

Libro Homenaje a Vicente Sos Baynat

Antología de sus obras sobre la geología
de Extremadura

*Obra promovida
por la E.T.S. de
Ingenieros de Minas
de Madrid
y patrocinada
y editada por el
Instituto Geológico
y Minero de España*



Instituto Geológico y Minero de España



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid

Instituto Geológico y Minero de España
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid

Libro Homenaje a
Vicente Sos Baynat

**Antología de sus obras sobre la geología
de Extremadura**

Madrid, 10 de Junio de 1988

Depósito Legal: M. 18.603 - 1988
I.S.B.N.: 24-505-7617-2

Imprime ADOSA - Príncipe de Vergara, 210 - 28002 MADRID

INDICE

	Pág.
PROLOGO	7
RELACION DE TRABAJOS PUBLICADOS POR VICENTE SOS BAYNAT	9
GEOLOGIA Y MORFOLOGIA DE LAS SIERRAS DE LAS VILLUERCAS (CACERES)	17
Indicaciones preliminares	19
PRIMERA PARTE –GEOLOGIA–	
I. Estratigrafía	20
II. Tectónica	48
III. Orogenia	68
SEGUNDA PARTE –MORFOLOGIA–	
I. Morfología general	79
II. Morfología especial	86
Bibliografía	121
LOS IDOLOS-PLACAS DE GRANJA “CESPEDES” (BADAJOZ)	131
Indicación preliminar	137
I. El material encontrado	140
II. Generalidades sobre las placas	140
III. La descripción de las placas	155
IV. La decoración y el simbolismo de las placas	168
V. La azuela o hacha de piedra	175
VI. La alabarda de sílex	175
VII. Los cuchillos de sílex	176
VIII. La edad de los hallazgos	179
IX. Nota final	181
Bibliografía	182

	Pág.
GEOLOGIA DE LAS INMEDIACIONES DE MERIDA (BADAJOZ)	185
I. Característica general de la comarca	191
II. Las rocas	193
III. Estratigrafía	247
IV. La Tectónica	261
V. La Orogenia	277
VI. Sinopsis mineralógica	281
Bibliografía	285
GEOLOGIA, MINERALOGIA Y MINERALOGENIA DE LA SIERRA DE SAN CRISTOBAL, LOGROSAN (CACERES)	289
Introducción	295
I. La Fisiografía	299
II. La Geología	309
III. La Sierra de San Cristóbal	325
IV. La Mineralogía de la Sierra de San Cristóbal	361
V. La Tectónica	429
VI. La Orogenía	437
VII. Las conclusiones generales	439
Bibliografía	441
LOS HALLAZGOS PREHISTORICOS DE LOGROSAN (CACERES)	449
Indicación preliminar	455
I. Situación geográfica de Logrosán	456
II. Descripción de los hallazgos prehistóricos	457
III. Sobre la Edad de los hallazgos prehistóricos	491
IV. Relaciones del Cerro de San Cristóbal con el mundo prehistórico	493
V. Conclusiones	498
Bibliografía	501

PROLOGO

Al conocer la vida y obra del profesor Vicente Sos Baynat, tenemos la sensación de habernos encontrado con todo un siglo de la Geología española y no sólo por su fecunda y dilatada obra, sino porque su actividad le ha llevado a estudiar todos los campos de la Geología, desde la Mineralogía a la Paleontología y desde la Geología regional a la Geología de la Luna.

Vicente Sos formó parte, primero como estudiante, más tarde como profesor, de aquel grupo de geólogos naturalistas que en los años que precedieron a la guerra civil dieron al Museo Nacional de Ciencias un gran esplendor y prestigio como así lo atestiguan las publicaciones de la época. Allí conoció e inició su amistad con todos los maestros de la Geología española del presente siglo, siendo él, por méritos más que suficientes, uno de ellos; un maestro relevante.

Toda la vida de Vicente Sos Baynat está marcada por una profunda entrega a la investigación y a la docencia; sus clases en el Museo pronto se vieron ampliadas con su nombramiento de profesor de la Institución Libre de Enseñanza y, más tarde, al ocupar la Cátedra del Instituto de su ciudad natal. Separado de la Cátedra por motivos políticos, no fue restituído a la misma hasta pocos meses antes de su jubilación. La Geología perdió durante tres décadas a un extraordinario profesor pero ganó a un magnífico investigador, ya que el Dr. Sos durante esos largos y aislados años hizo un profundo estudio de la Geología de Extremadura a donde se trasladó a localizar y dirigir explotaciones mineras. Fue colaborador del Instituto Geológico y Minero de España, y fruto de estos años fueron numerosos trabajos y publicaciones; uno de ellos galardonado con el Premio Nacional de Ciencias por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en el año 1965. Un trabajo extraordinario ha sido la creación en Mérida del Museo de Geología de Extremadura, obra exclusiva del profesor Vicente Sos, con más de diez mil ejemplares de minerales, rocas y fósiles rigurosamente clasificados, que suponen una síntesis única de la geología de aquella Comunidad.

No podemos olvidar, junto con sus profundos estudios sobre la geología extremeña, los numerosísimos trabajos de investigación geológica que desde los años veinte ha realizado sobre la petrología, mineralogía y estratigrafía de sus tierras de Castellón.

Su completa dedicación a la Geología le ha llevado a participar en numerosos Congresos Nacionales e Internacionales, y a alentar con su activa participación a cuantas sociedades geológicas se han creado en nuestro país.

La larga lista de artículos, estudios, publicaciones y libros con los que de forma ininterrumpida y a lo largo de más de sesenta años nos ha ido ofreciendo el profesor Vicente Sos, han hecho posible que, a pesar de su alejamiento de las aulas, su valor docente siempre haya continuado, aunque ese alejamiento es hoy relativo, ya que el profesor Vicente Sos, a pesar de sus años, continúa dictando conferencias y cursos monográficos para licenciados en diversas instituciones de toda España.

Si de todas las actividades del geólogo Vicente Sos, profesor, investigador, escritor, conferenciante, etc., tuviésemos que resaltar una, nos quedaríamos con la de geólogo de campo; su pasión por "patear" los terrenos, sus notas de campo y sus certeras interpretaciones, impresionan a todos los que han tenido la suerte de compartir esas extraordinarias excursiones del Doctor Sos.

Emilio Llorente Gómez

Director General del
Instituto Geológico y Minero de España

RELACION DE TRABAJOS PUBLICADOS POR VICENTE SOS BAYNAT

A.— Trabajos originales publicados en

- Bol. Soc. Castellonense de Cultura, Castellón (1).
- Bol. Soc. Esp. de Ha. Natural, Madrid (2).
- Memorias de la Soc. Esp. de Ha. Natural, Madrid (3).
- Revista de Estudios Geográficos, Madrid (4).
- Revista de Estudios Geológicos, Madrid (5).
- Revista Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid (6).
- Revistas y Periódicos varios, Castellón, Valencia, Badajoz, Mérida, etc. (7).
- Memorias de la Real Academia de Ciencias Ex. Fis. y Nat., Madrid (8).

- 1921 - Nuestra fauna microbiana (1).
- 1922 - Un importante descubrimiento arqueológico (7).
- 1927 - Una estación prehistórica en Villarreal (1).
- 1929 - Excursión geológica al desierto de Las Palmas (1).
- 1929 - El Triásico de la sierra de Espadán (3).
- 1930 - Sobre un nivel inferior al Triásico de Benicasin (2).
- 1930 - El Eoceno continental de Vallibona (2).
- 1930 - Sobre la geología de Peñagolosa (1).
- 1931 - El Cretácico de Vallibona (1).
- 1932 - La cueva de Prádena (2).
- 1933 - Los fósiles triásicos españoles del Museo Nac. de C. Naturales (2).
- 1934 - Notas geológicas (2).
- 1934 - Notas sobre excursiones por la provincia de Castellón (2).
- 1935 - Existencia del Cenomanense en las proximidades de Castellón (2).
- 1935 - Datos geológicos de la provincia de Castellón (2).
- 1936 - Sobre unos moldes de braquiópodos de la sierra de Cameros (2).
- 1942 - Avance a una clasificación de la fauna prehistórica del Parpalló (7).

- 1950 - Morfoestructura de las costas de la provincia de Castellón (1).
- 1953 - La montaña El Carija, Mérida (7).
- 1953 - La sierra de San Serván.
- 1954 - El mapa geológico en relieve de Galicia (2).
- 1954 - Noticia sobre un laboratorio de geología en Galicia (2).
- 1954 - Sobre rocas, suelo vegetal y minerales de Mérida (7).
- 1955 - El problema estratigráfico-tectónico de Pico Agudo (2).
- 1955 - Geología de las Sierras de las Villuercas (Cáceres) (4).
- 1955 - Un investigador del suelo extremeño del siglo XVIII (7).
- 1956 - La "Geografía Física" de Gómez de Llarena (5).
- 1956 - Los terrenos Paleozoicos. Triásicos y Cretácicos de Moró-Villafamés (1).
- 1956 - Importancia minera de los alrededores de Mérida (7).
- 1957 - El territorio de Mérida como comarca geográfica natural (7).
- 1958 - Los terrenos del valle de Borriol-Puebla Tornesa y ascensión a Bartolo (1).
- 1958 - Las terrazas de la Rambla de la Viuda. Congreso del Cuaternario INQUA.
- 1958 - La tectónica del puerto de las Camellas y las pizarras basales (6).
- 1958 - Mármoles extremeños del teatro romano de Mérida (7).
- 1958 - El pasado remoto de la comarca de Mérida (7).
- 1959 - El valle de Miravet y Los Agullos de Santa Agueda (1).
- 1959 - El topacio, rarísimo en España, se encuentra en Mérida (7).
- 1959 - Valencia en las revistas científicas extranjeras (7).
- 1960 - El monte Morito, Las Contiendas y el "Algepsar" (1).
- 1960 - El Tossal de la Calera. Geología, estratigrafía y tectónica (1).
- 1960 - La Matalanita. Nuevas localidades de Extremadura (6).
- 1960 - La comarca de Segorbe (Castellón) (7).
- 1960 - La arquitectura del suelo de Mérida (7).
- 1961 - La prehistoria y el estaño de Extremadura (7).
- 1961 - El desierto de Las Palmas. Guía geológica (7).
- 1961 - Los aluviones de interés mineralógico de Extremadura. (Reunión de Sevilla).

- 1961 - Características genéricas de los minerales de Extremadura.
- 1962 - La sierra de Espadán. Guía geológica. Centro Excursionista.
- 1962 - Sobre la tectónica sinclinal del Silúrico de Extremadura. Cong. Asturias.
- 1962 - Recapitulación mineralógica de la Extremadura Central. Cong. de Asturias.
- 1962 - Importancia científica del embalse Proserpina, Mérida (7).
- 1962 - El paisaje geológico de la provincia de Castellón. Revista MIJARES.
- 1962 - Los ídolos-placa de la granja Céspedes, Badajoz. Revista estudios Extrem.
- 1962 - Necrológica y labor geológica del Doctor Royo Gómez (2).
- 1962 - El Doctor Royo Gómez y Castellón (1).
- 1962 - El Doctor Royo Gómez. Almanaque "Las Provincias".
- 1962 - Mineralogía de Extremadura (especies, yacimientos y génesis). Bol. I. Geol.
- 1963 - El Mapa geológico de CANAVERAL Hoja nº 650. Inst. Geol. y Min. de España.
- 1963 - Memoria explicativa de la Hoja nº 650, CANAVERAL, Inst. Geol. y Min. de España.
- 1863 - Sobre la posición petrográfica del suelo detrítico de Mérida (7).
- 1963 - Sobre la altura de las rasantes de las rañas de Extremadura. (inérito).
- 1964 - Necrológica de D. Luis Revest Corso, (1).
- 1964 - El Doctor Sanabria y la Arqueología (7).
- 1964 - Sobre las aguas potables de Mérida (7).
- 1964 - Geología y Morfología del valle del Louro. Bol. Inst. Geol. y Min. de España.
- 1064 - Sobre un estróbilo fósil de conífera de Cordobilla del Lácara. I. Lucas Mallada.
- 1964 - Nota sobre el Dr. Beltrán Bigirra (1).
- 1965 - El ilustre geólogo extremeño D. E. Hernández Pacheco (7).
- 1965 - Los fósiles de las inmediaciones de Mérida (7).
- 1965 - Geología de las islas Columbretas, Castellón, Centro Excursionista.
- 1965 - Sobre la roca llamada "ollo de sapo", de Badajoz. I Reunión Petrog.

- 1965 - El Cámbrico de la provincia de Cáceres. I. Reunión Petrog.
- 1965 - Geología, mineralogía y mineralogénia de Logrosán. Premio Acad. Memorias.
- 1965 - Geología de las inmediaciones de Mérida. Bol. Inst. Geol. y Min. (6).
- 1966 - Un personaje de Mérida casi ignorado.
- 1967 - Geología, Mineralogía, etc. de Logrosán.
- 1967 - Geología y morfología del Louro.
- 1967 - Necrológica de D. Eduardo Ranch, de Valencia (1).
- 1967 - Las anomalías del Guadiana en Mérida (7).
- 1967 - El Paleógeno de "El Collet", Castellón (1).
- 1969 - Un fragmento de húmero de elefante del Cuaternario. Revista ZEPHYROS. Universidad de Salamanca.
- 1970 - Introducción a la Mineralogía de la Provincia de Castellón. Síntesis general de especies, yacimientos, génesis y bibliografía (1).
- 1971 - El Cuaternario de la provincia de Castellón. Primer congreso de historia del país valenciano.
- 1971 - Anomalías en el rumbo de las areniscas triásicas de Castellón (Inédito).
- 1972 - Sobre la tectónica sinclinal del Silúrico de Extremadura. Geólogos del SW.
- 1972 - Recapitulación de las características mineralógicas de Extremadura Central.
- 1972 - Los hallazgos prehistóricos de Logrosán, Cáceres.
- 1972 - Noticia sobre el Laboratorio-Museo Geológico existente en Mérida. IV Congreso de Estudios Extremeños.
- 1973 - Las aguas potables de Mérida.
- 1973 - Morfología geológica de la provincia de Castellón. XV Acampada de la F.V.M.
- 1974 - La Paleontología en la historia natural de Bowles de 1889. Ha. Cien. Geológicas.
- 1974 - La Geología en el Bachillerado de España (1845-1936). Ha. de las Cien. Geológicas.
- 1974 - Una lápida sepulcral prehistórica. granja Céspedes. Badajoz.
- 1974 - Excursión geológica a Buenafuente del Sistol. Guadalajara.

- 1975 - Los terrenos carboníferos de la provincia de Castellón. Primer centen. Soc. Esp.
- 1975 - Las terrazas fluviales del barranco de Malvestit Castellón.
- 1975 - Mamíferos fósiles del Cuaternario de Villavieja de Nules, Castellón.
- 1976 - Geología de Casar de Cáceres.
- 1977 - La Plana de Castellón como glacis relicto.
- 1980 - El Cretácico entre el barranco Cárbo y el macizo de Peñagolosa.
- 1980 - Un geoleo en una festa d'amor i cortesia.
- 1980 - Sobre la edad geológica de las casiteritas de Extremadura.
- 1980 - Los habitus de las casiteritas de Logrosán.
- 1980 - La carta geológica del alto Maestrazgo.
- 1981 - Los yacimientos de casiterita y de wolframita de la sierra de Montánchez.
- 1981 - La geología de la Luna.
- 1981 - Conferencia sobre geología de la Luna.
- 1981 - Factores geológicos de interés científico en la P^a de Castellón (Instituto).
- 1981 - Los yacimientos de casiteritas y wolframitas de Montánchez (B.S.M.).
- 1982 - Artículo sobre el Museo de Geología de Extremadura donado a Mérida.
- 1982 - Julio Garrido Mareca. nota necrológica.
- 1982 - Los minerales de la Luna.
- 1982 - La geología en la Universidad de Madrid y en el Museo de Ciencias Naturales.
- 1982 - La geología y los geólogos de la Institución Libre de Enseñanza.
- 1982 - Compendio de geología de la provincia de Castellón. (Estratig. y Tect.).
- 1982 - Explicación del Museo geológico de Extremadura, en Mérida (Minas).
- 1986 - Las vitrinas geológicas del Colegio ESTUDIO, minerales, rocas, fósiles, prehistoria.
- 1986 - Los minerales de la Luma. (Soc. Esp. de M.).
- 1987 - Los problemas geológicos de la Plana de Castellón. (Cong. de la Plana).

- 1987 - El anticlinorio de la sierra de Espadán (Estudio de la Plana).
- 1987 - El género humano y el fósil de Orce según el Dr. Aguirre (Bol. I.L.E.).
- 1987 - Paleontología y Evolución (Para publicar).
- 1988 - El estaño de Extremadura y repercusión en Tartessa (Bol.S.G.).

- **Tratado de Paleontología** (Esta inédito).

T.I. Paleobotánica e Invertebrados.....	600 p.
T. II. Vertebrados.....	500 p.

B.— Trabajos de Pedagogía

- Ensayos mineralógicos.
- Claves de fósiles característicos.
- Claves micrográficas de rocas.
- Prácticas de Principios inmediatos.
- Prácticas de Histología animal.
- Prácticas de Histología vegetal.
- Prácticas de Embriología.

C.— Trabajos especiales

- 1934 - Geología de la sierra de Espadán (Tesis doctoral).
- 1937 - Nuevos datos importantes de la geología de la provincia de Castellón de la Plana. (Comunicación al Congreso Geológico Internacional de 1937 de Moscú).
- 1948 - (Redactado para la Enciclopedia Científica LABOR Madrid-Barcelona).
 - Cristalografía
 - Mineralogía
 - Petrografía
 - Geología general
 - Geología histórica
 - Meteorología
 - Oceanografía
 - Geoquímica
 - Geodesia
 - Minería
 - Cosmografía
 - Química inorgánica
 - Análisis químico

D.— Traducciones del Inglés.

1946 - Aspectos útiles de la geología. de S. J. Sahnd.

1947 - Geografía física de G.M. Davis.

1949 - La evolución de las ideas de E. Dubbois por J.H. Nyssen.

VICENTE SOS BAYNAT

GEOLOGIA Y MORFOLOGIA DE
LAS SIERRAS DE LAS VILLUERCAS
(CACERES)

ESTUDIOS GEOGRAFICOS

AÑO XVI - NUM. 61



1955.

GEOLOGIA Y MORFOLOGIA DE LAS SIERRAS DE LAS VILLUERCAS (CACERES)

POR

VICENTE SOS BAYNAT

A don José Fernández López, en testimonio de admiración y de gratitud,

EL AUTOR.

INDICACIONES PRELIMINARES.

Se conoce con la denominación general de *Sierras de las Villuercas* a un conjunto de montañas situadas al O de Guadalupe (Cáceres), constituido por varias series de cumbres rectilíneas, agrestes, de límites naturales poco precisos, en el cual destaca un núcleo principalísimo de más de 1.600 metros de altura, *Villuercas*, que da nombre al nudo orográfico y a toda la comarca.

Dispuesto en haz de crestas paralelas, que alternan con valles profundos, tiene un rumbo común de SE. a NW., del que resulta un relieve muy característico.

Situado entre el Tajo y Guadiana, las prolongaciones de sus dos extremos alcanzan a ambos ríos y debido a esta posición se considera a las Villuercas como uno de los eslabones constitutivos de la llamada cordillera Oretana.

Correspondiéndole a todo este país montañoso una extensión muy amplia, tanto desde el punto de vista geográfico como desde el geológico, ha sido necesario reducir este estudio a unas proporciones relativamente pequeñas, y en las líneas que siguen se trata, nada más, de parajes comprendidos dentro de los términos mu-

Noviembre, 1955.

nicipales de Cañamero, Berzocana, Solana, Cabañas del Castillo, Navezuelas y Guadalupe.

En relación con el conocimiento general de estas sierras se añaden noticias sobre breves estancias en el Puerto de San Vicente (del sistema paralelo llamado Sierra de Altamira); sobre el paso por el puerto de Miravete (situado al NW. de las Villuercas), y, finalmente, sobre un visita a la Serrata de Picoenrostro, de las montañas de Valdecaballeros y Puebla de Alcocer, situada al SE. de Villuercas.

El trabajo de campo se ha efectuado con auxilio de una cartografía militar de tiempos de la guerra civil (hoy retirada), muy imperfecta y con grandes errores (disculpables); pero que, a falta de otra mejor, pudo servirnos en nuestras correrías. El mapa topográfico nacional de esta comarca no está publicado todavía.

Importa decir que este estudio es, únicamente, un resumen esquemático entresacado de las notas que poseemos de estos contornos, escrito sin más pretensiones que las de puntualizar algunas noticias sobre este importantísimo sector orográfico de la Península.

PRIMERA PARTE.—GEOLOGIA

I. ESTRATIGRAFÍA.

1. *Consideración general.*—El territorio de las Sierras de las Villuercas en una distribución elemental para el estudio de su estratigrafía, puede sistematizarse de la siguiente manera:

- 1) Los terrenos inferiores al Silúrico.
- 2) Los terrenos del Silúrico.
- 3) Los terrenos superiores al Silúrico.

2. *Los terrenos inferiores al Silúrico.*—Dentro de la naturaleza de estas formaciones cabe distinguir dos tipos principales: el de las formaciones que se encuentran discordantes con la estratigra-

fía siluriana, en particular con las cuarcitas basales de esta edad, y el de las formaciones que son concordantes.

a) *Formaciones discordantes.*—Dentro del mismo contorno del conjunto de las Villuercas no parece que las formaciones discordantes representen un factor general de gran importancia; sin embargo, existe un caso notable de discordancia angular, estratigráfica y tectónica, en la montaña denominada Pico Agudo, donde las pizarras y las areniscas rojas que le forman, de características especiales, está en contacto anormal con las pizarras del Silúrico. Esta observación, planteada por nosotros mismos en otro lugar (1)*, nos excusa de insistir, en este momento, sobre lo mismo; remitimos al lector a dicho trabajo.

Fuera del contorno de las Villuercas existen también otras discordancias angulares, de gran importancia geológica, si bien puede prescindirse de su estudio detallado porque, en realidad, no afectan a los fines que nos proponemos desarrollar en este trabajo. Se trata del caso de las grandes formaciones pizarrosas de las sierras de las Paredes y parte de Poyales, al N. de Logrosán, dotadas todas de rumbo NE. y de buzamiento NW., que tocan de manera anormal con las pizarras silúricas del límite occidental de Cañamero, que, como otras formaciones paleozoicas, van rumbo NW. y tienen buzamientos a SW. o a NE. Está todavía por averiguar la edad de aquellas pizarras de colocación anómala con relación de los estratos de las Villuercas, así como también a qué fuerzas orogénicas deben su colocación tectónica (2).

b) *Formaciones concordantes.*—Las formaciones inferiores al Silúrico, concordantes con él, o, por lo menos, en disposición muy similar, tampoco son frecuentes. Pocas veces las cuarcitas de Arenal muestran las capas inferiores sobre las que se apoyan.

Sin embargo, en varias localidades extremeñas hemos podido

* Los números entre paréntesis remiten a una bibliografía que se insertará al final de la segunda parte de este trabajo, y que será publicada en uno de los próximos números.

reconocer en esta posición materiales petrográficos muy diferentes. Así, pizarras en Castuera, calizas y areniscas en Magacela, areniscas en Santa Amalia y Medellín, etc.

En las Villuercas los casos de materiales inferiores a las cuarcitas son siempre muy dudosos, y se complica con frecuencia la determinación debido a la particularidad con que se presentan muchas cuarcitas y a los casos de posición tectónica invertida de los estratos. Son ejemplos, para tener en cuenta, ciertos detalles del valle del Corchito, las pizarras y cuarcitas de algunos puntos de la Sierra del Endrino (Navezuelas); el cauce más superior del arroyo de la Alberquilla, en lo alto de la Ventosilla, etc.

c) *Consideraciones sobre estos niveles.*—Es evidente que por debajo de los estratos del Silúrico inferior conocido existen formaciones estratigráficas pizarrosas, calizas, etc., perfectamente concordantes con aquellos cuya edad está por determinar. El problema es difícil porque faltan los fósiles o no se han encontrado todavía.

Tomadas las cuarcitas armoricanas con *cruzianas* como uno de los límites más inferiores del silúrico español, resulta que los estratos encontrados por debajo de las cuarcitas, en los parajes señalados, deben ser de edad anterior a dicho piso. Pero caben dos suposiciones: primera, que dichas pizarras, y aun calizas, fueran del Tremadoc, con lo que quedarían dentro del Silúrico, y segunda, que fueran de una edad más antigua, con lo que habrían que llevarlas hasta el Cámbrico.

Tratando de este problema referido a otras localidades, interesa recordar lo que indican Gómez de Llerena y Sampelayo. El primero, en su estudio sobre los montes de Toledo (3), divide el silúrico ordoviviense en tres tramos (de inferior a superior); el de pizarras azules, el de pizarras rojizas y el de cuarcitas, con lo cual, por debajo de las cuarcitas, señala pizarras del Tremadoc que quizá pudieran parangonarse con algunos niveles de las Villuercas.

Sampelayo, en cambio, en su gran obra de síntesis sobre el silúrico, 1942 (4), se expresa así:

“El contacto del Cámbrico y del Silúrico, establecido de modo exclusivamente paleoplógico, no se podrá formular, así como la columna estratigráfica completa, mientras no se conozcan en cada caso los fósiles del Postdamiense y del Tremadoc.

”La cuarcita de *cruziana* marca una transgresión de mar poco profundo, lo que, sin alterar el sentido de las concordancias comprobadas, establece un hiato en ambos casos, quizá el correspondiente a la falta de Tremadoc.

”... en el oeste y en el centro de la Península hay un paso continuo del supracámbrico al ordoviciense; pero es necesario el fundamento exclusivamente paleontológico para el deslinde, y más sin acontecimientos paleográficos.”

De lo que se sabe del silúrico español no se puede llegar a conclusiones sobre los terrenos anteriores a las cuarcitas de las Villuercas y, en definitiva, mientras no aparezcan fósiles en aquellas pizarras será aventurado deducir la edad, en este caso, por simple razonamiento estratigráfico-tectónico.

Por lo que se refiere a las formaciones que están en discordancia tectónica es evidente que, tanto Pico Agudo (situado dentro del conjunto de las Villuercas) como Paredes y Poyales (situadas exteriormente a las Villuercas), deben pertenecer a edades anteriores al Silúrico, debido a sus discrepancias con los rumbos y con los pliegues hercinianos.

3. *Los terrenos del Silúrico.*—a) *Antecedentes.*—El silúrico de las sierras de las Villuercas y de Guadalupe está estudiado desde la publicación de la Memoria de Cáceres de Egoscué y Mallada, en 1876 (5), ocupándose de estos terrenos, de manera especial, desde la página 136 a la 143. Se describen las particularidades petrográficas, los estratos y los fósiles, y se hacen indicaciones tectónicas y morfológicas.

En la página 128 se inserta un cuadro resumen de todo el siluriano cacereño. Todos los datos que aportan son del mayor interés y perfectamente aprovechables. En las líneas que siguen se hacen repetidas alusiones a estos datos.

b) *Indicaciones generales.*—El silúrico de las Villuercas está representado por dos formaciones petrográficas principales: las cuarcitas y las pizarras. Las primeras guardan una gran constancia en sus características generales, ofreciendo leves matices de constitución, coloraciones y consistencia; las segundas son muy variables en su naturaleza; en los colores, en la dureza, en las facies y en otras particularidades.

En ambos componentes estratigráficos los restos fósiles son escasos y los yacimientos suelen encontrarse distribuidos de una manera caprichosa. No obstante, se han podido reconocer con frecuencia huellas, pistas, etc., de seres vivos y se han podido obtener ejemplares fosilizados, típicos de muchas especies características de niveles estratigráficos.

c) *Conjuntos estratigráficos.*—Para efectuar un estudio estratigráfico de los terrenos silúricos de una manera sencilla y ordenada podemos considerar dividido el conjunto de las Villuercas en tres sectores principales: a) Sector NE.; b) Sector SW.; c) Sector Central. Las localidades de los cortes, que siguen, se pueden fijar teniendo a la vista el mapa general que acompaña.

a) *Sector NE. de las Villuercas.*—Se pueden tomar tres ejemplos principales de conjuntos estratigráficos cuyos títulos y esquemas se ponen a continuación:

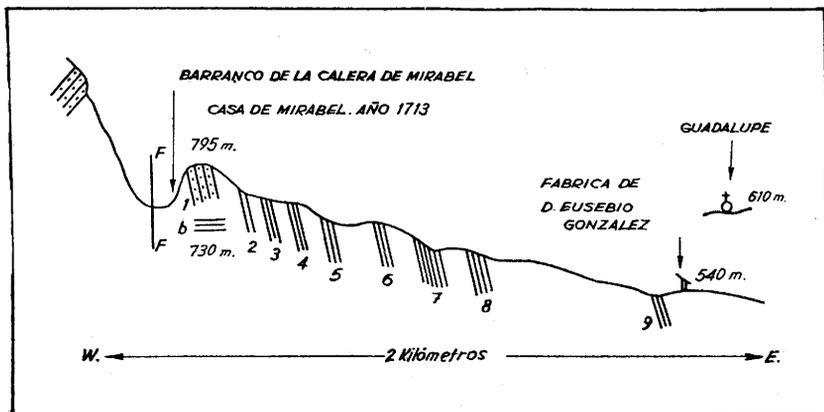


Fig. 1.—CORTE DE MIRABEL HACIA GUADALUPE. (Mapa corte por A.)

1. Cuarcitas silúrgicas inferiores de rumbo N. 20° W. y buzamiento 30° NE., discordantes con los estratos (b) de la base de Pico Agudo, dando paso a un barranco.—2. Pizarras alternantes con cuarcitas.—3. Pizarras grises verticales.—4. Pizarras silíceas, duras, oscuras.—5. Pizarras azuladas.—6. Pizarras silíceas, duras, oscuras.—7. Pizarras azules en bancos muy resistentes, con superficies amarillas.—8. Pizarras azules resistentes.—9. Pizarras rojas, amarillas y sonrosadas.

El rumbo general de los estratos es NW. con oscilaciones que a veces están casi N-S. El buzamiento es al NE. El enorme espesor de las pizarras de Mirabel a Guadalupe parece en relación con formaciones de facies batiales.

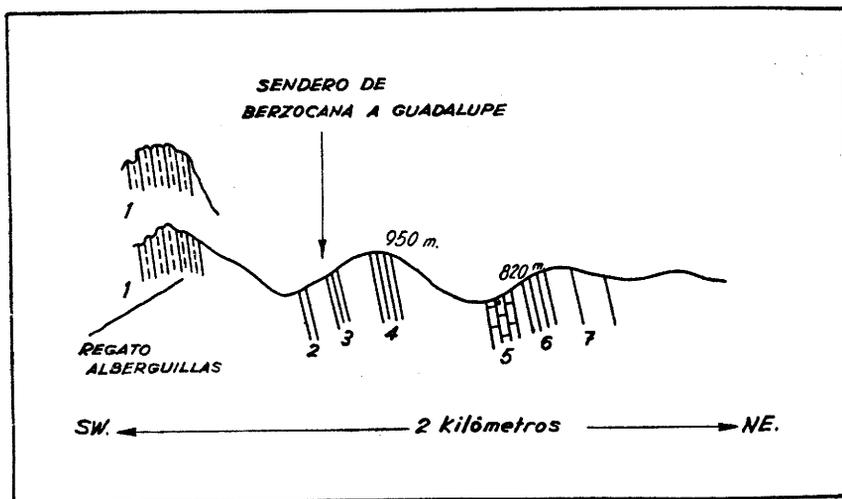


Fig. 2.—CORTE POR LAS CALERAS DE MIRABEL. (Mapa corte por B.)

1. Cuarcitas.—2. Pizarras arenosas, rosadas y vinosas.—3. Pizarras amarillas.—4. Pizarras grises, fosilíferas.—5. Calizas marmóreas azuladas (rumbo N. 20°-25° W. buzamiento 70° NE.).—6. Pizarras azules, grises, en lascas lustrosas amarilloverdosas.—7. Pizarras amarillas, grises, menos laminares.—8. pizarras amarillas.—9. Pizarras rojas, predominantes.

El rumbo general de los estratos es al NW. El buzamiento es al NE.

El interés principal de este corte estriba en la presencia de los estratos de calizas concordantes con las pizarras.

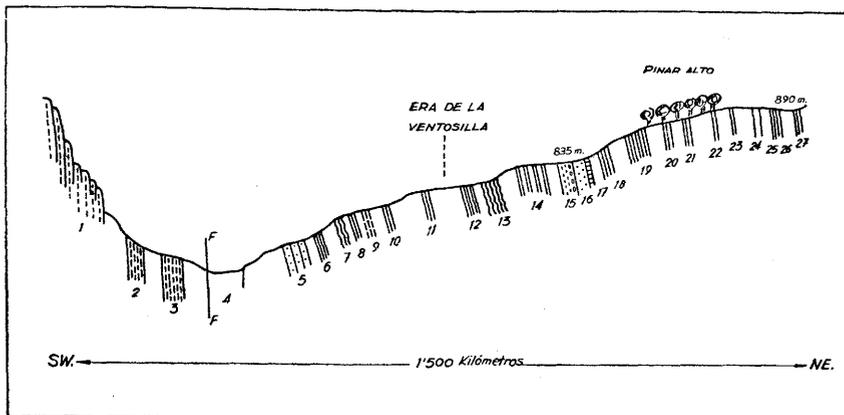


Fig. 3.—CORTE POR EL PINAR ALTO. (Mapa corte por C.)

1. Cuarcitas verticales.—2. Pizarras amarillas arcillosas.—3. Pizarras rojas arcillosas.—4. Espacio de paso de falla.—5. Zona con alternancia de pizarras abigarradas, vinosas, amarillas, grises, arcillosas, con un banco de cuarzo estratiforme.—6. Pizarra arcillosa abigarrada.—7. Banco de pizarra con vetas de cuarzo (sedimentario).—8. Pizarra roja.—9. Pizarra arcillosa muy hojosa y deleznable.—10. Arenisca arcillosa, gris azulada.—11. Arenisca pizarrosa, amarilla y parda.—12. Pizarra amarilla, vinosas abigarradas.—13. Idem.—14. Pizarra gris azulada en lascas grandes.—15. Pizarras amarillas.—16. Bancos formados por arcosas, cuarcíferos y pudinga.—17. Areniscas grises, astillosas.—18. Capas de arenisca rojiza y amarilla.—19. Pizarras duras formadas de areniscas verticales, en bancos potentes, a veces.—20. Pizarras grises, compactas, astillosas.—21. Pizarras grises hojosas, con intercalaciones de capas semejantes a grauvacas.—22. Idem.—23. Pizarras amarillas hojosas, delgadas, deleznales.—24. Pizarras grises en banco compacto y potente.—25. Idem.—26. Pizarra gris verdosas, arenosas, astillosas, rumbo NW. (N. 30° W.).—27. Pizarras laminares grises, arcillosas, casi verticales.

El interés principal de este corte estriba en la presencia de bancos formados por arcosas cuarcíferas, pudingas y areniscas 16, 17, 18, lo que supone un cambio de facies y profundidad en la masa general de pizarras.

El rumbo general de los estratos es al NW.; el buzamiento de todo el paquete de capas es al NE.

β) Sector SW. de las Villuercas.—Para el estudio de este sector tomamos en consideración los cuatro ejemplos que siguen:

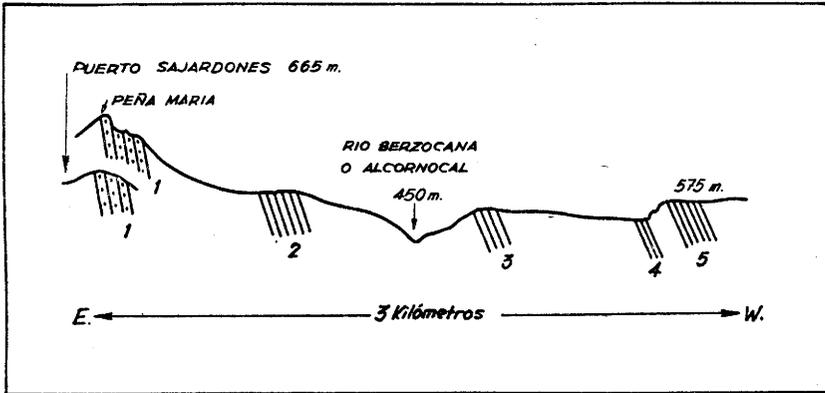


Fig. 4.—CORTE PEÑA MARÍA. Sur y Sudoeste de Cabañas. (Mapa corte por D.)

1. Cuarcitas.—2. Pizarras grises.—3. Pizarras azuladas.—4. Pizarras arcillosas.—5. Filitas.

El rumbo de los estratos es NW.; el buzamiento, a SW.

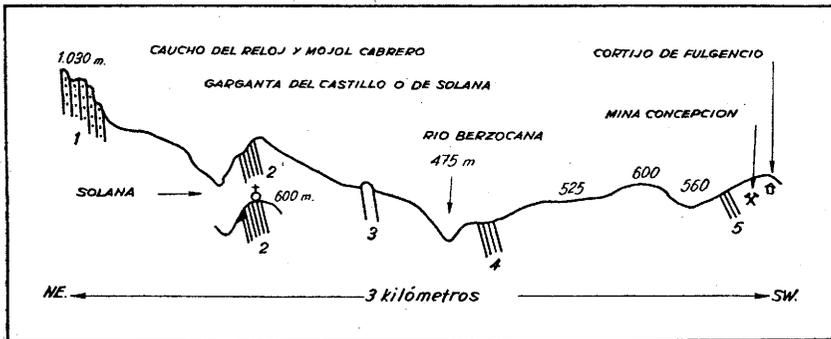


Fig. 5.—CORTE DE SOLANA. (En el mapa, corte por E.)

1. Cuarcitas.—2. Pizarras, filadios satinados, casi verticales, buzando levemente al SW.—3. Episodio de cuarcita.—4. Pizarras, filadios gris oscuro, compactos, castaños, en salientes duros, agudos, en lascas astillosas.—5. Pizarras ampelíticas.

El rumbo de los estratos es NW.; buzamiento, a SW.

El interés principal de este corte estriba en la presencia de unos estratos de arenisca compacta, formando una verdadera cuarcita, es decir, un cambio de facies intercalado en la sedimentación que dió lugar a las pizarras.

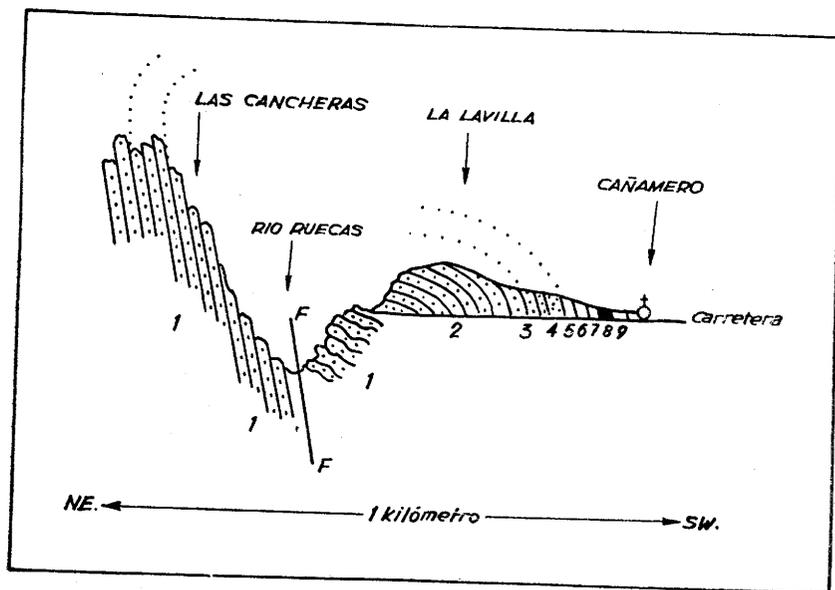


Fig. 6.—CORTE DE CAÑAMERO. Anticlinal fallado. (Corte en el mapa letra F.)

- 1.—Cuarcitas del silúrico inferior fosilíferas.—2. Cuarcitas tabulares (Las Cancheras).—3. Cuarcitas fosilíferas, tabulares, con areniscas micáceas.—4. Areniscas y cuarcitas algo plegadas, conjunto amarillo.—5. Pizarras arcillosas y arenáceas, de tonos amarillos (La Jarilla).—6. Grauvacas de colores castaños.—7. Pizarras abigarradas, satinadas, violáceas.—8. Conglomerado decantos rodados cuarcíferos.—9. Pizarras arcillosas en contacto con el conglomerado y areniscas.

Los estratos de Las Cancheras o Canchales, formando una pared natural de gran altura y casi vertical, buzan al SW., por su posición tectónica invertida. El plano de la falla es casi coincidente con el plano de una charnela de anticlinal fracturada; los estratos de La Jarilla buzan al SW. en posición normal. Las areniscas micáceas tabulares y la capa de conglomerado indican oscilaciones en la sedimentación. El rumbo es a NW.

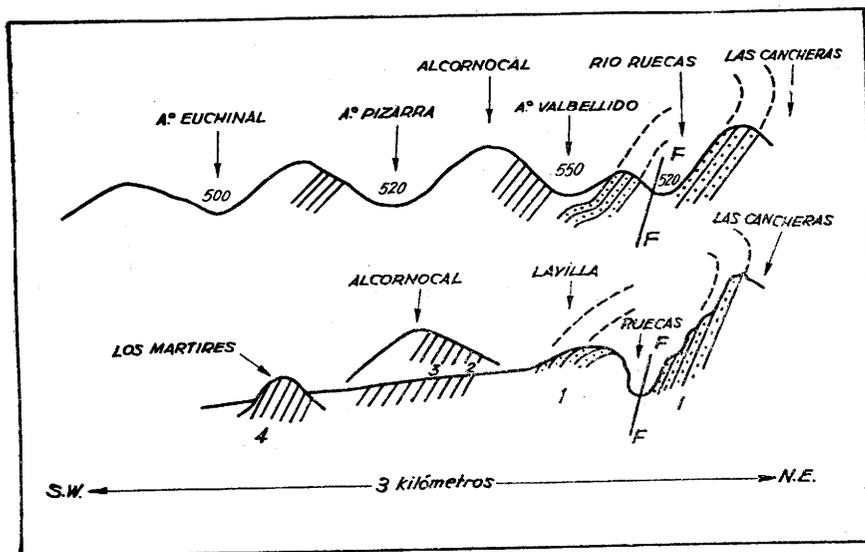


Fig. 7. Corte Los Canchales, Cañamero, Los Mártires. (En el mapa, letra F.)

1.º Cuarcitas tabulares: Los Canchales.—1.º Cuarcitas, areniscas y pudín-ga: La Jarilla.—2.º Pizarras grises arcillosas: Alcornocal.—3.º Pizarras amarillas: Alcornocal.—4.º Pizarras silíceo-arenosas, amarillas y verdes, rojas en superficie: Los Mártires.
Corte simplificando muchísimo la enumeración de los estratos. Buzamiento de todos al SW.: rumbo NW.

c) Sector central de las Villuercas.—Se toman, como más demostrativos, los siguientes ejemplos:
1.º Corte por el valle del Almonte.—2.º Corte por Mingo Viejo-Pimpollar.
3.º Corte por Puertollano-Ruecas.

γ) Sector Central de las Villuercas.—Para el conocimiento del sector central tomamos tres ejemplos principales:

LADERA IZQUIERDA W

930 m. 13. Paso del Collado Carretas, por Cancho Urracado.—915 m. 12. Espesor de pizarras esquistosas, arcillosas amarillas, rojizas, violáceas, que sigue capa de arenisca amarilla.—11. Pizarras amarillas.—865 m. 10. Banco potente de arenisca granuda, cuarcífera gris amarilla.—850 m. 9. Pizarras amarillas con intercalaciones de cuarzo; en las superiores, la esquistosidad es arenosa.—8. Bosque claro y derrubios.—825 m. 7. Pizarras grises arcillosas, capa de esquistos muy apretados, como un solo banco, al que siguen pizarras amarillas.—815 m. 6. Episodio de esquistos verdosos al que siguen capas de areniscas rojas, granudas, que recuerdan el rodeno, pero pasa a arcillosa amarilla.—5. Como la facies 4.—795 m. 4. Pizarras amarillas, como las de la ladera opuesta, a veces muy rojizas, arcillosas buzando W. y SSW.—790 m. 3. Pizarras, primeros asomos visibles, imprecisos, alterados, que posiblemente se correspondan con las pizarras arcillosas viscosas.—2. Derrubios y cultivos.—1. Pizarras azules compactas buzando SW.

LADERA DERECHA E

1.175 m. 17. Collado Casas.—1.065 m. 16. Se inicia el collado Casas.—1.000 m. 15.—Canchales en escombrera.—14. Areniscas cuarcíferas con episodios de cantos. Estratificación cruzada con fósiles sueltos.—

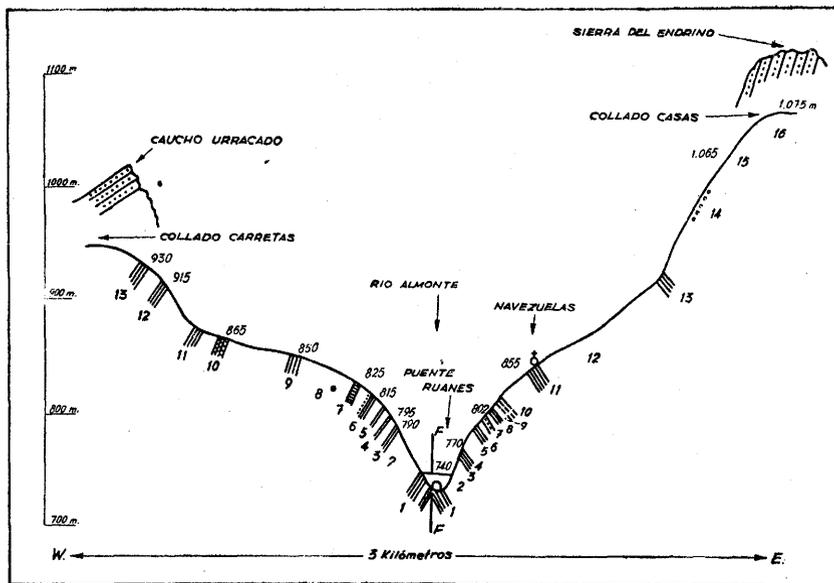


Fig. 8.—Corte por el Valle del río Almonte, por Navazuélas. (En el mapa letra G.)

Este corte corresponde a un sinclinal. Los estratos tienen rumbo N.W. Los buzamientos son casi verticales en ambos flancos. Se dibujan con asomos que, aparentemente, buzando a E. y a W., porque se representan tal como están al natural, según el conocido fenómeno de doblamiento de las pizarras de ladera. En el Collado Carretas, la mole de Cancho Urracado es de cuarcita y buza a SW., como, en parte, indica el dibujo, pero estos estratos corresponden a un flanco occidental de un anticlinal que limita al valle del Corchito y ha cabalgado sobre Collado Carretas, mostrando una discordancia angular con superficie de resbalamiento pulida con espejo de fricción muy típico.

Las cuarcitas de la Sierra del Endrino o Sierra del Endrinal y las que asoman por debajo de Cancho Urracado constituyen los niveles estratigráficos más inferiores. Las pizarras de ambas laderas, a partir de las cuarcitas hacia el lecho del río, representan los niveles más altos en la formación cronológica.

La comparación de las capas que se enumeran permite reconocer la repetición de horizontes que se enlaza en comba inferior por debajo del río. Este sinclinal está fallado por el plano de su charnela.

13. Arcillas blancas, amarillas y cantera de tejar.—12. Pizarras y esquistos amarillos. 855 m. 11. Salida del pueblo. Esquistos viscosos y amarillo rumbo NNW.; algunos con lechos delgados de cuarzo de origen sedimentario, cuarzo de relleno en cortes transversales.—810 m. 10. Capa de arenisca amarilla y rojiza concordante con las capas de pizarrosidad grises, amarillas y viscosas. Persisten en bancos espesos y compactos que sólo episódicamente se intercalan en lechos delgados; esquistos como los de la salida del pueblo.—9. La arenisca pasa a ser de grano más grueso, y en muchos puntos, zonas de cantos rodados, no muy redondeados, de cuarzos blancos y azulados.—8. Aparecen otra vez pizarras arcillosas, esquistosas, rojizas, viscosas.—7. Pizarras que, en algunos puntos, se hacen arenosas y claras. 6. Pizarras que, en algunos puntos, se hacen muy arcillosas y muy rosadas, vivas de color gris, en parte por alteración.—5. Tronco de derrubios, 5 metros en vertical. 770 m. 4. Cambio de pizarras grises, azuladas y compactas.—3. Siguen areniscas pizarrosas amarillas y después rojizas.—2. Tronco con derrubios.—740 m. 1. Puente Ruanes, Bancos verticales rumbo NNW., capas potentes, compactas. La masa pizarrosa está apelmazada como banco único. El corte en sección de estas pizarras dan unas líneas blancas, azules, estrechas, repetidas. La pizarra suelta es como una filita azul, algo granulenta.

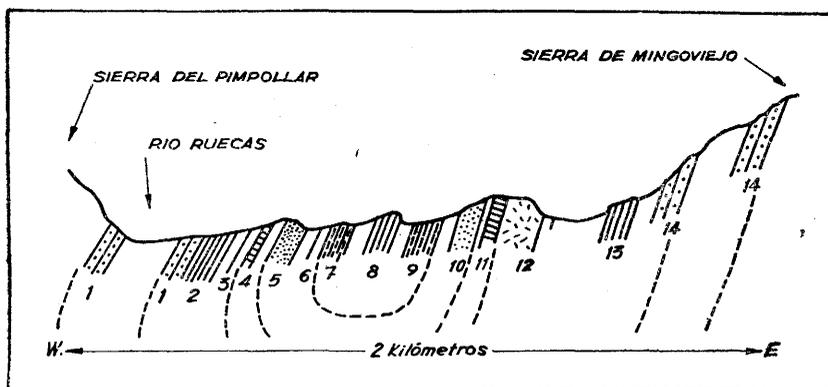


Fig. 9.—Corte de la Sierra de Mingo Viejo a la del Pimpollar. (En el mapa letra I.)

- 1.—Cuarcitas de cruzianas, como 14.—1'. Cuarcitas de cruzianas, como 14.
2. Pizarras silíceas grises, oscuras, duras, como 13.—3. Pizarras grises.—
4. Pizarras amarillas, como 11.—5. Capa de cuarcita, como 10.—6. Pizarras negro azuladas.—7. Pizarras arcillosas, amarillas abigarradas, laminares. — 8. Areniscas. — 9. Pizarras amarillas. — 10. Capa de cuarcita, como 10.—11. Arenisca amarilla, como 4.—12. Arenisca pardo amarilla granulosa punteada de rojo.—13. Pizarras silíceas, grises, duras, como 2.—
14. Cuarcitas de cruziana, como 1 y 1'.

Los estratos buzan todos a SW., porque corresponden a un pliegue sinclinal doblado o caído hacia el NE., el rumbo es al NW. Las facies de las capas se repiten, a uno y otro lados, a partir de las cuarcitas. Es interesante la presencia del nivel de cuarcitas 5, 10, que interrumpe la formación de pizarras y repite aquí el fenómeno señalado en otros cortes precedentes.

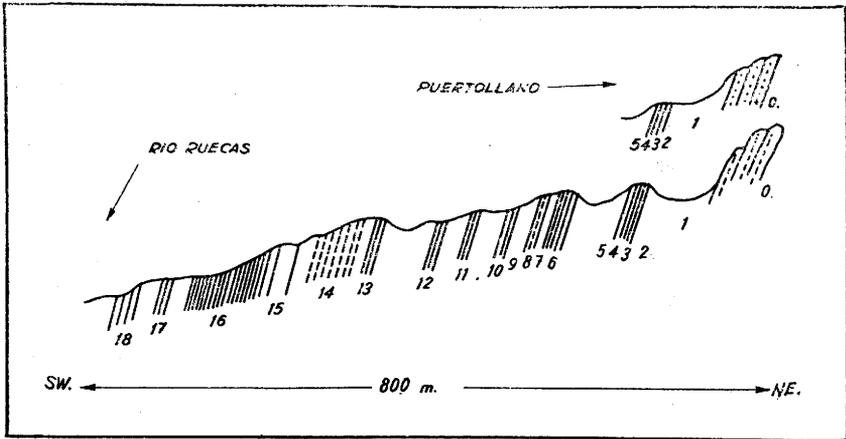


Fig. 10. Corte por Puertollano Valle del Rucas. (En el mapa letra I.)

0. Cuarcitas.—1. Pizarras amarillas y margosas.—2. Areniscas amarillas, deleznañes, con riplemarck.—3. Pizarras satinadas.—4. Areniscas. 5. Areniscas cuarcíticas.—6. Pizarras grises satinadas, rojizas interiormente.—7. Areniscas blanquecinas.—8. Pizarras areniscas abigarradas.—9. Pizarras arcillosas claras.—10. Pizarras fosilíferas.—11. Areniscas pizarrosas muy replegadas.—12. Arenisca cuarcífera.—13. Pizarras verdosas con margas intercaladas.—14. Pizarras amarillas margosas y granudás.—15. Pizarras negras con mica blanca.—16. Pizarras ampelíticas, rojas en las superficies de separación.—17. Cuarcitas y pizarras en bancos alternantes.—18. Cuarcitas en capas poco potentes.

Todos los estratos tienen rumbo NW., todos buzan al SW. De las facies de sedimentación de las capas, las más importantes son las areniscas cuarcíferas que se intercalan entre las pizarras; por ejemplo: 5, 12, etc., y el nivel de pizarras fosilíferas con presencia de *Colymene*, *Sanguinolites*, etc.

δ) *Comparación de las columnas estratigráficas.*—El estudio comparativo de los cortes geológicos que quedan reseñados permiten establecer una columna general con la distribución de los niveles más característicos del Silúrico de las Villuercas y reconstituir la sucesión de las principales facies, dentro de un margen de oscilaciones más o menos grandes.

El cuadro que sigue representa los tipos más caracterizados de sedimentos desprovisto de valores en espesor. La numeración va de inferior a superior, por corresponder así a la cronología natural de formación.

8. *Filitas y ampelitas*, muy pizarrosas, satinadas, oscuras; representan las formaciones últimas del Silúrico.

7. *Pizarras rojizas*, arcillosas, pardas en las roturas frescas.

6. *Pizarras amarillas*, arcillosas y arenoso-deleznables.

5. *Pizarras azules*, oscuras, consistentes, de potencias variables, a veces muy desarrolladas.

4. *Pizarras silíceas. Calizas marmóreas. Arcosas cuarcíferas y pudingas. Cuarцитas, areniscas*, nivel de estratos de naturaleza y de desarrollos desiguales que pueden ser, o no, contemporáneos, variables en altitud estratigráfica, según las localidades, dentro de las Villuercas.

3. *Pizarras grises*, azuladas, abigarradas, consistentes.

2. *Cuarцитas* en lechos delgados, alternantes con areniscas, pizarrosas y amarillas.

1. *Cuarцитas* en bancos potentes o en capas tabulares, cuarcitas basales del Silúrico.

La observación de esta columna permite deducir que el Silúrico se inicia con una formación transgresiva de cuarcitas seguida de un período de formación de pizarras, cuya duración parece que no fué muy larga.

A continuación de estas pizarras sobreviene una etapa de facies poco profunda representada por areniscas; nuevas cuarcitas de poco espesor, y aun quizá, de esta misma etapa, bancos calizos de tipo arrecifal y bancos de pudingas de granos silíceos, muy finos, empastados por material calcáreo.

Después sigue el gran período de las formaciones pizarrosas con sus distintas características, hasta llegar al final del Silúrico con filitas y ampelitas de tipo profundo.

La formación de las calizas es la más excepcional de todas porque sólo aparece en tres asomos pequeños próximos a Mirabel, sin haberlas podido encontrar en ningún otro paraje de la comarca que hemos recorrido. En algunos puntos de la margen derecha del Silvadillo próximo a la carretera a Guadalupe, y en la embocadura de un túnel, hay un nivel de estratos duros, oscuros, rojizos, que son una formación algo comparable por su naturaleza calcárea, pero muy diferente de aquéllas porque aquí son bancos detríticos silíceos granulosos empastados por calizas, dando en conjunto una roca muy dura.

d) *Paleontología*.—La flora y la fauna de los tiempos silúricos no está mal representada en las formaciones sedimentarias que constituyen los terrenos de las Villuercas, si bien es de notar que la abundancia de fósiles no se presenta en las mismas proporciones en todos los yacimientos ni en todos los estratos.

En general, en los niveles de las cuarcitas es en donde aparecen los fósiles con más frecuencia, en tanto que en las pizarras suelen ser mucho más escasos y, además, muy poco numerosos y mal conservados.

En las pizarras son difíciles de identificar los restos fósiles debido al alto grado de esquistosidad de estos terrenos y a la circunstancia de que las piezas y fragmentos fosilizados aparecen

en módulos compactos aplastados y confundidos con los planos de fisura de las pizarras.

En el nivel de las cuarcitas hemos encontrado muchas localidades con testimonios fosilizados muy representativos y ejemplares bien conservados; bastará citar como lugares más característicos los siguientes:

Cañamero: Río Ruecas, molino viejo cerca de la Cueva de Alvarez. *Cruzianas*, ejemplares grandes.

Cañamero: Río Ruecas, frente a la desembocadura del arroyo Valbellido: *Tigillites* y *Scholithus*.

Cañamero: Río Ruecas, desde el puente hasta más allá de la estación de aforo. *Cruzianas* de varias especies, *Tigillites*, *Scholithus*, *Arthropicus*, *Fraena* y pistas diversas.

Cañamero: Era de la Ventosilla próximo al sendero a Guadalupe: *Cruzianas*.

Cañamero: Arroyo Alberquillas, junto al camino viejo de Berzocana a Guadalupe, *Cruzianas* de dos especies y señales de *riplemark*.

Navezuelas: Ascendiendo al Collado Casas, penachos de *algas* fosilizadas en cuarcitas, *Cruzianas*, etc.

Cabañas del Castillo: Puesto de Sajardones, *Cruzianas* y pistas de gusanos.

Solana: Proximidades de Peña Maria, *Cruzianas*.

Solana: Peña del Reloj. *Cruzianas*.

Solana: Valle del Corchito, hacia el Aguijón, *Cruzianas*.

En los niveles de pizarras hemos encontrado fósiles en las siguientes localidades:

Cañamero: Trinchera de la carretera, frente a la ermita de Belén: *Trilobites* del género *Calymene* y moluscos de los géneros *Sanguinolites*, *Redonia*, *Arca*, etc. Este yacimiento, muy abundante, aunque con ejemplares difíciles de obtener, fué descubierto por nosotros en 1951.

Cañamero: Puertollano, después de la trinchera del túnel, restos de pigidios de trilobites:

Cañamero: Arroyo Alberquillas, por el camino de Berzocana a Guadalupe, por frente a Valle Quemado; resto de trilobites y de lamelibranquios.

Egoscué y Mallada (6), en su mentada Memoria sobre Cáceres (Memoria geológica, etc., págs 136 y sigs.), cita yacimientos importantes en varias localidades de este país y comarcas próximas, principalmente Carrascalejo, Hospital del Obispo, Navaentresierra, Villuercas, Torneros, Guadalupe, Cañamero, Alia, etc., enumerando géneros y especies principales que son coincidentes con los que nosotros hemos encontrado con posterioridad. Pero de todos estos yacimientos el que merece citarse de manera particular es el de Alia, unión del Guadarranque con el Guadarranquejo, en la Ventilla (pág. 142), porque de allí menciona las siguientes especies: *Monograpsus-Priodon* Barr, *M. latus* Mac-Coy, *M. Nilsoni* Barr, *M. Becki* Barr y *M. convolutus* Hisinger.

e) *División en edades y en pisos de los terrenos silúricos.*— En la estratigrafía de las Villuercas están bien representados los terrenos que corresponden a la edad ordoviciense; en cambio, no parecen bien delimitados aún los niveles que corresponden a la edad gotlandiense.

El ordoviciense empieza por las cuarcitas con cruzianas referibles a las cuarcitas armoricanas típicas (Skiddaviense, Arenigiense) por la naturaleza petrográfica y por los fósiles. El piso más interior del ordoviciense, el tremadociense, no puede afirmarse que exista, aunque se tengan noticias de ciertas pizarras arcillosas inferiores a las cuarcitas, puesto que dichas formaciones aún están por determinar.

El silúrico inferior parece que acaba cuando los niveles de cuarcitas pierden espesor y pasan a formar unos bancos de conglomerados de pudinga cuarcífera a veces muy delgados, como sucede en las inmediaciones de Cañamero.

GEOLOGIA Y MORFOLOGIA DE LAS SIERRAS DE LAS VILLUERCAS

A partir de aquí sigue el ordoviciense medio, formado por mantos de pizarras tejulares, dominantes, de considerable espesor. El piso característico, el Llandeiliense, no ha sido limitado por nosotros en el terreno; sin embargo, queda definido y datado dentro de las Villuercas por las pizarras con *Calymene* y *Sanguinolites*, etc., del yacimiento que encontramos en Belén (Cañamero).

Respecto del ordoviciense superior cabe admitir la existencia del Coradociense-ashgilliense, dado el gran espesor de pizarras que se superponen por encima de los niveles que suponemos Llandeiliense.

El gotlandiense, silúrico superior terminal, no ha podido ser determinado con toda seguridad, por no haber encontrado ningún fósil *in situ*. Las pizarras ampelíticas-carbonosas, lustuosas, parecen indicar estratos de estos pisos dispersas en muchos lugares, Cañamero, Aldeacentenera, Alía, etc. Puede admitirse su existencia porque Egoscué y Mallada señalan en Alía *graptolites* típicos de dicha edad, detalle que nosotros no hemos tenido la oportunidad de poder comprobar. Conviene tener en cuenta que Hernández Pacheco, en la Memoria de la Hoja de Alcuéscar (7), dice que el gotlandiense no existe en las formaciones silúricas de la Sierra de San Pedro, y, dadas las grandes afinidades entre la formación de esta sierra y las Villuercas, la noticia es de mayor interés para estudiar.

En resumen, tenemos el siguiente cuadro para las formaciones silúricas de las Villuercas:

CUADRO RESUMEN DE LA ESTRATIGRAFÍA DEL SILÚRICO DE LAS VILLUERCAS.

Edades	Pisos	Formaciones	Fósiles	Existencia	
2. Gotlandiense.	Ludlowiense	Ampelitas, lustrosas o carbonosas...	Monograpsus	Posible.	
	Wenlockiense				
	Valentiniense.....				
1. Ordoviciense.	sup. { Ashgiliense.....	Pizarras.....	Posible.	
	Caradociense.....				
	med. Llandeiliense...	Pizarras.....	Calymene....	Identificado.	
	inf. {	armoricano...	Cuarcitas.....	Crucianas....	Identificado.
		Tremadoc.....	Pizarras.....		

f) *Facies del Silúrico*.—Los datos estratigráficos que quedan apuntados en las líneas anteriores son muy generales, pero, tomados en conjunto, permiten apreciar las características más sobresalientes de los cambios de facies.

El Silúrico de las Villuercas se inicia por areniscas compactas y cuarcitas armoricanas cuya naturaleza petrográfica indica una transgresión marina. El gran espesor de las cuarcitas está en relación con una cierta persistencia de condiciones similares con descenso en vertical y avance de aguas. Las características más o menos litorales y de profundidad, en los momentos de formación de estas capas, están en relación con los testimonios fósiles de las cuarcitas, *Bilobites* en general, *Cruzianas* de géneros y especies distintas, *Scholithus*, *Tigillite*, etc.

El paso al Llandeiliense está representado por pizarras típicas, arcillosas, silíceas, compactas, cuya naturaleza de origen son barro, tierras, arcillas, que constituyen el medio que frecuentaron los trilobites, en especial el *Calymene tristani*, el mejor representante de la edad, junto con moluscos neríticos o pelágicos; quizá sean de esta edad algunas calizas como las de Mirabel, como formación muy local de arrecife costero.

El paso al ordoviciense superior es posible que esté representado por pizarras grises y oscuras, quizá también por calizas muy silíceas, pero cuyo límite preciso no consta.

El gotlandiense puede estar representado por las pizarras negras carbonosas satinadas, compactas, de grano muy fino y fracturas en bisel. Corresponden a una facies de denominación general pelágica, de un mar poco profundo, de aguas tranquilas, de muchos elementos en suspensión y sedimentación lenta, con presencia de materia orgánica en descomposición y desprendimiento de gases sulfhídricos que dieron lugar a las piritas que hoy se encuentran en estas pizarras. Los graptolites *Monograptus priodon*, etc., hallados por Mallada en estas pizarras, están en consonancia

con las condiciones paleogeográficas de su formación y de su habitabilidad.

El espacio ocupado actualmente por las Villuercas, durante los tiempos del Silúrico, formó parte de la gran zona mediterránea subeuropea, que constituía una de las regiones naturales de la edad según la distribución establecida por Gignoux (8).

4. *Los terrenos superiores al Silúrico.*—Bajo esta denominación general se abarcan todas las formaciones estratigráficas posteriores a los terrenos del Silúrico. Primeramente se hace una referencia rápida de los dos grandes períodos que faltan nombrar del Paleozoico (Devónico y Carbonífero) y después se tratan de las eras Secundaria y Terciaria.

a) *El Devónico de las Villuercas.*—El Devónico de las Villuercas y de comarcas próximas ha sido señalado en 1870 por Egoscué y Mallada en su Memoria sobre Cáceres (págs. 163 y sg.). Refiriendo concretamente para el sector de Guadalupe y otros contornos, más o menos cercanos, las siguientes localidades: Bajada al río Ibor desde Fresnedoso; a ponientes de Peraleda de Ibor; Castañar y Navalvillar; la Caleriza; entre Caleriza y Alia; Mirabel, Robledollano y Roturas. En el mapa de la provincia de Cáceres que acompaña a la Memoria están pintados los terrenos devónicos correspondientes a estas localidades.

Las formaciones estratigráficas que caracterizan a la edad, página 128, son éstas:

Capas de caliza: El Calerizo, calizas de la Aliseda, Almaraz, valle del Ibor.

Areniscas cavernosas, pizarras arcillosas: La Aliseda, etc.

Por último, según estos mismos, parece que entre el Devónico y el Silúrico existe una discordancia estratigráfica. En la página 164 dicen: "En esta parte (en la Calerilla) se observa una discordancia entre sus bancos y los de las pizarras arcillosas sobre que se apoyan más arrumbadas al N., discordancia de gran interés, pues nos

permite asimilar esta faja, sin fósil alguno hasta la fecha, a las calizas de Cáceres y la Aliseda...”

Tal como está redactado el párrafo, parece que la discordancia afecta a todas las capas del Devónico, lo que supondría un dato del mayor interés. Ahora bien, si las calizas son, efectivamente, devóricas, es muy posible que las pizarras sean silúricas, cuestión ésta que requiere un estudio directo en el campo.

Que sepamos, nadie se ha ocupado del Devónico de estos parajes y, por tanto, no podemos aducir más testimonios sobre la existencia de terrenos de esta edad y sobre sus características.

En nuestros trabajos personales no hemos encontrado formaciones devonianas en los lugares de las Villuercas que hemos recorrido. Esto no quiere decir, en ningún caso, que negamos su existencia. Advertiremos, sin embargo, que las calizas de Mirabel, que suponen devónicas Egoscué y Mallada, para nosotros son silúricas, si, en efecto, se trata de las situadas en el paraje de dicho nombre de la finca de la marquesa de la Romana, al pie de las Villuercas. Dichas calizas se encuentran entre pizarras silúricas y totalmente concordantes con ellas.

b) *El Devónico de otras localidades extremas.*—Con lo que acabamos de decir quedan muy imprecisos los datos necesarios referentes a los tiempos devonianos en este sector de Extremadura; por tanto, es conveniente ampliarlos recurriendo a lo que han dicho otros autores de las formaciones de esta edad estudiadas en lugares geográficos próximos y afines en cuanto a su naturaleza geológica y orogénica, tomando como referencia básica la estratigrafía del silúrico.

Gonzalo Tarín, en su *Reseña de la provincia de Badajoz* (9) (página 17), dice que el Devónico descansa sobre el Silúrico y que está formado por pizarras arcillosas con mica; areniscas más o menos micáceas, calizas compactas de color azul oscuro y cuarzas; y añade:

“Los estratos de este sistema (el Devónico) se muestran muy

levantados y simulando concordancia con los silurianos que les sirven de apoyo pero con un detenido examen se consigue a veces comprobar discordancias notables, como pudimos reconocer en el castillo de Alange, Cabeza del Buey y Herrera del Duque...”

En Cabeza del Buey señala areniscas y calizas devonianas de rumbo W. 29° N. con buzamiento 64° E. 29° N., en franca discordancia con las pizarras silurianas sobre las que se apoyan, con arrumbamiento E. 15° N. y buzamiento al N. 15° W. (pág. 18).

De todas las localidades que cita enumera fósiles característicos y, aunque no indica la edad que atribuye a los pisos del Devónico, la presencia del *Spirifer Rousseau*, del *P. Murchisonianus* y otros demuestran que se trata del Devónico inferior.

Más modernamente Hernández Pacheco (F.), estudiando la Sierra de San Pedro (10), admite la existencia de un Devónico inferior de edad gediniense. En las apreciaciones generales manifiesta que entre el Silúrico y el Devónico existe una superposición concordante, pero líneas más adelante llama la atención sobre la discordancia que existe entre los dos períodos por falta de sedimentos intermedios debido a emersión de tipo epirogénico quizá de las fases tácónica-ardénica del movimiento caledoniano.

El mismo autor, en la hoja de Aluésca (10), en la página 38, resume el Devónico así:

- 3) Conglomerado potente de materiales diversos.
- 2) Areniscas de color tabaco.
- 1) Pizarras arcillosas, hojosas y en librillo.

Le asigna nivel cobleciense-eifeliense y añade:

“El tránsito entre el Silúrico y el Devónico no es difícil de establecer, pues se hace por intermedio de pizarras de muy semejantes características, y como, por otra parte, los materiales rellenan el sinclinal siluriano y le arrumban en la misma dirección de tal conjunto, tampoco se manifiesta discordancia alguna, aunque existe una gran laguna estratigráfica, pues faltan los materiales co-

rrespondientes a todo el silúrico superior y los más bajos del devoniano inferior.”

Otros autores, Rubio, Larrauri y Barrón, en la hoja de Alburquerque (11), admiten la existencia del gediniense y cobleciense (páginas 17 y 18), representados principalmente por calizas que se hacen cada vez más hojosas y que pasan insensiblemente a pizarras.

En resumen: Egozcué y Mallada admiten para las Villuercas la existencia del Devónico inferior y señalan la falta del Devónico medio y del superior, y, por su parte, Gonzalo Tarín, Hernández Pacheco, Rubio, Larrauri y Barrón (para terrenos situados fuera de las Villuercas) admiten, igualmente, el Devónico inferior, gediniense y cobleciense (a veces parte del eifeliense) y observan la falta del Devónico medio y superior, detalle este último que puede tomarse como carácter general para Cáceres.

Luego tenemos: 1.º, el paso del Silúrico al Devónico por medio de una discordancia o por medio de una laguna estratigráfica; 2.º, la existencia del Devónico inferior, y 3.º, las faltas del Devónico medio y del superior. Tres conclusiones perfectamente aplicables a la estratigrafía de las Villuercas.

c) *El período carbonífero.*—Las formaciones estratigráficas correspondientes al período carbonífero no han sido señaladas, dentro del perímetro de las Villuercas ni en los contornos próximos, por ninguno de los tratadistas mencionados, Mallada, Gómez de Llanera, Hernández Pacheco, etc., ni nosotros mismos hemos podido ver formaciones pertenecientes a esta edad.

El hecho es muy general para la provincia de Cáceres, y por esta razón los puntos de la Península en donde aparecen terrenos carboníferos se hallan ya muy alejados del gran sistema de las Villuercas. Así, por ejemplo, si tomamos como referencia a dos importantes localidades carboníferas, Puertollano, de Ciudad Real, al SE., y Santos de Maimona y Llerena, de Badajoz, al SW., te-

nemos que ambos se encuentran a más de 150 kilómetros de distancia de Villuercas y de Guadalupe.

Pero, no obstante la falta absoluta de terrenos de este período, es necesario hacer unas breves indicaciones de los caracteres que tienen los reducidos afloramientos de la provincia de Badajoz al objeto de poder aprovechar estos datos en los razonamientos que hemos de hacer en la parte tectónica.

Han tratado del carbonífero de Badajoz Gonzalo Tarín, Garrido, Hernández Pacheco, Meléndez, Hastings, Jongsmán y otros. El primero, en su *Reseña de la provincia de Badajoz* (12), emite dos niveles de carbonífero, uno inferior y otro superior, señalando calizas, pizarras, arcillas, grauvacas, conglomerados, etc., y cita *Crinoideos*, *Productus*, *Lepidodendron*, *Stigmarias*, *Calamites*, *Sigillarias*, etc. Para determinadas localidades indica que las capas se presentan con numerosos pliegues y muy levantadas (pág. 18), y también horizontales (págs. 19 y 20). No indica los niveles a que pertenecen los estratos, si bien los fósiles que contienen son muy característicos y permiten hacer con facilidad la determinación. Por lo que dice se deduce que del carbonífero inferior únicamente sólo existe el nivel más superior, esto es, el viseano, representado por el *Productus giganteus*, con calizas, etc., plegadas y levantadas y con estratos conteniendo *Lepidodendron elegans*, *Calamites canaeformis*, *Stigmaria ficoides*, etc.

Del carbonífero medio admite el namuriense y westfaliense, con areniscas bastas y pizarras con *Calamites* y *Sigillaria*.

Dice casi textualmente: "Las diferencias que se advierten entre los caracteres de ambas clases de rocas nos inclinan a suponer a las primeras como la parte inferior de la división superior, o sea la transición entre ésta y la inferior" (pág. 19).

Es de advertir que mientras considera al viseano vertical (página 18) y plegado, al namuriense westfaliense le considera horizontal (págs. 19 y 20), de donde deriva una discordancia muy manifiesta que debe tenerse en cuenta.

Garrido (13), Meléndez (14) y Hernández Pacheco (15) han insistido sobre las ideas de Tarín y han añadido aportaciones importantes sobre el carbonífero extremeño. Hastings (16) y Jongs-mans han datado los niveles basándose en la flora carbonífera en revisión crítica efectuada por ellos, dando el siguiente cuadro resumen:

2. <i>Westfaliense C o D</i>	Fuente del Arco. Santos de Maimona.
1. <i>Namuriense inferior</i>	Huerta Estrada. Casas de Reina.

que, como es sabido, se trata de carbonífero medio.

De Hernández Pacheco debe recordarse que señala el carbonífero dinantiense y el namuriense discordantes sobre el cámbrico acadiense y posdamiense (17). Edad de las formaciones de facies (pág. 21, fig. 4, 1953).

Las observaciones personales que hemos realizado en la provincia de Badajoz son escasas y en su parte esencial, y a los fines de este capítulo, pueden reducirse a lo siguiente:

En Villagarcía hemos podido comprobar que las calizas dadas por carboníferas son de rumbo SSE. a NNW. y que en algunos puntos se presentan formando un anticlinal de estratos replegados con eje de rumbo NNW. En el flanco derecho las capas buzan 20° NE. o algunos grados más.

En el regato de la Garganta y en el llano de la Vaquera (Villagarcía-Llerena) las calizas y pizarras carboníferas van SSE. - NNW. y en el río Campillo, en especial, las calizas, muy verticales, y con capas muy replegadas, buzan a ENE.

Marchando desde Santos de Maimona a Santa Marta, a la izquierda de la carretera, se aprecia la presencia de un conglomerado de base que es de edad carbonífera, de rumbo ESE. - WNW. y buza casi NE. 50°. Está formado por cantos muy diversos de los que conviene recordar los constituídos por pizarras amarillas, com-

pactas; los de calizas acintadas y duras, y los formados por otros elementos que parecen procedentes de los terrenos cámbricos circundantes. Este conglomerado se apoya en discordancia angular sobre las calizas cámbricas, en algunos puntos marmóreas. Al conglomerado siguen calizas azules en lechos delgados, amarillentas en la superficie; después areniscas amarillentas, areniscas calcáreas blancas, y, finalmente, calizas en lechos muy delgados.

En Reina el carbonífero tiene rumbo N.-S., con oscilaciones que le ponen rumbo NNE.-SSW., con capas que recuerdan formaciones del Culm. De inferior a superior se observa:

8. Sucesión alternante de pizarras y calizas.
7. Calizas.
6. Pizarras amarillas.
5. Pizarras violáceas vinosas.
4. Conglomerado de tono violáceo.
3. Conglomerado de cantos rodados y tono gris.
2. Pizarras.
1. Capas de carbón.

En otro lugar de afloramientos de carbonífero de esta misma localidad hemos observado, de inferior a superior:

7. Capas de carbón.
6. Capa estéril.
5. Conglomerado gris.
4. Capas intermedias.
3. Conglomerado vinoso.
2. Pizarras fragmentadas en piezas cuboides.
1. Calizas.

En el espacio que media entre los asomos carboníferos de Casas de Reinas, cuyos estratos se apoyan en las estribaciones de la Sierra de San Miguel, y los asomos de Reina, cuyos estratos se apoyan sobre el cerro donde está el castillo de este pueblo, parece que todo el paquete de estratos que forman están dispuestos en sinclinal carbonífero.

Finalmente, la pequeña cuenca carbonífera de Fuente del Arco, ya en el límite Sur de la provincia de Badajoz, las capas de formaciones carboníferas, con lechos muy delgados de carbón productivo, están dispuestas según un sinclinal de charnela muy abierta.

En resumen: de las observaciones nuestras que se acaban de apuntar interesan, para tenerlo en cuenta en la orogenia, las siguientes conclusiones:

- 1) La discordancia del carbonífero con el cámbrico;
- 2) El conglomerado de base, transgresivo;
- 3) Los rumbos y los buzamientos de los estratos;
- 4) Los pliegues en anticlinal y en sinclinal.

d) *Los terrenos mesozoicos.*—Los terrenos representativos de la era mesozoica tampoco se encuentran dentro del recinto montañoso de las Villuercas. Las únicas huellas posibles, de los finales de este período, son ciertos perfiles de erosión que se hallan en las altas cuencas de los valles internos, y a los que se aludirá en los capítulos correspondientes dedicados a la morfología.

Las partes periféricas del sistema de montañas tampoco ofrecen restos sedimentarios de edad francamente Secundaria. Pero es de observar que, tanto en el sector SE. de las sierras, en su límite por Puertollano, como en la comarca correspondiente a Guadalupe y Puerto de Miravete, existen formaciones llamadas *rañas*, en las que quizá se encuentren antecedentes que las relacionen con el Secundario.

Hernández Pacheco (F.) ha estudiado las *rañas* con detenimiento (18), etc., y les asigna un origen Plioceno, con lo que parece resuelto este problema.

En definitiva, por ahora no se conocen sedimentos mesozoicos, únicamente hay algunos rastros de superficies de erosión fosilizados de edades tan antiguas que pudieran tener relación con los finales del Secundario.

e) *Los terrenos cenozoicos y los cuaternarios.*—Sucede con los terrenos cenozoicos lo mismo que con los mesozoicos, que tam-

co tienen representación dentro del perímetro de las Villuercas. No hay más componentes terciarios posibles que los ya mentados, formadores de las rañas que ocupan una posición periférica y están en contacto con los estratos del Silúrico plegado y en muchos puntos descansando sobre ellos en franca discordia angular. Véase lo que se dice en la parte morfológica.

Otras formaciones terciarias que se pueden señalar están ya muy lejos de las Villuercas para tenerlas que estudiar aquí. Nos referimos a los sedimentos arenáceos y margosos que se encuentran en el llamado Caserío del Rincón de los Frailes, al S. de Logrosán, cuenca del río Gargálicas, y en inmediata relación con el talud que forma la raña en su terminación SW. por el paso de la carretera de Guadalupe a Villanueva de la Serena. En este punto la superficie superior de la raña está a 516 metros, en el lugar llamado el Barrerón, en tanto que el suelo terciario del Rincón está a 400 metros. Es manifiesta la diferencia de alturas que corresponden a estos sedimentos de edad terciaria común, pero de horizontes diferentes.

Las acciones dinámicas de las épocas terciarias se han dejado sentir sobre las pizarras y las cuarcitas, y en la parte morfológica de este trabajo señalamos los perfiles que atribuimos a dichas épocas.

El cuaternario, en general, también tiene escaso valor como terreno procedente de formaciones sedimentarias, puesto que no existen representaciones en gran escala. Dentro de la red fluvial existen ciertas erosiones remontantes de arroyos y barrancos; surcos laterales en las vertientes de los valles, etc. En los valles y cauces de los arroyos y de los ríos principales existen niveles de terrazas (cuatro bien definidas) y superficies de arrasamiento relacionadas con éstas, cuyo estudio detenido hacemos más adelante en la mentada parte morfológica.

5. *Resumen de la estratigrafía de las Villuercas.*—Todo lo

dicho en las líneas precedentes se puede resumir en el siguiente cuadro:

Terrenos relacionados con las Villuercas		Representado	No representado	Tectónica
IV. Cuaternario		Poca significación		
III. Cenozoico		Exterior a Villuercas		
II. Mesozoico			No existe.	Discordancia
	Carbonífero		No existe.	Discordancia
I. Paleozoico.	Devónico. { Devónico med. inf. ... Devónico inferior ...	Existe	No existe.	Discordancia
	Silúrico... { Gotlandiense Ordoviciense Tremadoc....	Existe		
		Existe		
	Cámbrico	?		Transgresión

II. TECTÓNICA.

1. *Consideración general.*—La disposición general de la tectónica de las Villuercas es de una gran sencillez. El predominio de los terrenos silúricos y, en particular, la presencia de los potentes bancos de cuarcitas, que han resistido las acciones demoledoras de las erosiones, han permitido la conservación de gran parte del esqueleto estructural de toda la comarca y, con ellos, se han podido reconstituir los rasgos de las disposiciones primitivas.

La tectónica es fácil de descifrar cuando se abarcan en sus trazos principales, pero puede complicarse bastante cuando se desciende a los detalles secundarios de ciertos parajes.

El estudio comprende dos partes: la tectónica de los pliegues

y la tectónica de las fracturas. Con respecto a la primera se empieza por tomar en consideración los rumbos y los buzamientos de los grandes paquetes de estratos (como representaciones que son de flancos de anticlinales y de sinclinales desmoronados), estableciendo con estos estratos resultados de conjunto; se sigue con el estudio de los pliegues que se han conservado en su totalidad o se hallan parcialmente desmantelados; por último, se relacionan los resultados obtenidos con unos y otros datos.

Con respecto a la segunda, a la tectónica de las fracturas, se estudian los dos sistemas de fallas principales que existen en las Villuercas (las longitudinales y las transversales) y se pone atención preferente en aquellas que han tenido mayores repercusiones en la morfología actual.

2. *Buzamientos, rumbos y pliegues.*—La tectónica de los pliegues, cuando éstos no conservan las charnelas, se reconstituyen, como es sabido, con los rumbos y los buzamientos que presentan los estratos. En nuestro caso, dicha disposición puede deducirse de lo que se ha dicho en la primera parte de este trabajo al reseñar los cortes geológicos que se tomaron como ejemplos de series completas de formaciones estratigráficas. También puede deducirse del ejemplo del valle del Almonte, en Navezuelas, y del valle del río Ruecas, en el sector del Citolar, cuyos cortes, con repeticiones simétricas de estratos, responden a pliegues de sinclinales. Por lo expuesto resulta:

1.º Que los estratos, en el núcleo montañoso de las Villuercas, llevan rumbo NW. en todos los casos principales.

2.º Que los estratos presentan dos únicas maneras de buzamiento: al NE. y al SW.

3.º Que los sinclinales observados están de acuerdo con aquellos rumbos y buzamientos.

En consecuencia, las disposiciones tectónicas que acabamos de recordar están relacionadas con un sistema general de pliegues con

ejes de charnelas de rumbo NW., si bien las charnelas de muchos anticlinales están derruidas.

Lo dicho se reafirma por los casos de pliegues que se han conservado intactos, o casi intactos, de los cuales vamos a referir a continuación los casos más demostrativos.

1) *Los anticlinales paralelos de las sierras del Cancho Urracado y de la Sierra del Alcornocal* (fig. 11).—El anticlinal de la Sierra del Cancho Urracado (*) está comprendido entre los valles del río Almonte y el del río Corchito o Garganta de Santa Lucía. Y, por su parte, el anticlinal de la Sierra del Alcornocal está comprendido entre el valle del río Corchito y el valle del río Berzocana.

Estos anticlinales los hemos recorrido en largo trayecto a pie por senderos quebradísimos y a campo traviesa, pasando desde el valle del Almonte, por el puerto Carretas, al cauce del afluyente del Corchito y de aquí al cauce de este río (1). Hemos pasado por el puente (2) y hemos saltado a la cuenca del río Berzocana pasando por el norte de la Peña María (3), o sea por el Puerto Sejardones.

Las figuras 1, 2 y 3 expresan esquemáticamente la tectónica de esta comarca, en las que se ve a las cuarcitas plegadas y muy juntas; a los anticlinales decapitados y tumbados hacia el NE., ocupando las partes salientes del relieve; las pizarras pinzadas entre los flancos de las cuarcitas, dispuestas en sinclinales y sirviendo de suelo de los valles y lecho de los ríos.

Por frente a la Peña María, en la ladera derecha del cauce del Corchito, se ve la presencia de un episodio de cuarcitas que son referibles a las que se han señalado en la derecha del río Berzocana (véase corte de Solana, fig. 5).

Por Puerto Carretas el anticlinal está fallado por la charlena, y el flanco SW. ha descendido respecto del flanco NE., dejando

(*) Parece que la palabra *urracado* viene de *huracado-furacado-agujereado*, esto es, *cancho perforado*, por tratarse de una roca grande con una cavidad cavernosa en su base.

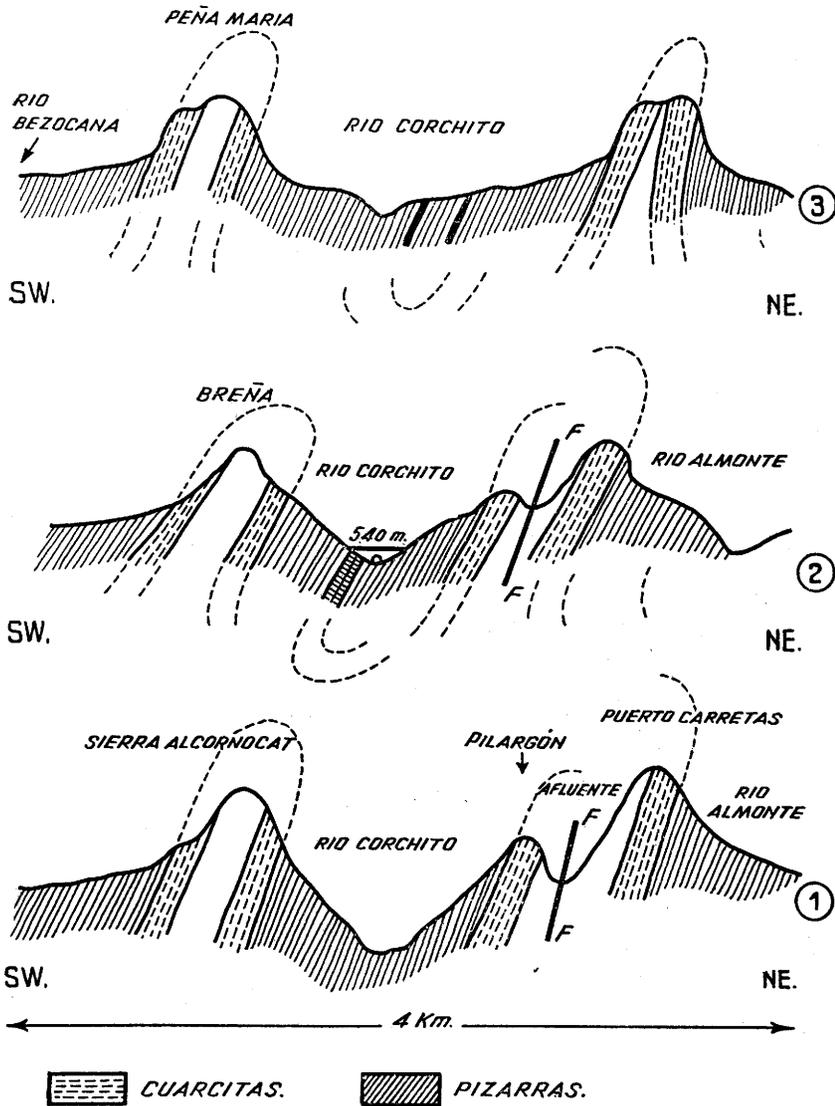


Fig. 11.—Anticlinales de la Sierra de Cancho Urracado y de la Sierra del Alcornocal. 1. Corte de Puerto Carretas a la Sierra del Alcornocal.—2. Corte de Cancho Urracado al Pico de la Breña.—3. Corte por Peña María y río Corchito. La enumeración de los cortes va desde SE. a NW.

un profundo surco de separación por donde se precipita, en gran pendiente, un afluente del Corchito.

2) *El anticlinal de los picos de las Villuercas* (fig. 12).—Los picos más altos, denominados Villuercas grandes, no han sido visitados por nosotros y, por tanto, no hemos podido comprobar en la roca de su suelo la disposición de sus estratos. Observados desde lejos, desde su parte meridional o desde la septentrional, parece, de primera intención, que su estructura es clara y que las capas de las cuarcitas peladas de la cumbre están cortadas en talud transversal por los cuatro cuadrantes. Una observación más

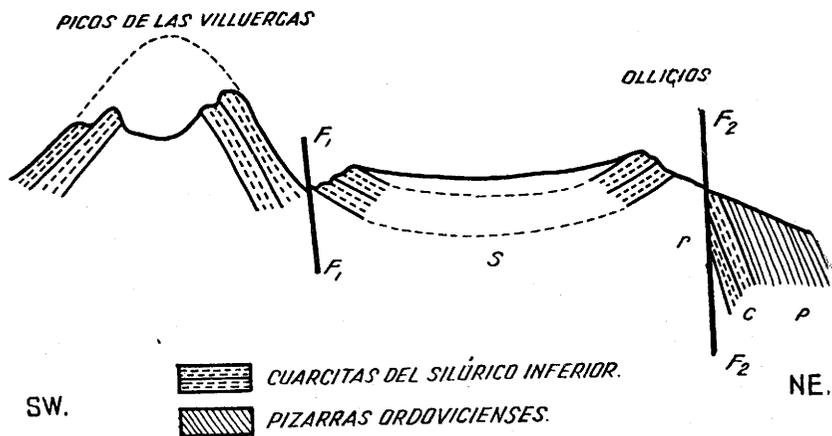


Fig. 12.—*El anticlinal de los Picos de las Villuercas.* Al SW, charnela desmantelada del anticlinal de las Villuercas. Al NE, pliegue falla F_2 . En el centro, s, sinclinal abierto.

atenta hace dudar, y lo que semeja un fragmento de estratos en sinclinal colgado y de relieve invertido acaba por desecharse por irreal.

Relacionando la posición topográfica que corresponde a las Villuercas con las disposiciones tectónicas más próximas, resulta que estos picos se hallan enfilados con la charnela del gran pliegue anticlinal que va desde su pie hacia el NW., constituido por las Sie-

rras Era Nueva, Alturas de Carpintero, Collado Casas, Sierra del Endrinal, etc. Por esta razón los altos de las Villuercas, vistos desde el N., semejan dos flancos, casi simétricos, de un anticlinal muy apretado. Vistos desde el S. se confirma el anticlinal, pero con uno de los flancos de las cuarcitas descendiendo muy verticalmente hacia la Garganta Quemada. Finalmente, observados desde

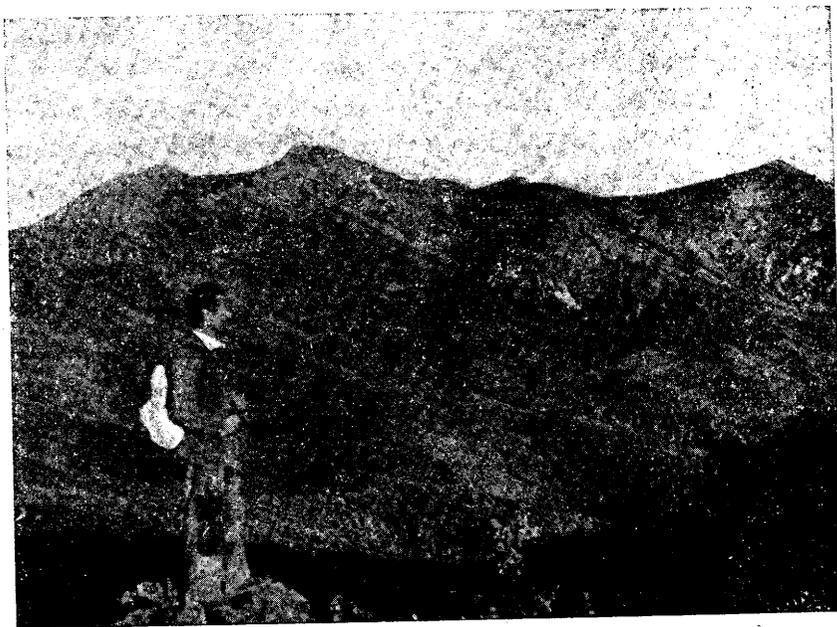


Fig. 13.—Picos de las Villuercas. Vista fotográfica tomada desde la cumbre de Pico Agudo, a 1.020 metros de altitud.

los altos de la Ventosilla o nacimiento del arroyo Alberquillas, en el camino viejo de Berzocana a Guadalupe, se aprecia la constitución en anticlinal, con charnela abierta desmantelada, dando lugar a una cumbre doble con una escotadura intermedia (véase foto fig. 13). En este pliegue (fig. 12), el flanco oriental es algo complicado. Casi a su pie existe una falla F_1 , y un sinclinal abierto levantado, s , que, seguidamente, se repliega en rodilla, r , y se falla

Noviembre, 1955.

de nuevo, F₂. El paquete de estratos del NE. se hunde y las capas de cuarcita, c, se esconden, quedando solamente la cobertera de pizarras, p, con fuerte buzamiento hacia la cuenca del río Ibor. Los ragos de este pliegue pueden comprobarse en la fotografía adjunta.

El sinclinal colgado, s, y de poca curvatura, es el que se prolonga después hacia el NW., formando la cuenca alta del río Viejar, dispuesta en sinclinal. Y la falla de la rodilla de Ollicios se prolonga hacia el SE. por Montón de la Buitrera, Mirabel, etc.

3) *Anticlinales paralelos de la Sierra del Brezo y de la Sierra de la Rebollosa* (fig. 14).—Estos pliegues se han observado siguiendo a pie desde lo alto de la Era de la Ventosilla, bajando por el arroyo de las Alberquillas hasta la Garganta Quemada, y desde aquí, siguiendo el cauce del río Rucas, continuando por la llanada de las Juntas, Cueva de Alvarez, hasta Cañamero.

El anticlinal de la Sierra del Brezo se halla de manifiesto en Risco Gordo, al NE. de Berzocona, siendo continuación del anticlinal de la Sierra de Castillejo y de la Sierra del Alcornocal, según se ha dicho en el párrafo 1). En el collado del Brezo este anticlinal es perceptible según una charnela decapitada y tumbada hacia NE. Después se continúa con iguales características al prolongarse por Matababras (2) y Molino de las Juntas (3), exagerando todavía más su inclinación o vergencia.

El anticlinal de Rebollosa, en Valle Quemado (1), es normal, conservando la charnela. Sigue así hasta Matababras, pero al avanzar hacia la vallonada de Las Juntas el eje del anticlinal pierde la horizontalidad y buza exageradamente hacia el SE., con lo cual la charnela adquiere la forma de tejado de dos vertientes, muy comprimidas, y, casi a ras del suelo, se fractura transversalmente. Avanzando hacia el Molino de las Juntas, y pasada la fractura, el anticlinal de la Rebollosa queda muy abierto, como aplastado y ondulante según se esquematiza en (3).

En la parte inicial de estos cortes los anticlinales son de cuar-

GEOLOGIA Y MORFOLOGIA DE LAS SIERRAS DE LAS VILLUERCAS

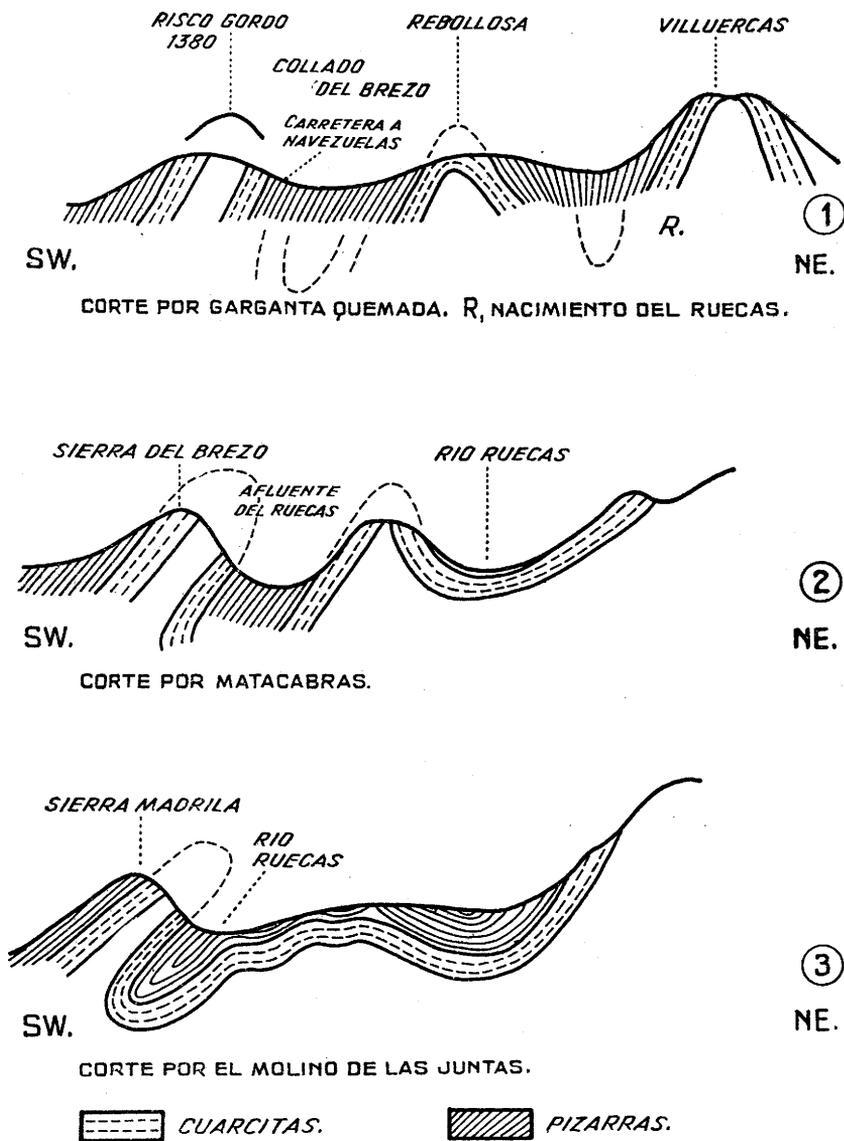


Fig. 14.—Anticlinales paralelos de la Sierra del Brezo y de la Sierra de la Rebollosa. (1) Corte por Garganta Quemada.—(2) Corte por Matababras.—(3) Corte por el Molino de las Juntas.—La numeración de los 'cortes va de NW. a SE. El primer anticlinal, a medida que avanza, exagera su vergencia hacia el NE.; el segundo anticlinal a medida que avanza se desvanece, porque su eje buza a SW.

citadas y dominan sobre el relieve, en particular las cumbres de las Villuercas. Las charnelas salientes de los anticlinales aprisionan a las pizarras que están en disposición sinclinal. Los dos valles en pizarras que quedan a ambos lados de Rebollosa, debido al aplastamiento que hemos indicado, pasan a ser un valle único de la cuenca general del río Ruecas (3).

En el corte por Matacabras el anticlinal de la Sierra del Brezo persiste intacto, y el sinclinal del NE. queda sin pizarras.

4) *El anticlinal de Cañamero* (fig. 15).—El que nosotros denominamos anticlinal de Cañamero va desde Risco Gordo, en la Sierra de Berzocana, hasta el final de la Sierra del Pimpollar, cuando alcanza al gran meandro del río Ruescas, pasando por la misma población de Cañamero. Este pliegue es continuación rectilínea del pliegue que viene desde Cabañas del Castillo y continúa por las sierras del Alcornocal, Castillejo y Berzocana.

Iniciado a la altura del corte de Garganta Quemada (figura 14) (1), sigue por la Sierra del Brezo, ídem (2), y la Sierra de la Madrila (3), donde se muestra muy tumbado al NE. Poco después (fig. 15) (1) el pliegue, todavía intacto, presenta una falla en su flanco oriental y el Ruecas pasa tocando las cuarcitas fracturadas.

Avanzando hacia el SE. la charnela del anticlinal se abre según un plano vertical (fig. 15 (2)), y el Ruecas se encaja por ella. Seguidamente los flancos de los anticlinales se desarticulan con tendencia a quedar más bajo el flanco occidental, siendo por Cañamero donde la diferencia de alturas queda más exagerada, con características de encontrarnos en una zona de hundimiento muy claro. Por otra parte, los empujes orogénicos procedentes del SW. (como delata todo este largo anticlinal tumbado hacia el NE.) han contribuido también de una manera poderosa, a que los labios occidentales de la falla, presionados sobre los labios orientales, les obligaran a exagerar su relieve relativo, como se observa en (3) y (4), y a que la mole de cuarcitas de Los Canchales, en pa-

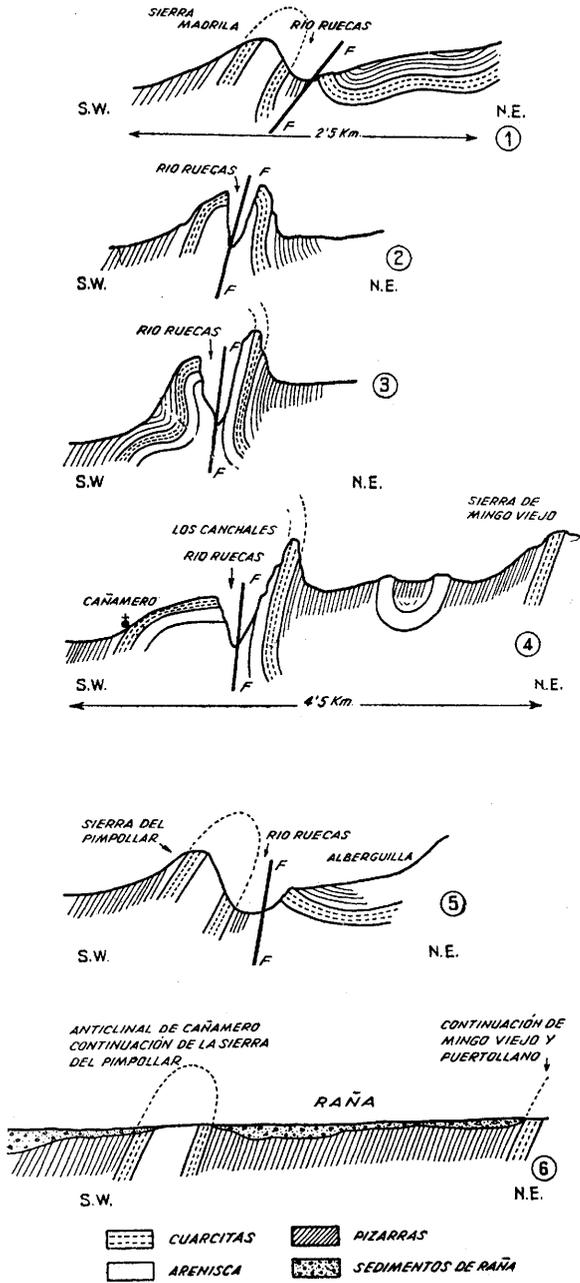


Fig. 15.—El anticlinal de Cañamero. Cortes seriadados de NW. a SE. mostrando la falla del flanco NE.; y la falla que pasa por el plano axial aprovechada por el curso del rio Ruedas.

red vertical, tomaran la posición que tienen, según un muro continuo, que, con impresionante altura y belleza, va desde frente a la Cueva de Alvarez y desembocadura del río Valbellido hasta las proximidades del paraje denominado Belén, murallón que queda al E. y NE. de Cañamero.

Al llegar a la altura de Belén la falla del anticlinal salta otra vez al exterior y deja la charnela intacta, con la que se forma la armazón de la Sierra del Pimpollar. Por su parte el Ruecas busca nuevamente la zona de la falla, sale de su encajonamiento (5) y discurre por el paraje amplio denominado Alberguillas.

Al final del Pimpollar el anticlinal se acaba bruscamente cortado por una gran falla transversal, que aprovecha el meandro del Ruecas, relacionada con otra falla transversal que pasa por Puertollano. Véase el mapa. El anticlinal que seguimos, precisamente en el lugar del meandro, pasa de la ladera derecha a la ladera izquierda del Ruecas, donde, hundido y en parte arrasado, se continúa recubierto por formaciones sedimentarias horizontales, quedando oculto en el interior de las bases de la gran mesa de la raña, según se expresa gráficamente (6).

El anticlinal de Cañamero por toda su parte occidental sólo ofrece pizarras concordantes buzando a SW., que se prolongan en amplia zona; por la parte oriental limita un pliegue sinclinal de pizarras que se estruja contra la Sierra de Puertollano, Mingo Viejo, etc., sinclinal que tectónicamente es continuación del ya estudiado del valle del Corchito-Santa Lucía-Brezo (fig. 11). Obsérvese que en este sinclinal se señala la facies de areniscas cuarcíicas que se intercalan entre las pizarras destacadas en los cortes del Corchito y de Solana.

3. *Los enlaces de los pliegues y el conjunto tectónico.*—El estudio precedente permite resumir la constitución tectónica del Sistema de las Villuercas según una alternancia de pliegues anticlinales y sinclinales, muy regulares, perfectamente paralelos y de rumbo NW.

1) El *anticlinal* de Cabañas, Solana, Berzocana, Cañamero, formado, entre otras, por las sierras del Alcornocal, Castillejo, Berzocana, la Madrila, la Jarilla y Pimpollar. La charnela es de cuarcitas.

2) El *sinclinal* del valle del Corchito, Santa Lucía, el Brezo, con aguas que vierten al Tajo, y los valles del Ruecas y sus afluentes con aguas que vierten al Guadiana. Las cuencas son principalmente de pizarras.

3) El *anticlinal* del Cancho Urracado, Sierra Alta, Rebollosa, Alberguillas, Ventosilla, Mingo Viejo y Puertollano. La charnela también es de cuarcitas.

4) El *sinclinal* del río Almonte, con aguas que vierten al Tajo, y su continuación, más o menos precisa, con la Buitrera, Mirabel y río Silvadillo, con aguas que vierten al Guadiana. Las cuencas están formadas casi exclusivamente de pizarras.

5) El *anticlinal* de la Sierra del Endrinal, Era Nueva, Villuercas, con su hundimiento a partir de la Buitrera y Mirabel, con posible reaparición en Los Chozones. La charnela es de cuarcitas.

6) El *sinclinal* del río Viejar, de cuenca que vierte al Tajo; reconocido sólo en su parte de arranque hasta el paralelo de NavEZuelas; con cauce de valle disimétrico con ladera izquierda con pizarras, Cerros de Urbel, y la ladera derecha con cuarcitas, Sierra del Ibor y del Viejar. Se continúa al S. por el valle del Guadalupejo, en el sector más alto, y con derrame al río Guadiana.

7) El *anticlinal*, posible, no visto, formado por las sierras que separan a los ríos Viejar del Ibor, con probable reaparición al S. de Guadalupe por el llamado Cerro Moro. Cuarcitas.

Los bloques estereográficos en serie de la figura 16 contribuyen a hacer comprender la tectónica de los pliegues de las Villuercas, así como también los rasgos esenciales de la morfología de estas sierras, sin necesidad de detallismos explicativos.

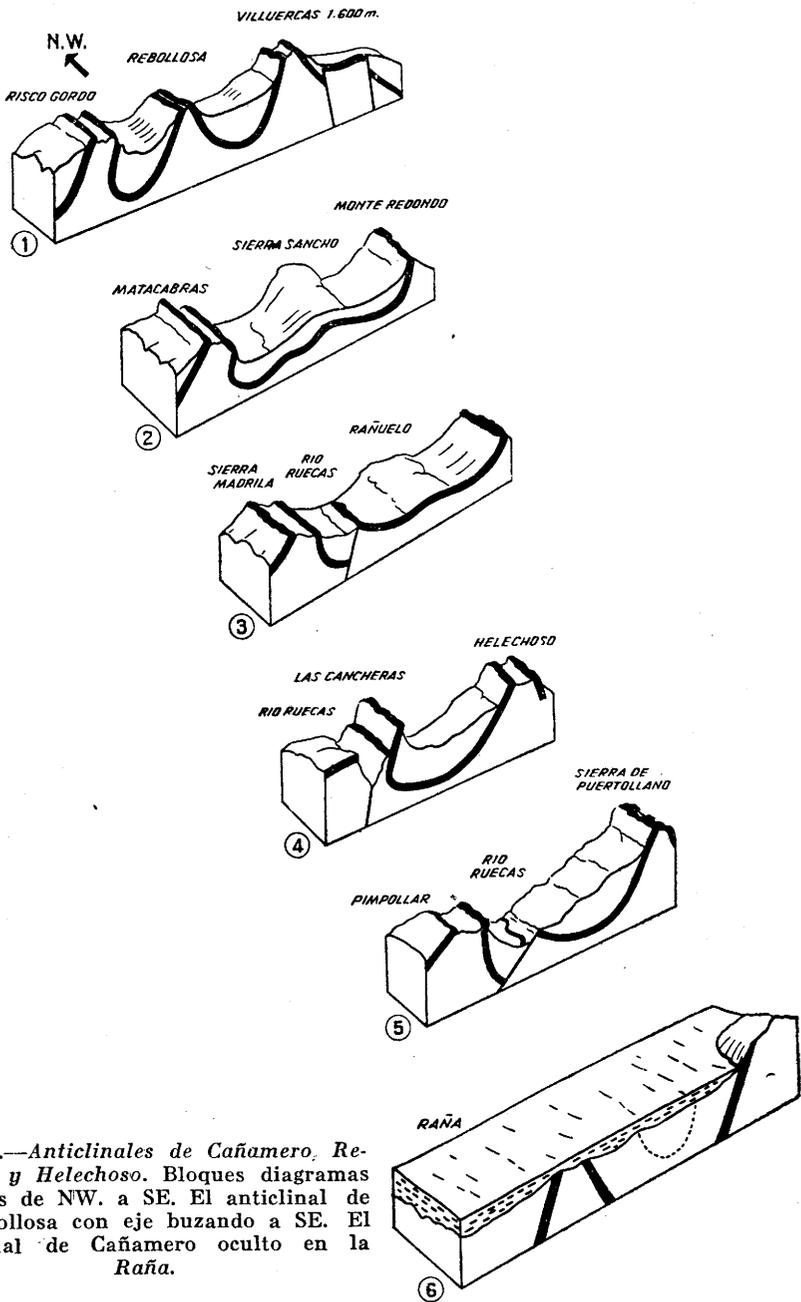


Fig. 16.—Anticlinales de Cañamero, Rebollosa y Helechoso. Bloques diagramas seriados de NW. a SE. El anticlinal de la Rebollosa con eje buzando a SE. El anticlinal de Cañamero oculto en la Raña.

4. *Las fallas y las fracturas.*—Las fallas que existen en el ámbito que estudiamos pueden agruparse según dos sistemas muy característicos e independientes: el de las que llevan rumbo NW., paralelas a los rumbos de los ejes de los pliegues, más o menos coincidentes con los planos de las charnelas; y el de las de rumbo NE., totalmente normales a dichos ejes y fallas y, por tanto, que seccionan a las charnelas de los pliegues. Cada uno de estos dos grupos, tomados por separado, guardan entre sí un riguroso paralelismo.

Para distinguirlos con facilidad se denominan *fallas longitudinales* a las que llevan rumbo NW., en tanto que se denominan *fallas transversales* a las que llevan rumbo NE.

a) *Fallas y fracturas longitudinales del sector SW.*—Destacan como más principales las que se enumeran a continuación (véase el mapa):

- 1) Cauce de la Garganta de Solana.
- 2) Parte del cauce del río Berzocana.
- 3) Cauce alto del río Valbellido.
- 4) Regato del pueblo antiguo de Cañamero.

Obsérvese la continuidad que tienen estas fallas por Solana, Berzocana (pueblo), Valbellido y Cañamero, que responden a un mismo accidente tectónico, así como su paralelismo con la fractura del río Berzocana.

b) *Fallas y fracturas longitudinales del sector NE.*—Se pueden nombrar:

- 1) El cauce del río Ibor (probable; no lo hemos visto).
- 2) La base de la mole de las Villuercas por Ollicios, Buitre-
ra, Ballesteros, Alcántara, etc.
- 3) El cauce del Guadalupejo, en el trecho comprendido entre su nacimiento y su encuentro con el barranco del Diablo.
- 4) El cauce del arroyo del Aguila (muy probable; no se ha visto sobre el terreno).
- 5) La falla que pasa al NE. de Pico Agudo.

Obsérvese que todas estas fallas referidas a cauces de ríos y de arroyos guardan un notable paralelismo entre sí; llevan el mismo rumbo NW. que el río Ibor y son parangonables en dirección y posición a las fallas relacionadas con el río Berzocana, antes nombrado.

c) *Fallas y fracturas longitudinales del sector central.*—Se pueden señalar las siguientes:

1) Las que se encuentran a lo largo del cauce del río de Santa Lucía y Corchito.

2) Las que se encuentran a lo largo del cauce del río Rucas, discontinua en su trazado, por alternancias laterales.

3) La que sirve de cauce al río Almonte.

4) La del sector de Ballesteros, Buitrera, Mirabel, que pasa por la base de las Villuercas y su prolongación al SE.

5) La que corresponde al cauce alto del río Silvadillo.

Obsérvese que, tectónicamente, la falla principal de la Garganta de Santa Lucía-Corchito se continúa por el cauce del río Rucas en su relación con el anticlinal de Cañamero y que todos estos ríos se deslizan por un mismo sinclinal, aunque con derrames contrapuestos, y que algo similar sucede con el Almonte, que, salvando la barrera E. de las Villuercas, se corresponde con las fallas de parte de Garganta Quemada, Era de la Ventosilla y, más al S., con la falla del Silvadillo en su ramal antes de llegar a la raña.

d) *Fallas y fracturas transversales de la parte septentrional.* Las más dignas de tenerse en cuenta son:

1) La salida del río Almonte, pasado Roturas y Cabañas, tomando dirección SE. y abandonando las Villuercas.

2) El conjunto de fracturas múltiples que cortan transversalmente las Sierras y las pizarras, dando lugar a las grandes melladuras de los muros de las cuarcitas y a los altos puertos naturales de los cordeles de las sierras del Endrinal, Alcornocal...

e) *Fallas y fracturas transversales del sector central.* Están:

1) La falla que limita a septentrión al nudo más alto de las Villuercas y su prolongación hacia el SW. hasta Risco Gordo y Berzocana, desde cuyo escalón parten hacia el NE. las cabeceras de los ríos Viejar, Almonte, Brezo y Santa Lucía.

2) La falla que limita a mediodía el nudo más alto de las Villuercas y su prolongación hacia Risco Gordo, pasando por la base de Ballesteros y Gollizo, continuando por Valle Quemado y pasando entre Risco Gordo y Matababras, dando lugar a otro escalón hacia el S. a partir del cual los ríos Ruecas, Guadalejo, Aguila, etc., mandan sus aguas hacia el SE.

f) *Fracturas y fallas transversales de la parte meridional.*— Las que más interesan son las siguientes:

1) La fractura que en el paraje de las Juntas secciona y oculta por buzamiento al anticlinal de la Rebollosa.

2) La fractura que pasa al N. de Cañamero y da salida al río Valbellido.

3) La fractura que pasa por frente a Belén y corta Mingo Viejo y Pimpollar, continuándose después en el cauce de un arroyo.

4) La que pasa por el meandro del Ruecas limitando la Sierra del Pimpollar, que con cierto desplazamiento se continúa con la falla de Puertollano, muy manifiesta a ambos lados del puerto.

5) El conjunto de fracturas transversales menores, que, como en el caso de la parte septentrional, seccionan repetidas veces las cuarcitas de las quillas de las sierras dándoles un aspecto almenado muy característico.

g) *Resumen sobre las fracturas transversales.* — Las fallas transversales también guardan un paralelismo sorprendente y un rumbo constante a NE. Topográficamente estas fallas han sido aprovechadas por el curso de las aguas de los ríos como lugares de menor resistencia y para originarse grandes puertos rebajándose el perfil de las líneas altas de las cumbres.

5. *Desplazamientos.* — Han sido de tres tipos: horizontales, verticales y de cabalgamiento. La enumeración sucinta de todos

ellos resultaría excesiva; por tanto, referiremos los estrictamente indispensables.

En primer lugar se ha de aludir a los *desplazamientos horizontales*, muy notables porque muestran que las alineaciones de las capas no se conservan absolutamente rígidas y presentan avances y retrocesos, unas veces alternantes, otras veces continuos. Son ejemplos generales lo que sucede en el puerto del Brezo, donde las cuarcitas del S. están algo más al O. que la continuación de las mismas en la parte N. Lo que pasa en Pimpollar y en Puertollano, cuyas continuaciones debajo de la raña también están desplazadas, lo que se comprende por la presencia de las fallas transversales de este paraje.

Un ejemplo de desplazamientos horizontales correlativos lo ofrecen las calizas de Mirabel en relación con sus inmediatas. Así el asomo próximo del cerro de Alcántara es el que ocupa el punto más al NE.; el asomo de la base de Pico Agudo ocupa el punto más al SW. y el asomo que se halla comprendido entre los dos ocupa una alineación intermedia; de donde se deduce que los paquetes de estratos que fueron un gran banco único, debido a los empujes orogénicos y a las fracturas transversales, se hallan avanzados hacia NE., de una manera escalonada.

En segundo lugar se ha de aludir a los *desplazamientos en vertical*, que son de mayor importancia, de mucho mayor interés que los anteriores y dignos de que se les dedicara un trabajo especial estudiándolos e interpretándolos.

En primer lugar hay que indicar que el sector de pizarras donde está Guadalupe y parte de sus proximidades corresponde a una zona de hundimiento, cuyo límite se halla en las montañas de Alia, Sierras de Valdemorisco, Espinosa, etc. Las fracturas longitudinales de Mirabel, Guadalupejo, Aguila, cabeza de Ibor, constituyen un descenso natural hacia esta depresión de Guadalupe.

Después, el sector donde termina, al S., el sistema de las Villuerca y que lo separa de las montañas de Valdecaballeros, etc.,

sector ocupado por la gran formación de rañas y paso del río Gargáligas, es otra zona que ha experimentado un gran hundimiento en vertical, seccionando profundamente la uniformidad de este gran cuerpo montañoso herciniano y siendo un hecho importante que ha contribuido de manera especial a que se formalizaran las rañas por encima del Silúrico hundido, como se explica en la parte morfológica.

Con este gran hundimiento guarda íntima relación el descenso general de todos los anticlinales meridionales desde la barrera Villuercas-Risco Gordo hacia las rañas, hecho fácilmente comprobable a simple vista tectónicamente determinado por las fallas transversales.

Otros ejemplos de hundimientos en la vertical lo constituyen ciertos fragmentos de anticlinales con sus charnelas o de flancos parciales de estos mismos. Son casos del mayor interés lo que pasa en el flanco SW. del anticlinal del Cañamero, que desde el N. de las Troneras, por el Castillo y la Jarilla, hasta la falla de Valbellido, la sierra está notablemente descendida en vertical con pérdida de considerable altura, comparando, no sólo con las crestas de Los Canchales, situada enfrente, sino también comparando con la rasante de las alturas que van desde Pimpollar a la Madrila.

Este hecho, registrado ya al tratar de los pliegues (fig. 6), responde a la intervención, en este punto, de la falla del Ruecas, la desembocadura del Valbellido y la que pasa por la base del castillo de Cañamero.

Otra zona de hundimiento muy manifiesta es la que se halla comprendida entre el S. de los altos de las Villuercas y el N. de Pico Agudo-Ventosilla, en donde el flanco oriental del pliegue anticlinal de las Villuercas, por efecto de la gran falla SE. - NW., ya señalada, ha descendido profundamente y las cuarcitas sólo asoman en contados sitios, como, por ejemplo, en Mirabel.

Fuera completamente del ámbito que estudiamos, pero correspondiendo a la misma unidad orográfica peninsular, existe otro

ejemplo digno de recordarse por lo que refuerza la realidad y generalidad del fenómeno que exponemos. Desde lo alto del puerto de Miravete y hacia las casas del puerto, se divisa un amplio valle de dirección herciniana y de edad silúrica, que al frente está limitado por una alta sierra que termina en corte brusco por las proximidades de Romangordo, debido a una falla transversal. Esta sierra es el flanco anticlinal, de buzamiento a NE., cuya continuación a NW. desaparece durante un trecho grandísimo hasta que vuelve a surgir en las sierras que pasan por Serrejón. El espacio comprendido entre las estribaciones de este último pueblo y la Sierra de Romangordo es un gran segmento de relieve silúrico hundido en vertical.

Con respecto a los *cabalgamientos* será suficiente insistir sobre el caso, ya aludido, del Cancho Urracado, en el collado de Carretas, donde el manto de cuarcitas del anticlinal de esta sierra cabalga sobre otras cuarcitas y pizarras, con ostensible plano de fricción y el correspondiente espejo estriado y pulido.

6. *Sobre el origen de los pliegues y de las fallas.*—El origen de los pliegues y de los buzamientos que se han reseñado es evidente que están en relación directa con las fuerzas tangenciales formadoras de montañas que actuaron en estas sierras, cuyas acciones y fases se estudian más adelante. De la misma manera, la mayoría de las fallas del sistema estudiado están relacionadas con esas mismas fuerzas orogénicas y son una consecuencia de ellas más o menos lejana.

Un gran número de las fallas longitudinales de las Villuercas se produjeron en el mismo momento que los pliegues, al abrirse éstos por las charnelas. Son ejemplos demostrativos: el anticlinal abierto del alto de las Alberquillas (camino viejo de Berzocana a Guadalupe), el sinclinal del Almonte, el anticlinal de Cañame-ro (sector del río Rucas entre la cueva de Alvarez y el prado de Belén), etc.

Casi todas estas fallas, más o menos exageradas a raíz de la orogenia, más tarde adquirieron muchísima más importancia, cuando, llegados los momentos de las descompresiones laterales tangenciales (postectónicas), los bloques de ambos labios experimentaron acoplamientos en vertical según descensos desiguales, estudiados en párrafos anteriores.

Por su parte, las fallas transversales deben su origen principal a las fuerzas orogénicas también. Los grandes frentes de empuje normales a los ejes de los pliegues paralelos no avanzaron siempre de una manera totalmente uniforme, debido principalmente, de un lado, a las diferencias de elasticidad de los mantos estratigráficos y, de otro lado, a las desigualdades en los desplazamientos de los paquetes de capas debidos a entorpecimientos producidos por las diferencias de resistencias de los fondos. Estas fallas son las que juegan papel principal perturbando la rigidez de la alineación de los rumbos de los anticlinales y produciendo alternativas exageradas en el perfil medio de los bordes altos de las sierras.

7. *Conclusión.*—Teniendo en cuenta todo lo dicho se puede afirmar que, tectónicamente, las sierras de las Villuercas constituyen la unidad de un verdadero *anticlinario* formado por un sistema de cuatro anticlinales, muy largos, muy regulares y paralelos entre sí, que, en los espacios de separación abarcan tres grandes sinclinales, igualmente paralelos. El límite oriental está trazado por el río Ibor, y el límite occidental por el río Berzocana.

Los pliegues son de *estilo jurásico* típico por su disposición en haz, su paralelismo y los pliegues redondeados, guardando distancias muy semejantes. La disposición tumbada, la *vergencia*, que se observa en la mayoría de los anticlinales aproxima este sistema al *estilo isoclinal*, sobre todo a las pizarras, que por su arrasamiento presentan una mayor monotonía en su colocación, próxima a la vertical, pero con buzamiento muy predominante al SW. Final-

mente, la proporcionalidad que existe entre las curvaturas de los anticlinales y de los sinclinales coloca a este sistema de pliegues en el tipo de los llamados *congruentes*.

III. OROGENIA.

1. *Consideraciones generales.*—La edad de los terrenos que forman las sierras de las Villuercas se ha podido fijar desde los tiempos de Egozcué y Mallada por medio, de la naturaleza de las rocas, de las facies de los estratos y de los fósiles encontrados en estos últimos. La edad de la formación orogénica de estas sierras se pudo fijar también, desde hace mucho tiempo, dentro del período de los plegamientos hercinianos, por simple comparación con lo que sucede con el Silúrico y el Devónico de otros lugares de la Península. Pero una somera revisión de los datos que pueden servir de fundamento para la orogénesis de las montañas objeto de nuestro estudio exige tener que afinar mucho más con el fin de poner de manifiesto cuáles fueron las posibles fases que obraron sobre el paleozoico y en qué etapas precisas fué surgiendo este relieve orográfico.

2. *Las concordancias, las lagunas stratigráficas y los movimientos orogénicos.*—Si para adoptar conclusiones de tipo orogénico tomamos como base el cuadro resumen del final de la estratigrafía (pág. 707) se podrá hacer la siguiente reconstitución de hechos en orden cronológico riguroso:

- 1) El final del Cámbrico, o pasada ya esta edad, está caracterizado por un movimiento descendente, en vertical.
- 2) El principio del Silúrico, como consecuencia de lo anterior, está caracterizado por una transgresión.
- 3) El desarrollo del período Silúrico parece que fué completo, con existencia de todas las representaciones sedimentarias correspondientes y, además, concordantes entre sí.
- 4) El final del Silúrico y su paso al Devónico están caracte-

rizados por una falta de continuidad, con laguna estratigráfica y ausencia del horizonte más bajo del Devónico inferior.

5) El periodo Devónico está representado únicamente en su tercio medio inferior, Devónico inferior sólo.

6) El Devónico medio y superior no existen, en las Villuercas.

7) El periodo Carbonífero no existe en las Villuercas ni en sus comarcas más inmediatas.

8) El Carbonífero que existe en Extremadura es discordante con el Devónico y discordante consigo mismo:

9) Los periodos Mesozoico y Cenozoico no existen en las Villuercas.

10) Del Cenozoico, Terciario superior pliocénico, se señalan sedimentaciones representativas en algunas estribaciones, *rañas*.

Basados en estos datos que acabamos de apuntar, suministrados por la estratigrafía, así como también en todos los que conocemos de la tectónica, se puede intentar una reconstitución de los procesos orogénicos que dieron lugar a la formación del sistema montañoso de las Villuercas.

3. *Cronología de los movimientos orogénicos. Edad de las Villuercas.*—Si se prescinde del Cámbrico y se empieza a investigar desde los albores del Silúrico se comprueba que los comienzos de éste son por medio de una transgresión, etapa paleozoica que en las Villuercas está caracterizada por un avance general del mar y expresada estratigráficamente por unos sedimentos de arenas que después pasaron a ser las cuarcitas actuales. Esta transgresión fué suave en la generalidad de los casos, de donde derivaron las cuarcitas de grano fino muy compactas. Pero la transgresión en determinados puntos fué violenta, con oleajes y resacas, dando lugar a bancos de cantos rodados, que hoy son conglomerados y pudingas en grandes bancos que indican el comienzo del Silúrico con una roca de diferente facies.

De estos hechos se deduce que el Silúrico se inició con un descenso del suelo, detalle que orogénicamente está relacionado con

la fase *Sárdica*, movimiento de la corteza terrestre situado entre el final de la orogénesis huroniana, cerrando el período Cámbrico, y los principios de la orogénesis caledoniana, precediendo inmediatamente al Silúrico más inferior.

En los comienzos se dan las cuarcitas que se llaman armoricanas, Arenigiense, etc., pero después el Silúrico siguió hasta el final de su período con sedimentos arcillosos que dieron lugar a las pizarras en disposición siempre concordante y posiblemente pasando por facies de mayor profundidad cada vez, como parecen indicarlo los fósiles de fauna poco profunda en el Lladiniense y de fauna de alta mar en el Gotlandiense. Sin embargo, dentro de la uniformidad de las capas de pizarras se observan algunas intercalaciones de areniscas y lechos de pudingas de cantos cuarcíferos muy redondeados (inmediaciones de Cañamero, inmediaciones de Solana, etc), que indican oscilaciones en los depósitos, oscilaciones que en nada alteran las consideraciones generales que tratamos de sentar.

Pasado el Silúrico, la entrada en el Devónico no empieza por los estratos más inferiores de esta edad, puesto que estos horizontes no existen en las Villuercas; los primeros pisos que se encuentran corresponden ya al Gediense y al Cobleciense. Además, sucede que las capas del Silúrico y del Devónico se superponen con ciertas diferencias: en unos puntos, el paso de una edad a otra, aunque concordante, se hace con lagunas estratigráficas, y en otros puntos el paso se verifica por medio de una discordancia angular muy manifiesta. Estos dos detalles indican que entre el final del Silúrico y los comienzos del Devónico hubo una época de perturbación debida a la cual no se pudieron producir los sedimentos del Devónico más inferior y perdieron su horizontalidad las capas del Silúrico más superior.

Esta época de perturbaciones corresponde, muy posiblemente, a las fases *Ardénica* y *Érica* de los movimientos de la orogenia caledoniana, referibles a las Villuercas.

Esto mismo ha sido estudiado por Hernández Pacheco (F.) en otros lugares de Extremadura, con las mismas características. Así en la Sierra de San Pedro señala igual discordancia y atribuye la falta de sedimentos del Devónico inferior a emersiones de tipo epirogénico de las fases tacónicas y ardénica de la orogenia caledoniana (19).

El Devónico inferior no tiene continuidad con el Devónico medio y con el Devónico superior; con él se acaba la representación de los terrenos paleozoicos de las Villuercas. Por tanto, si faltan los dos tercios superiores de las formaciones devonianas hay que admitir que durante los tiempos de estas dos grandes etapas estratigráficas hubo nuevamente una fuerte emersión de las sierras que estudiamos. Pasado el Devónico inferior debieron producirse movimientos orogénicos que levantaron a éste y al Silúrico. El hecho está de acuerdo con los empujes de distintas fases que se produjeron a finales de la etapa caledoniana. De estos tiempos son las fases *Cheruso-Acádica* y la *Devónico-Media*, que, aun siendo fases muy poco intensas en general, fueron lo suficientemente eficientes para provocar la retirada de los mares más allá de este Devónico inferior y de este Silúrico de las Villuercas.

La falta de otras formaciones paleozoicas en estos lugares nos priva de referencias seguras para poder puntualizar con precisión. No obstante, debe admitirse que las acciones más intensas (correspondientes a estos movimientos) debieron ser de fase *Érica*, muy importante para ciertos lugares de Europa, aunque llegada aquí con retraso y continuando hasta la *Cheruso-Acádica*.

El Carbonífero no existe en las Villuercas. Ya lejos, en la provincia de Badajoz, hay carbonífero inferior Viseano y en discordancia con el Carbonífero medio Namuriense y Westfaliense. El hecho implica la acción de una nueva fase orogénica, la llamada *Sudética*, que por ser de primer orden debió repercutir sobre nuestro Sistema Villuercas, pronunciando más los pliegues ya iniciados y levantando el conjunto del país. Es cierto que aquí no se ha

comprobado la huella del movimiento *Cheruso-Acádico*, con el que se cierra el período caledoniano, ni las fases de los movimientos *Bretónico* y *Sudético*, con los que se inaugura el Período Herciniano, pero es indiscutible que todos ellos fueron los que primeramente modelaron las directrices de estas montañas; la tectónica y los rasgos esenciales de la morfología de lo que hoy es sistema herciniano de las Villuercas.

Al Carbonífero medio siguió el Carbonífero superior estefaniense, del que tampoco tenemos representación en estos parajes. En el paso de una de estas edades a la otra tuvo lugar un movimiento orogénico de gran importancia para toda la Península, la fase llamada *Astúrica*, notable por los intensos plegamientos que produjo y por la gran discordancia angular que provocó entre el Westfaliense y el Estafaniense.

Como esta fase actuó de nuevo sobre las materiales ya existentes y, además, coincidiendo con los sentidos de los empujes anteriores, dada su gran intensidad, exageró muchísimo los plegamientos y las fracturas y les dió la disposición tectónica que ahora presenciemos.

Con relación a las Villuercas se puede afirmar que de estos momentos datan muchas de las aberturas de las charnelas anticlinales de cuarcitas, los hacinamientos de los grandes paquetes de pizarras, las vergencias de los pliegues y la mayoría de las disposiciones anómalas de los estratos, caracteres todos descritos en la parte expositiva.

Las Villuercas, tierra firme desde los tiempos del Devónico inferior, definidas como relieve de rumbo NW., debido a la orogenia caledoniana, más tarde, después de pasados los tiempos del Carbonífero medio, quedó reafirmada en su rumbo y en su elevación debido a los movimientos de la orogenia herciniana con sus dos fases de plegamiento, la *Sudética* y la *Astúrica*, pero principalmente la segunda, quedando de este modo incorporada a la gran cordillera peninsular hercínica.

Este hecho se repite en otros lugares de Extremadura, y así lo admite Hernández Pacheco (F.) en su trabajo de la Hoja de Alcuéscar (20), cuando dice que la orogenia hercínica plegó al Silúrico y al Devónico en las fases, probablemente, érzica-astúrica (pág. 51).

Desde el Pérmico hasta el Triásico no se sabe lo que pudo ocurrir dentro del ámbito que estudiamos; sin embargo, es de presumir que a su tiempo se producirían los fenómenos propios a las descompresiones hercínicas con la consiguiente aparición de grandes fallas longitudinales y transversales, con los correspondientes descensos en vertical y los acoplamientos en masa de bloques parciales, de todo lo cual nos hemos ocupado en la parte descriptiva de la tectónica. Todos estos fenómenos están en perfecta consonancia con otros muchos que ocurrieron en estos tiempos en nuestra Península y señalados desde hace muchos años por nuestros geólogos. A todos, y de manera amplia, se les asigna como edad la fase *Pfálcica*, o la *Palatínica*.

Durante el Mesozoico los geosinclinales de los mares experimentaron muchas oscilaciones en sus fondos con las consiguientes invasiones y retiradas de las orillas, pero de estos cambios no existe ninguna señal en las Villuercas, por lo que esta etapa hay que dejarla en blanco.

Durante el Cenozoico los movimientos de la orogenia alpina (s. l.) no modificaron esencialmente la tectónica de las Villuercas ya establecidas, que debió resistir como un *horts* firme. Los movimientos pospaleógenos y pospontienses contribuyeron a exagerar algunos frentes de fallas, que ya se habían manifestado, y, además, contribuyeron a que toda la mole experimentara una elevación global sobre los contornos de la penillanura en formación, favoreciendo el desgaste erosivo de las aguas en el interior del nudo de montañas.

En síntesis: el sistema de las Villuercas se inició entre el Devónico medio y el superior, al final de la orogenia caledoniana

en la fase Érica, retrasada, o en la fase Cheruso-Arcádica. Se continuó formando de manera más completa durante el Carbonífero inferior en la orogenia herciniana de fase Sudética, terminando después del Carbonífero medio con la importante fase Astúrica, herciniana también. Entre el pérmico y el triás experimentó fenómenos de descompresión con descensos y acoplamientos en vertical. Durante el Terciario tuvo ascensos en masa con exageración de fallas principales debidos a los movimientos pirenaicos y alpinos.

En una palabra: las Villuercas han sido plegadas por varias fases orogénicas y han sido movidas en vertical en varios momentos orogénicos. Su edad, concreta, es la Paleozoica Caledónico-Hecínica.

El territorio Villuercas ha sido tierra firme desde los remotísimos tiempos del Devónico medio. Su suelo no lo han invadido ni los mares del período Carbonífero ni las aguas de los mares de las Eras Secundarias y Terciario-Cuaternaria.

RESUMEN DE LA OROGENIA DE LAS VILLUERCAS

III. Cenozoico	(Falta.)	Movimientos ascendentes.	} <i>Alpinos.</i>	
II. Mesozoico	(Falta.)	Sin datos.		
I. Paleozoico	Triásico.	} (Falta.).....	} Movimiento de descom-	
	Pérmico.			presión fase Palatini-
		sup. (Falta.)		} <i>Hercinia-</i>
	Carbonífero..		Movimiento orogénico de	
		med. (Falta.)	fase Astúrica	
		inf. (Falta.)		} <i>nos.</i>
			Movimiento orogénico de	
			fase Sudética	} <i>Caledo-</i>
	Devónico.....	sup. (Falta.)	Movimiento orogénico fa-	
		med. (Falta.)	se Devónico - Media o	
	inf. Facies hetero-	Cheruso Acádica	} <i>nianos.</i>	
	génea.			
		Movimiento ascendente	} <i>Caledo-</i>	
		fase Érica-Ardénica ...		
Silúrico	sup. Fondo marino			
	med.	Período de sedimenta-		
	inf. Transgresión.	ción	} <i>niano.</i>	
		Movimiento descendente,		
		fase Sárdica.		
Cámbrico				

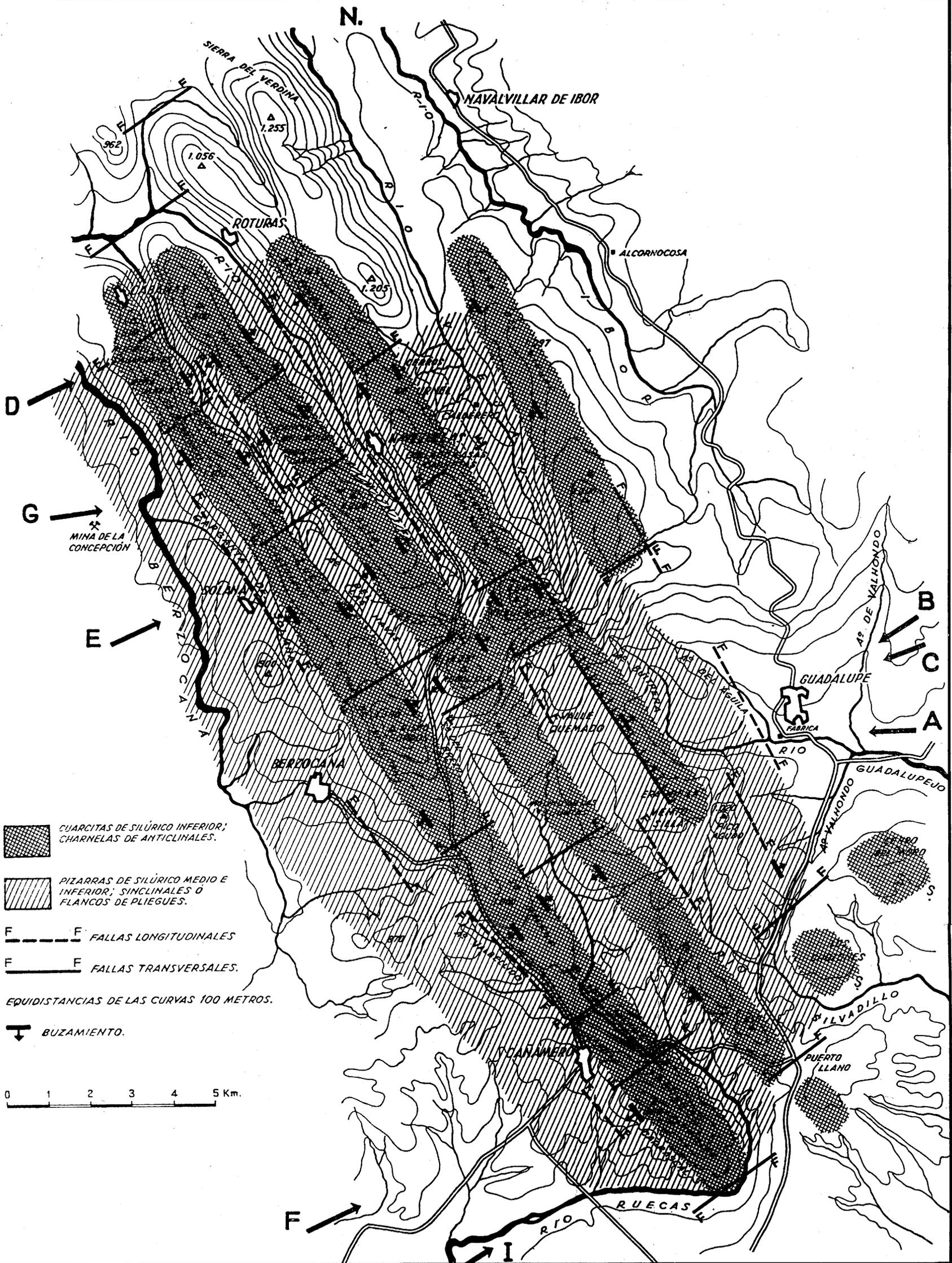
4. *El mecanismo de la orogenia.*—Los materiales estratigráficos de las Villuercas se han plegado contra un gran *horts*, que ha actuado a manera de antepaís y que se halla situado al SW. Este *horts* está constituido por un gran batolito granítico, con asomos en Montánchez, Almoharín, Santa Cruz y Trujillo, y por una gran extensión de materiales pizarrosos, que pudieran ser prepaleozoicos, metamorfoseados, con representaciones desde Miajadas, Zorita, Logrosán, Sierra de Pedro Gómez, Marchaz, Madroñera, etcétera., cuya característica más sobresaliente es la de que tienen siempre rumbo NE.

En esta mole ni los granitos ni las pizarras prepaleozoicas se hallan recubiertas por el Silúrico, lo que demuestra que las aguas del mar silúrico no invadieron este gran territorio ni al iniciarse la transgresión armoricana ni después durante el Ordoviciense y Gotlandiense. Los límites del Silúrico pueden encontrarse en algunas localidades. Por frente a Logrosán, en el camino viejo a Berzocana y también en la carretera a este pueblo, pueden verse contactos en discordancia angular entre las mentadas pizarras antiguas de rumbo NE. y las pizarras silúricas de rumbo NW. La línea que marca este contacto señala aproximadamente la separación entre un sector cratógeno antiguo y un sector de plegamiento de edad posterior.

Está por averiguar el sentido de los empujes hercinianos que plegaron a este Silúrico. El estudio de la tectónica de las cuarcitas demuestra que los pliegues del Silúrico, en un principio, debieron ser de una gran regularidad, de *estilo jurásico*, con anticlinales y sinclinales completamente *congruentes*. Ahora bien, tanto en la disposición de las pizarras como en las cuarcitas se descubre que los pliegues anticlinales presentan sus planos axiales tumbados al NE., según una vergencia general hacia este cuadrante. Esta disposición indicá el papel que ha desempeñado el *horts* al intervenir en las fases de los plegamientos hercinianos y el porqué de las vergencias hacia el NE.

Para terminar: El rumbo de todos los ejes de los pliegues y de todo el conjunto de la Sierra el cuarto cuadrante, al NW., relaciona esta estructura con la disposición *hercínico-armoricana*, que es igual a la que presenta todo el gran sector de la Europa extremo occidental y el O. de España y Portugal, con lo cual se separa de la que tiene en Centroeuropa, de rumbo NE., que es la que tiene la disposición *hercínico-varisca* (o varíscica). De esto se deduce que las Villuercas correspondan al gran sistema armoricano y no al varíscico.

Laboratorio de Geología y Minería. Matadero
Provincial. Mérida (Badajoz), julio de 1953.



Mapa geológico y tectónico de la Sierra de las Villuercas.

VICENTE SOS BAYNAT

GEOLOGIA Y MORFOLOGIA DE LAS
SIERRAS DE LAS VILLUERCAS (CACERES)

ESTUDIOS GEOGRAFICOS

AÑO XVII - NÚM. 64



II.

GEOLOGIA Y MORFOLOGIA DE LAS SIERRAS DE LAS VILLUERCAS (CACERES)

por VICENTE SOS BAYNAT

SEGUNDA PARTE

MORFOLOGIA

I. MORFOLOGÍA GENERAL

1. *Morfología general del relieve.*—Las Sierras de las Villuercas están definidas como una entidad morfológica y geográfica, maciza, de límites algo imprecisos. Orientada a NO., presenta aristas agudas y valles profundos en consonancia con el rumbo; sin embargo, a veces, los valles cambian la disposición general y aparecen atravesados y en surcos laberínticos.

Los límites convencionales que se les puede asignar son los siguientes (véase el mapa publicado en la primera parte):

Por el N., Robledollano y la confluencia del río Viéjar con el río Ibor.

Por el NE., el cauce del río Ibor, Guadalupe y la cuenca alta del Guadalupejo.

Por el SE., las formaciones de rañas desde Alía hasta Cañamero.

Finalmente, por el SW., las montañas de Cañamero-Logrosán y cauce del río Berzocana.

2. *Las unidades morfológicas y sus factores.*—Las unidades morfológicas admisibles, esquematizando mucho, se pueden reducir a tres.

Agosto, 1956.

La del sector central, que parte de Cabañas del Castillo y Roturas; pasa por Navezuelas, por los picos de las Villuercas, abarca las dos laderas del arroyo Silvadillo y termina en Puertollano y formaciones de rañas.

La del sector lateral NE., que comprende la Sierra del Viéjar y ladera izquierda del río Ibor, y la zona de Guadalupe.

La del sector lateral SW., que comprende las estribaciones de Solana, Berzocana y Cañamero.

La primera zona, la del sector central, está caracterizada por el predominio de las cuarcitas, de las grandes alturas y de los amplios y profundos valles.

Las segundas zonas, las de los sectores laterales, están caracterizadas por el predominio de las pizarras; los relieves aparecen rebajados y los surcos de los valles son menos profundos.

a) *Morfología y estratigrafía.*—Los rasgos generales de las Villuercas y las unidades establecidas están en absoluta consonancia con la estratigrafía, o sea con los componentes petrográficos del territorio.

Los estratos del silúrico inferior, formaciones de cuarcitas, por su misma naturaleza, son duras y muy resistentes a la erosión. Por el contrario, los estratos del silúrico medio y superior, formaciones de pizarras, en general, son mucho menos resistentes. Las grauwacas, las pizarras gredosas y ciertas ampelitas son bastante duras (aunque en mucho menor grado que las cuarcitas); pero las pizarras arcillosas, los filadidos y muchas filitas son siempre blandas y muy fácilmente deleznales. Unos y otros materiales pizarrosos suelen exagerar considerablemente su grado de alteración y destrucción debido a la estructura laminar y hojosa, cuya condición favorece notablemente el desmoronamiento a todos los agentes dinámicos.

Las cualidades físicas de estos componentes petrográficos establecen como norma general que en todos aquellos lugares donde figuran cumbres altas y alineaciones de crestas más o menos pre-

eminentes se encuentran como estratos representativos del relieve los bancos de cuarcitas (Lámina I, Fig. 1). En cambio, en aquellos otros lugares en donde existen valles amplios y cauces encajados los elementos representativos de la morfología del suelo son las pizarras (Lámina I, Fig. 2).

Las alineaciones de las sierras del Pimpollar, Berzocana-Solana, Sierra de Navezuelas, Sierra del Viéjar, las propias Villuercas, etc., son ejemplos evidentes de la importancia que tienen las cuarcitas en la exageración del relieve y del paisaje agreste.

Los valles del río Almonte, del Berzocana, Silvadillo, Guadalupejo, etc., son ejemplos del modelado negativo y del encajonamiento de los lechos fluviales.

Existen casos en que esta regla general no se cumple, pero es cuando intervienen factores de otra índole, principalmente tectónicos, que, circunstancialmente pueden ser más decisivos que los factores normales. Este es, por ejemplo, el caso de valles formados exclusivamente por cuarcitas, como le sucede al cauce del río Corchito, en sus tramos iniciales, y al río Ruecas, a su paso por las proximidades de Cañamero; como, inversamente, el caso de cumbres formadas por pizarras, en el Cerro de las Horcas, La Madrila, Los Mozones, etc.

b) *Morfología y tectónica: pliegues y fallas.*—Si la estratigrafía, con sus capas de diferentes consistencias, ha dado lugar al carácter decisivo de la fisonomía de la Sierra de las Villuercas, la intervención de la tectónica resulta todavía de mayor trascendencia en la disposición actual de la topografía.

Pliegues.—Por lo que se ha dicho en la primera parte, se sabe que el conjunto de montañas que estudiamos, en su zona central, está constituido por un sistema de pliegues según un auténtico anticlinorio, todos ellos bien definidos y paralelos, de los que derivan partes abovedadas que corresponden a charnelas de anticlinales (donde figuran las sierras), y partes cóncavas que corresponden a los sinclinales (donde están los ríos).

Las fuerzas orogénicas que actuaron aquí fueron intensas, y por esta razón las repercusiones posteriores fueron también muy grandes: el conjunto de los pliegues quedó sumamente apretado, determinando que surgieran al exterior las capas más profundas del silúrico, las cuarcitas, y que los estratos quedaran verticales o muy próximos a la verticalidad. Así, pues, el carácter abrupto que presenciamos en las Villuercas procede, remotamente, de la intensidad con que obraron las fuerzas orogénicas y del modelado que estas mismas le impusieron.

Las señales de todo esto son perfectamente comprobables: El gran cordón de montañas que desde El Pimpollar-Cañamero pasa por Berzocana y Solana hasta Cabañas del Castillo es un anticlinal, más o menos intacto, constituido de cuarcitas. El cordón de montañas que desde Puertollano pasa por la Era de la Ventosilla, por la Villuerca chica, y va por ambos lados del Almonte hasta Roturas, es un anticlinal (a veces incompleto, a veces partido), constituido por cuarcitas; y el cordón de la izquierda del Ibor, la Villuerca, Ballesteros, etc., es otro flanco de anticlinal, partido por su plano axial y constituido, también, por cuarcitas.

Por su parte, el valle del río Viéjar tiene como sustrato un pliegue sinclinal (por lo menos en el sector más alto y en su enlace con los picos de las Villuercas); el valle del Corchito, igualmente, es también un sinclinal en parte de su recorrido; el valle del Rucas, desde su origen hasta Puertollano, se desliza por un sinclinal, excepto en la porción encajada de la gran factura de Cañamero; etc.

Fallas.—Lo que se viene diciendo está en relación con la tectónica de pliegues, pero la morfología también depende de la tectónica de las fracturas.

Sabido es que todo el territorio que estudiamos se halla afectado de dos sistemas de fallas que se entrecruzan (unas longitudinales NW. y otras transversales NE.) y que sus efectos son notorios en la morfología.

Casi todos los ríos de la zona central son profundos porque los pliegues sinclinales se han exagerado con los planos de falla: el Viéjar, el Almonte, el Corchito, el Guadalupejo, el Silvadillo, el Rucas, confirman esta afirmación. En sus recorridos hay trechos en los que las aguas circulan por fracturas al NW. y, en sus meandros y cambios de dirección, circulan por fracturas al NE.

El río Ibor (probablemente) y el Berzocana con seguridad, por citar los principales, son dos ríos representativos de las zonas periféricas que circulan por los lechos de fracturas tectónicas de rumbo NW.

Si se observa la zona de contacto que existe entre lo que llamamos sectores exteriores, con predominio de pizarras, y el llamado sector central, con predominio de cuarcitas, se advierte que los ríos no salen del flanco limitante de éste según corrientes de aguas del tipo llamado *consecuente* (los que hay son barrancos y arroyos sin trascendencia general). En cambio, en los zócalos de ambos bordes de contacto se puede apreciar la existencia de ríos y de valles importantes de tipo *subsecuente*. Es el caso en que se encuentran el río Ibor y parte del Guadalupejo alto (zona NE.) y, a su vez, la garganta de Solana, río Berzocana, parte del Valbellido, valle de Cañamero Viejo y otros más (zona SW.).

La consecuencia de esta observación advierte de que las redes fluviales dispuestas en los flancos de la zona central están determinadas por la existencia de grandes fallas longitudinales que van con rumbo NW., y cuyas aguas circulan en ambos sentidos según su posición topográfica.

Las fallas transversales también juegan un papel muy primordial en la morfología del relieve. En el nudo de las Villuercas (ya se dijo) se ponen de manifiesto dos grandes fracturas importantes de SW. a NE., que limitan a este macizo alto por la parte septentrional y por la parte meridional, ambas dando,

respectivamente, dos caras, más o menos definidas (véase el mapa de la primera parte).

A ellas se debe que queden muy sobresalientes la Villuerca grande, 1.600 metros, y la Villuerca chica, con unos metros menos (Lámina II. Fig. 1).

Desde la fractura septentrional siguen otras paralelas que producen escotaduras y puertos en las sierras que se dirigen a NW., algunas de gran importancia: Puerto Carretas, Puerto Urracado, Puerto Sajardones, Puerto del Brezo y tantos otros.

Una fractura transversal importante es la que permite la salida del río Almonte en busca del Berzocana, cambiando su dirección de NW. a SW. con otra similar transversal que deja salida a un afluente importante del Almonte que llega por su parte derecha, bastante antes de Cabañas.

Todas estas fallas producen un escalonamiento suave hacia la cuenca del Tajo, razón por la cual todos los ríos del N. de las Villuercas van a este gran río peninsular.

De la misma manera, desde la fractura meridional de las Villuercas siguen otras paralelas originando igualmente escotaduras y puertos hasta terminar en la muy principal de Puertollano y final al Pimpollar, que aprovecha el Ruecas para su meandro. Son cicatrices destacadas de estas fracturas la salida del Valbellido por Cañamero, la que pasa por Belén y las de los cauces de Valde travieso y Fuentealegre.

Toda esta región de las Villuercas meridionales está también en descenso escalonado, mucho más patente que la anterior, y determinando corrientes hacia el SE. opuestas a las mencionadas y, por tanto, tributarias del Guadiana (Lámina III, figs. 1 y 2).

Las fracturas del final del Pimpollar, de Puertollano, etc., señalan el paso de una gran depresión que seccionó por este lugar al sistema herciniano y en cuya depresión se han depositado las rañas, hoy límite natural de las sierras que estudiamos, cuya mor-

fología contrasta bruscamente con su enorme mole de superficie plana perfecta y extensiva (Lámina II, fig. 2).

En resumen: todo el ramal de las Villuercas constituye un ejemplo notable de subordinación de la morfología a la tectónica, de la dependencia de aquélla a ésta. En el tiempo, primero, acaeció la disposición tectónica y, después, se modeló la morfología.

c) *Morfología y orogenia.*—Por lo que se dijo en la parte geológica, parece que al final de la Era Mesozoica las Villuercas habían adquirido los rasgos esenciales que nos ofrecen hoy, con las mismas directrices de montañas, más altas, y la misma disposición de los ríos, aunque con mayor sencillez y con lechos mucho menos encajados.

Los movimientos alpinos del Terciario, levantando la masa de este territorio, exageraron ciertas fallas, de la misma manera que sucedió en otras partes de la Península. A partir de estos movimientos es cuando la erosión se acusó considerablemente. Los valles internos rebajaron sus perfiles; los arroyos y ríos encajaron sus cauces; las erosiones remontantes dieron lugar a muchos fenómenos de capturas, dando lugar a toda una cronología de la que se trata más adelante.

Se puede afirmar que la morfología de las Villuercas conserva muchos residuos de la etapa Secundaria; presenta huellas procedentes de la orogenia terciaria y guarda la herencia completa de las erosiones del Cuaternario.

3. *El agente modelador.*—El aspecto general que se observa por todas partes en este sistema responde a un paisaje de senectud. Los contornos son suaves y redondeados, tanto en las pizarras como en las cuarcitas; y si bien en éstas se ofrecen aspectos quebrados, en cantiles naturales, debidos a planos de fallas a grandes grietas y a mantos de estratos que han permanecido verticales, ello no influye para dejar intacto el carácter de territorio.

Se ve que todo el relieve ha sido sometido a un desgaste de

milenios, que se ha rebajado por todas partes y ha suavizado todas las aristas.

El agente modelador ha sido el agua en forma de corrientes superficiales, abatiendo alturas y erosionando laderas y cauces. Esto parece que ha sido general para todas las etapas geológicas que han atravesado estas montañas desde que existen.

Cabe pensar en los hielos del cuaternario, puesto que la posición de las Villuercas al occidente de la Península y su gran altura (1.600 m.) son motivos para que la época glacial dejara sentir sus efectos. Pero nada se sabe por ahora, y la ligera atención puesta por nosotros a este punto no permite insinuar todavía ninguna afirmación sobre el modelado que pudieran haber producido aquí los hielos de las cumbres.

4. *Recapitulación.*—Por todo lo expuesto se deduce:

Que la constitución petrográfica y estratográfica de los terrenos que constituyen el territorio de las Villuercas son los que han dado carácter a la morfología del relieve y han determinado los fuertes contrastes que existen entre las porciones agrestes y las suaves.

Que la tectónica ha impuesto, desde su origen, una disposición general a todo el ámbito, a la cual se ha subordinado después toda la orografía y la hidrografía.

Que la orogenia y los movimientos epirogénicos en vertical han intervenido de manera eficaz, determinando contrastes y diferenciaciones parciales, facilitando, a la vez, las acciones corrosivas de la erosión, y, finalmente, que el agente modelador por excelencia ha sido la dinámica de las aguas, sin desdeñar cierta probable intervención mínima de los hielos de las etapas glaciares.

II. MORFOLOGÍA ESPECIAL.

1. *Los componentes topográficos.*—Dentro de las unidades morfológicas que hemos establecido en la morfología general (pá-

rrafo 2.º) se pueden distinguir con facilidad dos clases de componentes topográficos: de un lado, los crestones y las sierras; de otro lado, los valles y cauces fluviales. Los primeros corresponden a la parte positiva del paisaje, al relieve saliente. Los segundos, a la parte negativa, a las concavidades y grandes surcos. Unos y otros dominan, según los casos, con sus caracteres peculiares dentro de cada unidad morfológica.

2. *El conjunto.*—Si empezamos por tomar en consideración la morfología de la zona central del Sistema se aprecia que tiene una distribución muy sencilla. Partiendo de la referencia que ofrecen las altas cumbres de las Villuercas, 1.600 metros sobre el nivel del mar, se ve que constituyen una masa cuarcítica de bastante amplitud que, empezando en el Risco Gordo (1.360 m.), cerca de Berzocana, pasa por La Rebollosa (1.331 m.), continúa por Villuercas, ya nombrado, y termina cerca del río Ibor, por el N. de Guadalupe.

Estas alturas, así consideradas, constituyen un elemento fundamental de la división morfológica, ya que desde esta barrera, hacia NO. y hacia SE., parten las siguientes alineaciones de montañas, dejando entre sí los correspondientes valles.

Hacia el NO. se disponen:

1) *La Sierra del Viéjar* (1.300 m.), que se levanta entre el valle del río Ibor y el valle del río Viéjar. Hacia Navalvillar (691 m.).

2) *La Sierra de Carpintero y Era Nueva*, por Navezuelas, que se continúa con la del Endrinal, (1.205 m.), hacia Roturas, (1.056 m.), que se levanta entre el valle del Viéjar y el valle del río Almonte.

3. *La Sierra Alta* (1.307 m.) y su continuación por Cancho Urracado (1.100 m.) y Parralejo, que se levanta entre el río Almonte y el cauce del Brezo, que se une después al valle del Corchito o Santa Lucía.

4. *La Sierra del Alcornocal* o del Castillejo (1.100 m.) hasta

Cabañas del Castillo (910 m.), que se levanta entre el valle del Corchito, Santa Lucía y el valle del río Berzocana.

En resumen, el espacio descrito comprende cuatro grandes líneas de crestas topográficas o sierras, separadas entre sí por cinco grandes cauces de ríos.

Conviene repetir que las aguas de estos cinco ríos corren paralelas; van en dirección NW. y son tributarias del río Tajo.

Por otra parte, desde la mentada barrera de las Villuercas-Risco Gordo, hacia el SE., el relieve se dispone de la siguiente manera:

1) *La Sierra de la Madrila* (1.000 m.) y Pimpollar (920 m.), que arranca de la Sierra de Berzocana en Risco Gordo (1.380 m.), que se levanta entre Berzocana; el río que pasa por este pueblo, el cauce del Valbellido, etc., por poniente, y el río Ruecas, por levante.

2) *Las crestas de la Ventosilla* (900 m.), Melonar de los Frailes, el Helechoso (1.000 m.), Mingo Viejo y Puertollano (836 m.), que se enfilan entre la cuenca hidrográfica del Ruecas, al O. y tributarios altos del Guadalupejo y valle del Silvadillo, al E.

3) *Las montañas y cumbres* que arrancan de Villuercas (1.600 m.), con Ballesteros, Alcántara, Pico Agudo (1.020 m.), parte de los Chapatales hasta los Chozones (736 m.), alineación poco definida que, sobre todo al S., queda comprendida entre el Silvadillo y las vertientes hacia el río Guadalupejo.

En resumen: el espacio descrito comprende tres alineaciones de montañas, crestas topográficas y sierras, separadas entre sí por dos cauces de ríos, Ruecas y Silvadillo, y una cuenca fluvial, la del Guadalupejo. Parangonando con el caso anterior, las aguas de estos tres ríos corren paralelas también; van en dirección SE. y son todas tributarias del río Guadiana.

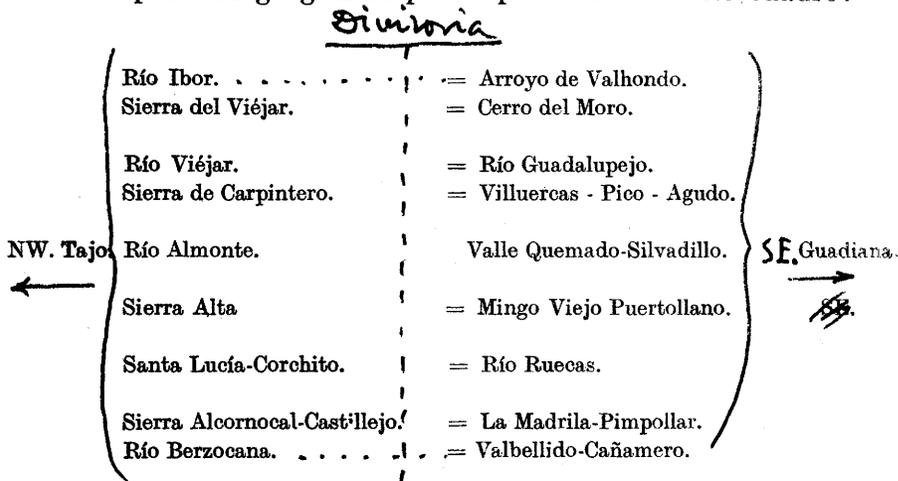
Observando el mapa adjunto se nota la sorprendente continuidad morfológica de este relieve, relacionándose perfectamente los

GEOLOGIA Y MORFOLOGIA DE LAS SIERRAS DE LAS VILLUERCAS

enlaces de las altas cumbres y manteniendo una trabazón contrapuesta los valles de los ríos.

Se trata de un ejemplo elocuente de la importancia que tiene la estructura tectónica del territorio sobre el modelado visible actual.

La disposición geográfica puede plasmarse en este cuadro:



Si disponemos en un cuadro las alturas principales de las sierras que se han enumerado se observa que todas ellas pierden elevación a medida que se alejan de la barrera central, carácter morfológico que debe tenerse en cuenta y que está de acuerdo la constitución geológica del país, ya estudiada.

ALINEACIÓ EN DIRECCIÓ NW.

- Roturas (1.056). Endrinal (1.205).
- Cancho Urracado (1.100). Sierra Alta (1.300).
- Cabañas del Castillo (900). Sierra Alcornocal (1.100).

BARRERA CENTRAL

- Villuercas (1.600).
- Rebollar (1.331).
- Risco Gordo (1.360).

Agosto, 1956.

ALINEACIÓN EN DIRECCIÓN SE.

Pico Agudo (1.020). Los Chozones (736).
 Ventosilla (900). Puertollano (836).
 Madrila (1.000). Pimpollar (920).

NW

SE.

Obsérvese que las cotas más altas del relieve corresponden a la barrera central Villuercas - Rebollar - Risco Gordo y que a partir de ella, tanto en dirección NW. como en dirección SE., las alturas de las cumbres van descendiendo en sus respectivas alineaciones.

3. *La zona lateral NE.*—Esta zona constituye el primer sector parcial de la morfología que se va a reseñar. Comprende, como más principales, la cuenca alta del río Ibor y el valle del Guadalupejo en sus proximidades a Guadalupe.

a) *El río Ibor.*—El cauce de este río lo hemos recorrido muy poco. Un dato que podemos consignar, tomado de Egozcué y Mallada (pág. 45 de su Memoria de Cáceres), dice así: “Se forma este río en los numerosos arroyos que surcan el Dehesón, recogiendo las aguas de las fuentes Ibora, Trinche, Espinarejo y otras reunidas en el puente de los Alamos. Corre paralelo a las sierras que limitan el valle, aproximándose más que a las vertientes de levante a las de poniente, de las que recibe las gargantas más considerables, tales como las de Cereceda y Navalvillar...”.

Lo transcrito parece indicar que el Ibor marcha por un valle asimétrico, probablemente relacionado con una falla longitudinal. Como característica de su cabecera diremos que el Ibor, poco después de su nacimiento, por encima de los 1.300 metros, desciende transversal a las curvas de nivel y pronto baja a los 1.000 metros en un recorrido escaso de cuatro kilómetros. A los 950 metros tuerce a NW., dirección que, con leves oscilaciones, adopta como definitiva. A los cuatro kilómetros más el cauce está a 700 metros, y dos kilómetros después de pasada la casa Alcornocosa entra su valle en la rasante de los 600 metros, manteniéndose en este nivel hasta pasado Navalvillar de Ibor.

b) *Valle del Guadalupejo.*—Nace en las Villuercas; primero

va NW.-SE. y después, haciendo un recodo, toma rumbo W.-E., pasa por Guadalupe y atraviesa las rañas. Sólo conocemos una parte pequeña del sector alto por donde pasa la carretera de Navahermosa a Logrosán. A pie se ha recorrido desde la desembocadura de su afluente derecho, llamado Arroyo del Diablo, a su afluente izquierdo, el Arroyo del Aguila (kilómetro y medio). En este trecho el río va por un valle monoclinal de pizarras y su naturaleza geomorfológica es la de un río *subsecuente*.

c) *Arroyo de Valtravieso o de Valdetravieso*.—Es un afluente importante del Guadalupejo que llega a éste por el lado derecho. Tiene dirección NNE. Arranca desde la casilla de peones camineros del kilómetro 129 (carretera de Navahermosa) y va casi de S. a N.

El valle es encajado y de laderas redondeadas labradas en pizarras. Estas laderas son bastante diferentes; unas escarpadas, otras dilatadas y planas.

El carácter más notable estriba en que a la izquierda de este arroyo existe una rasante de lomas que parecen indicar un nivel de erosión antiguo, lomas que van descendiendo, en su nivel conjunto, en perfecta consonancia con la pendiente del cauce del arroyo (fig. 1).

Desde las inmediaciones de la caseta de peones camineros se puede apreciar esta morfología mirando aguas abajo (fig. 2). Esto se aprecia también desde la casa del llamado Parador del Cura, mirando aguas arriba. Entonces la rasante de lomas de la ladera izquierda del arroyo queda a la derecha del observador.

Estas rasantes tienen sobre el nivel del cauce una altura media de 35 a 40 metros, comprobable en varios lugares del recorrido.

Hay que observar que las aguas han drenado hacia el SE. y han dejado el testigo de terraza al NW.

El barranco o arroyo de Valtravieso va por una línea de frac-

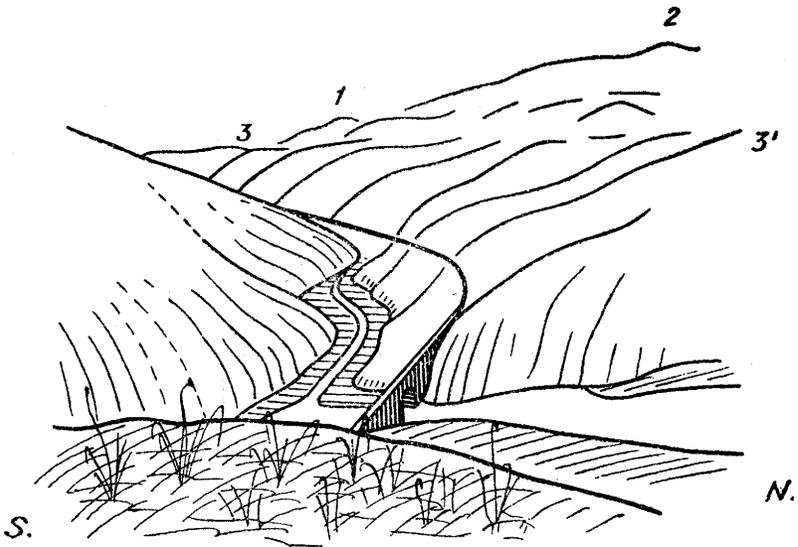


Fig. 1. El Arroyo de Valtravieso desde el Parador del Cura. 1. Mingoviejo. 2. Picó Agudo. 3 y 3'. Serie de lomas de igual rasante en la ladera izquierda del arroyo.

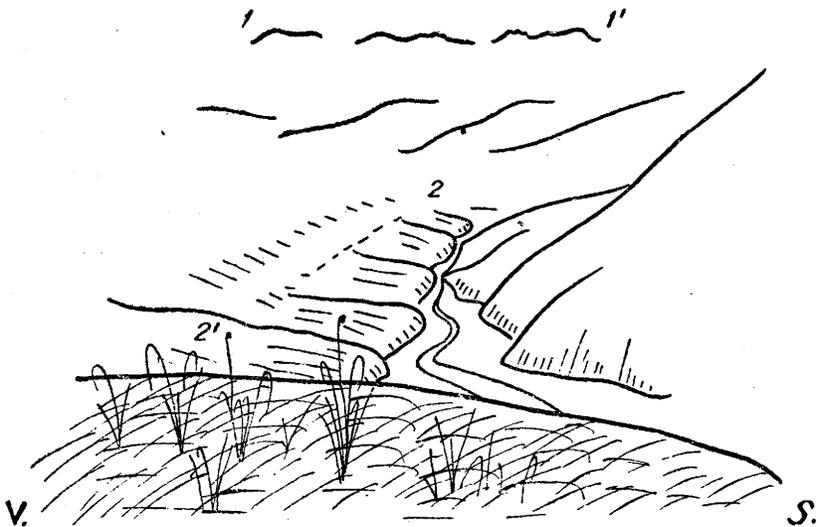


Fig. 2. El arroyo de Valtravieso, mirando aguas abajo hacia el parador del Cura. 1 y 1'. Horizonte con las alturas de la Sierra de Altamira. 2 y 2'. Rasante de las lomas de la ladera izquierda del arroyo.

tura de las de tipo transversal, o sea al NE., con rumbo parecido y paralelo a la de Puertollano y arroyo Fuente Lengua.

El gran escalón de este arroyo, la terraza baja y el perfil general guardan relaciones con los demás ríos y arroyos estudiados (fig. 3).

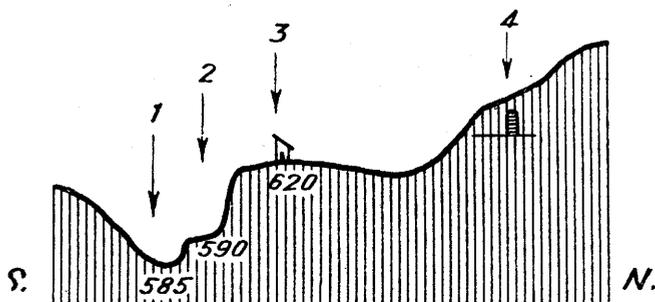


Fig. 3. 1. Arroyo de Valdetravieso. 2. Carretera. 3. Parador del Cura (desnivel). 35 m.). 4. Túnel del ferrocarril Villanueva-Talavera.

El Valtravieso pasa por sector de pizarras monoclinales que buzán al NE. y geomorfológicamente es un arroyo *resecante*.

4. *La zona central.*—Para hacer el estudio de esta zona se la divide en dos sectores diferentes: uno, que ocupa la porción NW. y se caracteriza porque todos los ríos que la cruzan van a desembocar al Tajo; y otro, que ocupa la porción SE. y se caracteriza porque las aguas de los ríos vierten al Guadiana.

a) *Valles que vierten en la cuenca del Tajo:*

1. *Valle del Viéjar.*—En su parte más alta, próximo a su nacimiento, al pie mismo de la cumbre de la Villuerca, el valle está formado por los estratos duros del *arenig* cuarcítico dispuestos en forma de sinclinal, como colgado y con gran pendiente. Más adelante el valle se ensancha bastante y se muestra con disimetría morfológica; la ladera derecha se muestra formada por

grandes mantos de cuarcitas buzando al SW., en tanto que la ladera izquierda aparece constituida por paquetes residuales de pizarras. El punto más típico de esta disposición se halla en el sector del "Collado Casas" mirando hacia el NE., al pie del cual, en pleno valle del Viéjar, están los llamados cerros de Urpel, donde diversos arroyos de tipo *resecante* (tres muy importantes) subdividen esta ladera izquierda del Viéjar en cinco grandes sectores.

Desde aquí este río avanza rectilíneo, manteniendo siempre su rumbo NW., buscando su encuentro con el Ibor.

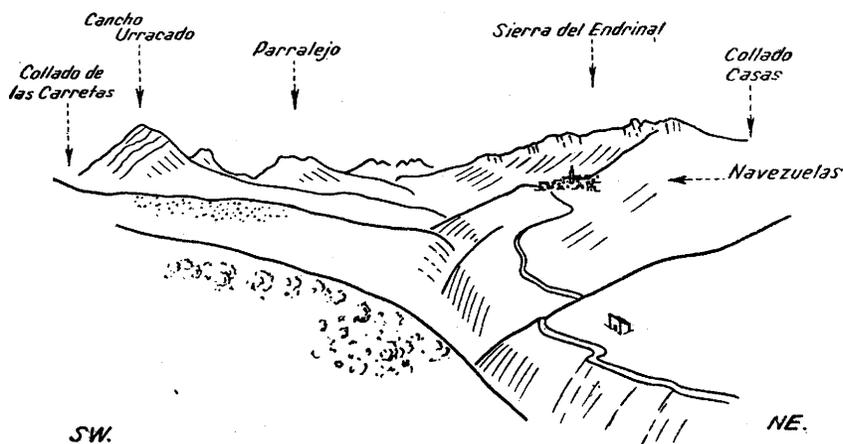


Fig. 4. Valle del río Almonte, aguas abajo, proximidades de Navezuelas. Se aprecia la presencia de dos perfiles principales de erosión: uno más alto en comba, el más antiguo; otro, más bajo, en surco profundo de formación posterior.

En la parte de recorrido sobre valle sinclinal es un río *consecuente*.

2. *Valle del río Almonte.*—Este río se halla trazado en un valle simétrico. Dos grandes líneas de sierras de cuarcitas limitan a distancia y paralelamente toda la cuenca. De crestería a crestería se extiende un gran perfil de erosión combado y suave; y al centro se acusa un nuevo perfil labrado a expensas del anterior, excavado sobre él y que encaja el cauce actual (fig. 4 y

lámina V). El fondo carece de terrazas, y sólo circunstancialmente, en las concavidades de pequeños meandros, se puede encontrar una terraza baja de tipo de inundación.

El valle del Almonte está surcado por un gran cauce principal de carácter *consecuente*, dada la marcha que siguen las aguas.

Si se observan las laderas (fig. 5), se notará que el plano teórico de cuesta correspondiente al perfil general amplio y com-



Fig. 5. Valle del río Almonte, en las proximidades de Navezuelas. Sistema de arroyos resecentes de desembocan normales sobre el lecho del río Almonte. 1, 1' y 1''. Cuarcitas casi verticales de la ladera derecha del río Almonte. 2 y 2' Zona de pizarras. 3. Ladera izquierda del río Almonte.

bado también está atacado por una etapa de erosión más moderna, que ha dejado sobre él sus regueros.

Desde la base de los paredones de las cumbres, coincidiendo o no con sus escotaduras, arrancan surcos de bordes suaves que, sin solución de continuidad, se prolongan hasta el lecho actual del río. De aquí que las vertientes o laderas del Almonte se muestren con una discontinuidad de ondulaciones convexas repetidas y paralelas. Este sistema de cauces afluentes, en parte, pueden considerarse como arroyos *resecentes*.

Agosto, 1956.

El valle del Almonte entra en la curva de los 600 metros, kilómetro y medio antes de llegar a Roturas, y se mantiene a esta altura cuando se le une la garganta de Santa Lucía y después el río Berzocana.

3. *Valle del Corchito*.—El llamado valle del Corchito o de Santa Lucía lo hemos recorrido a pie, por su interior, desde la bajada del Puerto de las Carretas hasta la llegada a la altura del Puerto Sejardones, con una marcha total en longitud de más de cinco kilómetros.

El trecho observado empieza siendo de valle disimétrico por charnela fallada y pliegue tumbado (véase parte primera fig. 11). Las cuarcitas quedan desnudas, dejando un gran tajo, profundo, por donde pasa un barranco de gran pendiente. Así la ladera derecha del Corchito es cuarcítica, y la izquierda, pizarrosa.

Avanzando en el recorrido, el cauce se centra un poco; las aguas van por pizarras y, aunque la asimetría morfológica persiste, ya no es tan exagerada la desigualdad.

Por el paso del puente de Santa Lucía, las pizarras de ambas laderas son monoclinales, buzando a SW., y corresponden a un sinclinal de plano axial inclinado al NE., de donde toda la parte izquierda es acantilada, coronada por cuarcitas concordantes, en tanto que la ladera derecha es más suave y de pizarras que se apoyan sobre cuarcitas.

No tiene terrazas ni plataformas laterales de erosión.

En resumen: el valle del Corchito presenta las siguientes características:

1.^a Entre Cancho Urracado y Pilargón va por un valle monoclinal y es *subsecuente*.

2.^a Antes del puente va por un valle sinclinal, isoclinal, y persiste su carácter *subsecuente*.

3.^a Pasado el puente, el valle se ensancha, el sinclinal se normaliza, y entonces parece que el río pasa a *consecuente* (no se ha visto).

b) Valles que vierten en la cuenca del Guadiana:

1. *El valle del Silvadillo.*—Es un valle asimétrico por hallarse al pie de una falla, según ya se dijo (véanse mapa, fig. 6 y 7 y lámina III, figs. 1 y 2). La ladera derecha de la cuenca tiene una elevada sierra, la de Puertollano-Mongoviejo-Ventosilla, etc., coronada por fuerte muralla almenada de cuarcitas verticales (esquema fig. 6), desde donde desciende en pendiente rápida una

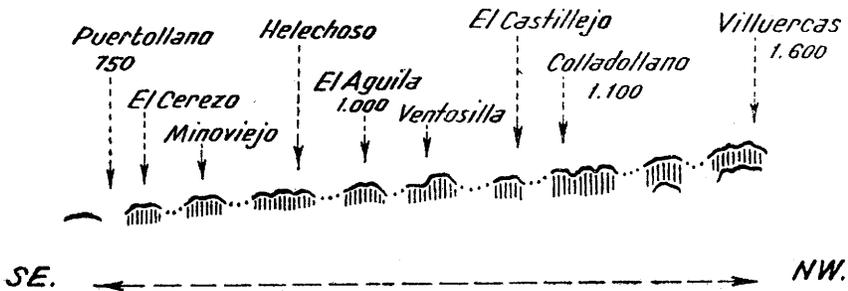


Fig. 6. Río Silvadillo. Perfil de alturas de cuarcitas de la ladera derecha, descendiente hacia el SE.

ladera de pizarras, que después se curva y se suaviza. La ladera izquierda más imprecisa y relativamente mucho más baja; está formada por pizarras que dibujan una loma suave, en cresta no muy aguda, que arranca desde la base de Pico Agudo (1.020 m.) y pasa seguidamente a las cotas 900, 800, 660 y 736 metros (fig.7).

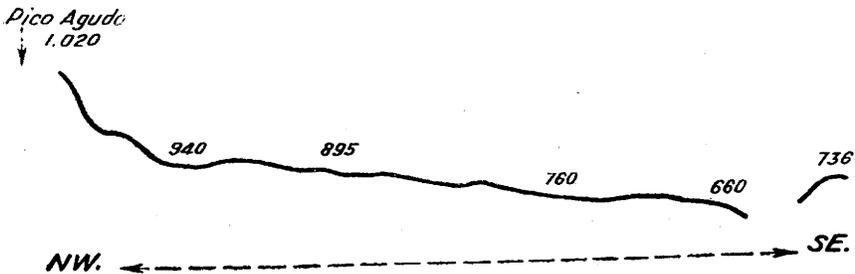


Fig. 7. Río Silvadillo. Perfil de las alturas de pizarras de la ladera izquierda descendente hacia el SE.

Agosto, 1956.

El fondo del valle recuerda al del río Almonte en cuanto a su fisonomía general, pero aquí es más aplanado y más amesetado. Observando desde la parte alta hacia Puertollano, aguas abajo de su corriente, se muestra como en la figura 8.

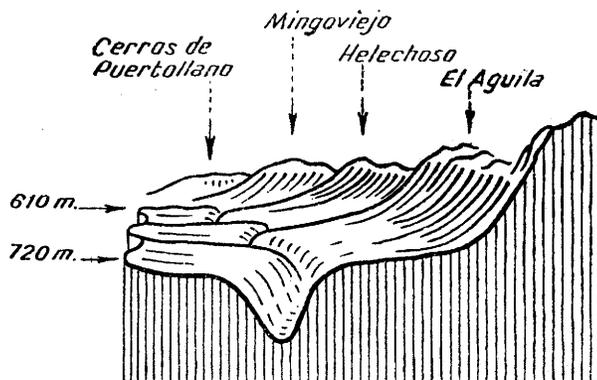


Fig. 8. Río Silvadillo. Morfología del valle de este río: aguas abajo hacia el S. E., mostrando dos períodos de erosión: uno más alto, en comba, el más antiguo; y otro más bajo, en surco profundo, de formación posterior. Los crestones de la derecha son de cuarcitas.

Su perfil es menos cóncavo y en su centro se abre también un surco más reciente profundizando sobre el antiguo. De la misma manera se delatan dos etapas de erosión. Para la primera, la plataforma erosiva da una altura de algo más de 600 metros, dispuesta, como es natural, en declive. Esta plataforma es coincidente con la altura media de las rañas, formación geológica exterior al sistema que estudiamos.

Para la segunda, el surco profundiza desde los 600 metros medios y forma un escalón de bordes suaves que tiene unos 30 metros de altura.

Los perfiles principales de las rasantes laterales formando los escalones del cauce son:

Cuando el Silvadillo llega al puente de la carretera de Logroñán a Navahermosa, en el cauce tiene 620 metros, en el puente 630, y el borde marginal tiene 650-645 metros. Por tanto, entre

el cauce y el borde marginal existe un desnivel de 30 metros aproximadamente; más lejos queda la rasante de los 690-670 metros.

El Silvadillo sale encajado en la plataforma de nivel alto y medio, que está a la misma altura de la rasante de las rañas. Aquí se enfrenta con las rañas, de la misma manera que le pasa al Ruecas, si bien con la diferencia de que, mientras éste tuerce a SW. por una falla, el Silvadillo tuerce al NE., aprovechando otra falla (quizá prolongación de la anterior), va hacia levante

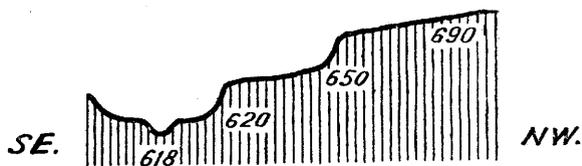


Fig. 9. Perfil del arroyo de Fuentelaguna. 618. Lecho de aguas corrientes. 620. Lecho general, 650. Rasante de lomas bajas, desnivel 30 metros. 690. Rasante de las lomas altas, desnivel, 70 metros.

y después de breve recorrido en dicho sentido atraviesa en sección la gran mesa de las rañas.

El valle del Silvadillo es de pizarras y de tipo monoclinal; su cauce es *subsecuente*.

2. *Arroyo Fuentelengua*.—Es un afluente importante que recibe el río Silvadillo por su parte izquierda. Es relativamente corto, unos dos kilómetros. Corre de NNE. a SSW. y está labrado en pizarras.

Observando su valle desde la caseta de peones camineros (km. 129), aguas abajo, mirando hacia el S., a la derecha del cauce aparecen unas lomas que conservan unas rasantes similares a las de las terrazas. Se pueden notar dos niveles escalonados.

Un corte da las características que señala la figura 9.

En el arroyo de Fuentelengua, cuando alcanza el nivel de equilibrio, existe una zona de arrasamiento sobre la cual descansan

cantos bastantes grandes, poco rodados, con lo que se demuestra que hubo un período dotado de una superficie de equilibrio, sobre la cual se ha recrudecido después una fase de aportación de materiales de arrastre que fosilizan aquella superficie.

Al llegar frente a las escombreras de una antigua mina de cobre, en el mismo regato, se ve una línea que marca una superficie de arrasamiento que trunca pizarras casi verticales. Sobre esta superficie descansan cantos rodados del tipo de los cantos y materiales que forman la masa tabular de las rañas, materiales de acarreo que están fosilizando a dicho perfil de erosión. Por encima de estos cantos se encuentra la escombrera de una trinchera de ferrocarril.

Hay otros puntos donde la superficie de arrasamiento está cubierta por cantos gordos y de mediano tamaño, con intercalaciones terrosas, todo de tono rojizo y con características cuaternarias.

Es de notar que la línea de erosión está a 655 y a 635 metros, alturas barométricas equiparables a las alturas medias que corresponden a la plataforma de las rañas.

Es posible que esta superficie de arrasamiento sea contemporánea de la formación de las rañas; que por ella pasaron las corrientes y los transportes que dieron lugar a dichas formaciones y que parte de los sedimentos rodados que quedan sean residuos detenidos en sus recorridos.

Al confluir el arroyo de Fuentelengua con el río Silvadillo, existe una pequeña explanada de terraza con un rellano de cantos de más de medio metro de altura sobre el cauce y a 630 metros. Aquí el Silvadillo ofrece una terraza de un metro de altura, de la que se pasa ya al nivel alto de arrasamiento que le acompaña, que tiene 650 metros.

El arroyo de Fuentelengua atraviesa un valle de pizarras monoclinales que buzan al NE., y es un arroyo *obsecuente*.

3. *El valle del Ruecas* (véase mapa).—El río Ruecas nace al pie occidental del gran macizo de las Villuercas. Primero va en

dirección casi N.-S.; después, a partir de su afluente el arroyo del Brezo, cambia y va a SE., con algunos recodos; finalmente, desde la alineación de Puertollano, y antes de alcanzar el gran paredón de la raña, el Ruecas gira a SW. y a W., por medio de un gran meandro, y, saliendo del nudo de montañas, abandona el sistema de las Villuercas.

El recorrido del cauce es siempre por cuarcitas y por pizarras.

Por Garganta Quemada hasta Garganta de los Silos, y por Belén hasta el final del Pimpollar, el río Ruecas corre por un sinclinal y va paralelo al flanco E. de un pliegue anticlinal (anticlinal de Cañamero, véase la parte tectónica). Pero por el paralelo de Cañamero el valle va encajado en una fractura tectónica longitudinal que tiene partida la charnela de este pliegue.

Por otra parte, por frente a la cueva de Alvarez y por frente al molino de los Castaños (paraje Belén) el río corre encajado en fracturas tectónicas transversales, dos diferentes, paralelas, que parten la charnela.

Si se relaciona la planimetría que traza el río en este sector aludido (fig. 10) con las estructuras geológicas que va atravesando (fig. 11) y se comparan ambos esquemas se tiene:

1.º Corte a la altura de la Garganta de los Silos. El Ruecas va por pizarras y por la parte oriental de un pliegue anticlinal de cuarcitas.

2.º Corte antes de llegar a la cueva de Alvarez. El río está próximo al momento de encajarse en una fractura transversal a la charnela.

3.º Corte a la altura de Cañamero. El río va encajado en una fractura longitudinal que ha partido a la charnela de cuarcitas en dos flancos desiguales.

4.º Corte por frente a la estación de aforo. El río continúa en las mismas condiciones, si bien ya está próximo a encajarse

Agosto, 1956.

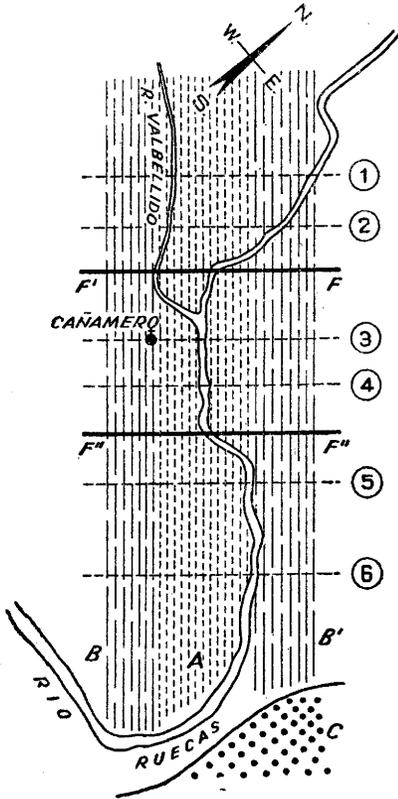


Fig. 10. Planimetría del río Rucacas a su paso por Cañamero a lo largo del anticlinal de este último nombre. A. Cuarcitas. B y B'. Pizarras; C. Formación horizontal de rañas. Explicación en el texto comparando con la fig. 11.

en otra fractura transversal, cerca del molino de los Castaños y paralela a la fractura de la cueva de Alvarez.

5.º Corte frente al Citolar y Pradoş de Belén. El río ha dejado el valle encajado y vuelve a marchar paralelo al flanco oriental del pliegue.

6.º Corte por la Sierra del Pimpollar y antes del meandro que pasa por la fractura transversal de Puertollano; el Rucacas abandona el sistema de las Villuercas.

El Rucacas, durante este trayecto, ofrece rasantes erosivas y una terraza baja convertida en huertas en algunos puntos; pero su condición torrencial, debido a su valle encajado, le hace poco apto para distinguir las terrazas (por lo menos en una visión rápida, como es la que estamos reseñando).

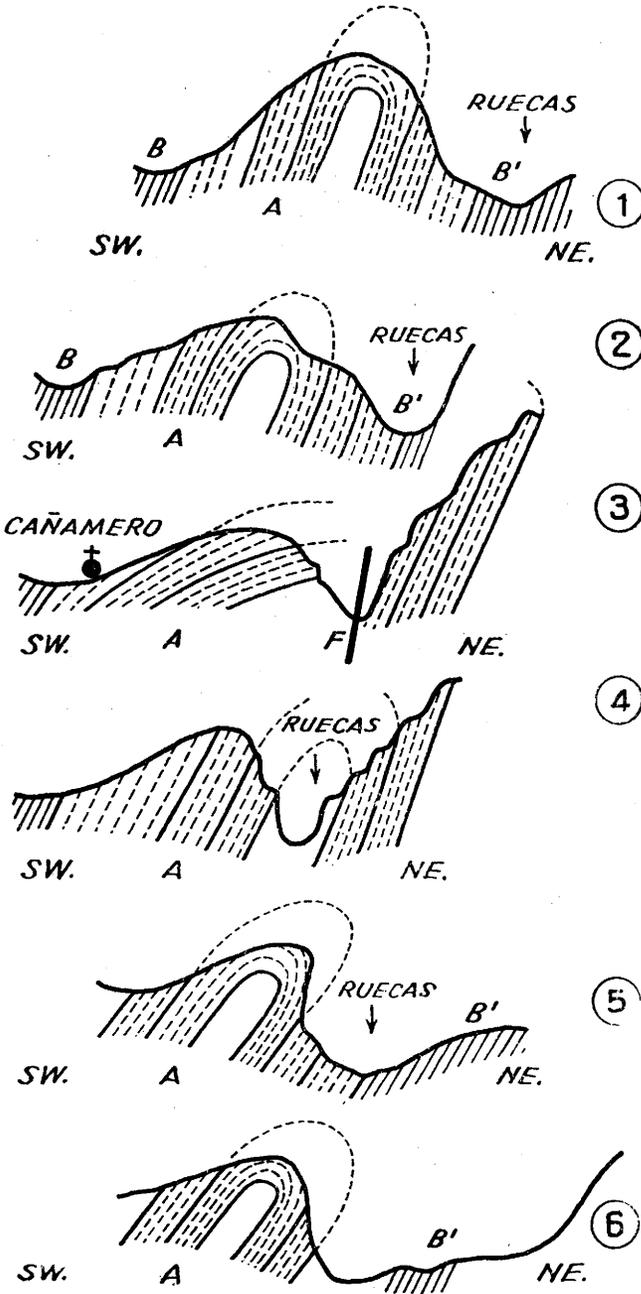


Fig. 11. Cortes geológicos del río Rucacas a su paso por Cañamero, para observar las relaciones de este río con el llamado anticlinal de Cañamero. A. Cuarcitas. B y B'. Pizarras. Explicación en el texto comparando con la figura 10.

A partir del paraje de Belén, hacia Puertollano, después de salir del anticlinal de Cañamero, el valle se ensancha y ofrece una amplia cuenca limitada por los crestones cuarcíticos de las sierras del Pimpollar y de Puertollano.

El cauce enfila normal a la raña, pero no salta por ella; tuerce al W. En todo este trecho, relativamente corto, la morfología del valle, en la margen izquierda, ofrece una rasante, más alta, que está a unos 50-55 metros del nivel del lecho, y otra, más baja, que está a unos 35 metros sobre el lecho. Más inferior aún se encuentra la terraza de inundación, que en muchos puntos es de dos metros (véase Lámina IV. Figs. 1 y 2).

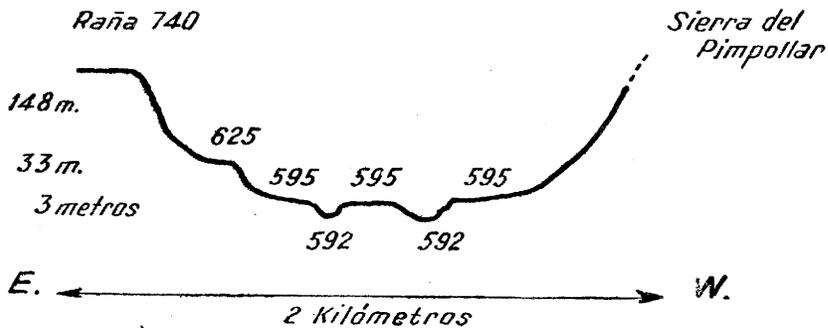


Fig. 12. Perfil del valle del río Ruecas.

Un corte del Ruecas, hecho después de iniciado el gran meandro de salida a la penillanura, da las alturas relativas siguientes: 3 metros, terraza baja de inundación; 33 metros, rasante baja (véase fig. 12).

Es posible que el Ruecas, con anterioridad al Cuaternario o en el Cuaternario más antiguo, fué un río que atravesaba la raña de NW. a SE., con marcha paralela al Silvadillo y al Guadalupejo, siendo el río Alberquillas su continuación natural. El gran meandro que presenta en Puertollano-Pimpollar es posible que sea una captura por efecto de erosión remontante. Pero el pro-

blema de esta captura requiere un estudio especial en otro lugar.

4. *La zona marginal SW.*—El sector SO. se compone de la zona de pizarras que va, sin interrupción, por el cauce del río Berzocana, desde las proximidades de este pueblo hasta más allá de Solana.

Abarca después el conjunto de pizarras que atraviesan casi paralelamente los arroyos del Horcajo y de la majada del Venero, que se unen para formar el Valbellido.

Siguen, finalmente, otros dos trechos sobre pizarras que corresponden al Arroyo Viejo, que pasa por Cañamero, y al Arroyo que pasa por el Carrascal bajo.

a) El río *Berzocana* tiene su lecho a lo largo de una fractura principal colocada en el zócalo SW. del sinclinorio del sistema de las Villuercas, vertiente natural subsecuente propia de un territorio plegado. (En cierto modo puede ser un cauce *insecuente*.) Su morfología no se ha estudiado, pero las lomas marginales están a 25, 50 y 125 metros sobre el nivel del cauce, tomadas en lugares donde éste corre a los 475 y a los 450 metros (véanse figs. 4 y 5, parte primera).

b) El río *Solana*, comúnmente llamado Garganta de Solana, poco antes de llegar por frente a este pueblo, baja a la curva de los 600 metros y se mantiene así, descendiendo muy lentamente de nivel, hasta unirse al río Almonte. El perfil que presenta frente al pueblo puede verse en la figura 5 (parte primera).

c) El *Valbellido* también pasa por una línea de fractura longitudinal con características tectónicas similares al río Berzocana, si bien más encajado entre las pizarras, debido a la proximidad de su desembocadura en el Rucas. El Valbellido, para verter en este río principal, experimenta un cambio muy brusco en su dirección general SE. y, formando un meandro muy pronunciado, se dirige al NE. Este cambio tiene las características de una captura favorecida por el paso de una fractura transversal (véanse mapa y fig. 10).

d) El Arroyo de Cañamero tiene su valle entre el cerro de la Horca, a su derecha, y las montañas del Castillo, etc., hasta las Troneras, a su izquierda. Hoy es una cuenca sin interés dinámico, un valle de senectud (véase mapa).

e) El Arroyo del Carrascal va por una fractura longitudinal que se abre entre los montes de cuarcitas y las capas de pizarras. Es notable porque, dirigida al principio al SE., no sigue así invariablemente hasta llegar al Ruecas, sino que, antes, cambia hacia el S. (véase fig. 13).

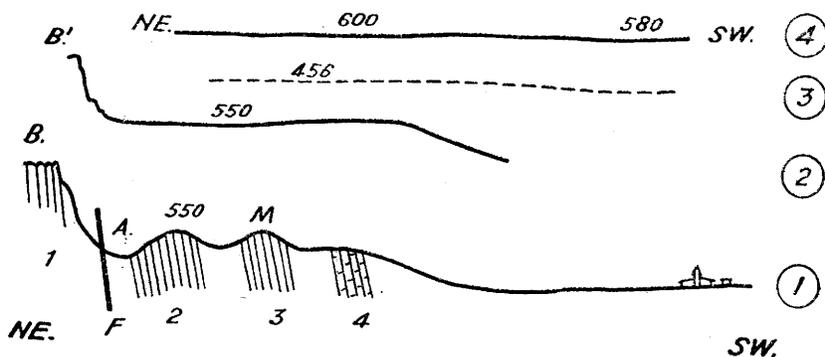


Fig. 13. Arroyo del Carrascal. 1. Corte del arroyo del Carrascal, letra B; y por el cerro de Maristeban, letra M. 1) Cuarcitas; 2) Pizarras grises verdosas; 3) Idem, idem; 4) Pizarras cataclásticas. 2. Corte por la Sierra de Carrascal, letra B', donde ya no alcanza el arroyo de este nombre. 3. Perfil y altura media barométrica aneroide del cauce del río Ruecas. 4. Perfil y altura media aneroide de la masa de raña. Los cortes están seriados en el sentido NW, a SE.

5. *Estudio del relieve.*—a) *El relieve de las cumbres.*—Las alineaciones de las sierras destacan, casi siempre, ingentes, muy verticales, totalmente peladas, con tonos blanquecinos o grises, con fuertes melladuras que dejan pequeños puertos o callados.

Se presentan según grandes murallones de paredes lisas y, al pie del contacto de las cuarcitas con las pizarras, suele haber grandes escombreras, en depósitos que se extienden por las vertientes según derrames en forma de abanico, *canchalares*, completamente intransitables.

Es típico el lugar denominado irónicamente "Melonar de los frailes", en el camino viejo de Cañamero a Guadalupe, donde se han acumulado grandes masas de cantos rodados de cuarcitas, cuya forma y volumen quieren recordar a dicho fruto.

Las alturas de las Villuercas, de una manera muy esquemática, se pueden referir a la superficie de un gran plano ideal, constituido en rasante común, que, apoyándose en las cumbres de Cabañas del Castillo y Retamosa, sigue descansando en las crestas altas de todas las sierras y llega, en disposición general ascendente, hasta Risco Gordo, Reballosa y Villuercas, y desde aquí, en posición general descendente, apoyándose igualmente en las cumbres, el plano ideal se prolonga hasta Pimpollar, Puertollano, Los Chozones y Cerro del Moro.

La parte más culminante de este gran diedro, lo que pudiéramos llamar la arista confluyente de los dos planos inclinados, es, precisamente, el cordel ideal de los tantas veces nombrados Risco Gordo (1.360 m.), Reballosa (1.331 m.) y pico de las Villuercas, el más excepcional, con 1.600 metros (exactamente 1.617 m.).

Esta relación con respecto a la altura de las cuarcitas representa el testigo de una superficie de erosión antigua, de tipo de penillanura, en consonancia con la naturaleza de los materiales desaparecidos, seccionando en horizontal las bóvedas de todos los anticlinales, detenida, en parte, cuando la erosión empezó a hacer aparecer a las cuarcitas.

La disminución de alturas hacia el SE. está en consonancia con los fenómenos tectónicos verticales reseñados en la primera parte.

Existe, pues, un acuerdo general en las alturas cuya edad de formación morfológica es sincrónica.

Por último, como hecho global del relieve, debe recordarse que, siendo las cuarcitas los estratos que por su formación ocuparon primitivamente el horizonte más inferior en las sedimen-

taciones silúricas, y las pizarras los horizontes medios y los más altos, actualmente, por efectos de la orogenia y de la dinámica erosiva, el relieve y el paisaje de las Villuercas se ofrece de una manera inversa: a las cuarcitas corresponden las alineaciones de las sierras, las cumbres más altas, en tanto que a las pizarras les corresponden los lugares más bajos y más profundos.

b) *El relieve de los valles: arrasamientos.*—De la parte septentrional de las Villuercas el modelado más interesante es el del valle del Almonte, con su disposición general en comba, sus cuestas hasta las cuarcitas, sus regueros de tipo resecaente sobre las cuestas, sus hombreras altas y su lecho profundo excavado sobre el centro del valle antiguo y sin terrazas.

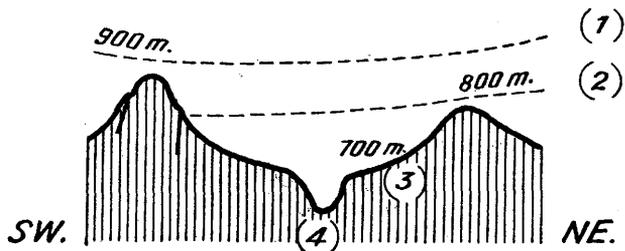


Fig. 14. Corte por el sector alto del río Silvadillo.

Esto implica dos grandes períodos erosivos: el del valle antiguo, ancho, y el del valle posterior, encajado en el primero. Las hombreras serían consecuencia de esta segunda época, y lo mismo los regueros resecaentes cortando transversalmente las cuestas y buscando el nivel de base en el cauce más profundo, perfil de equilibrio del Almonte.

En el río sólo existe la terraza baja de inundación, uno o dos metros.

De la parte meridional de las Villuercas el rasgo morfológico principal es similar al del Almonte.

Un corte por el sector alto del Silvadillo (fig. 14) tiene al SW., ladera derecha, las cuarcitas de las sierras de Puertollano-Mingo Viejo (900 m.), (1); al NE., ladera izquierda, las Lomas

GEOLOGIA Y MORFOLOGIA DE LAS SIERRAS DE LAS VILLUERCAS

de los Lazarillos (800-700 m.) (2); al centro, la comba de perfil de erosión del valle de 700-600 metros (3) y en esta concavidad, otro valle menor en forma de U, valle de rejuvenecimiento (4), en el cual, en los sectores más bajos del río, se encajan las rasantes y los niveles de las terrazas cuaternarias.

La rasante del valle abierto en comba va descendiendo en altura, con arreglo al perfil de equilibrio, y va pasando de 800 a 700 y a 600 metros. Cuando cruza la raña el cauce va por los 500 metros y más bajo que ésta.

Interesa saber que el perfil del valle en comba es una línea que enlaza, sin solución de continuidad, con la superficie de la planicie de rañas, lo que hace suponer cierta contemporaneidad entre el desagüe antiguo de estos valles y los arrasamientos y sedimentaciones de la superficie de base de los sedimentos de las rañas.

c) *El relieve de las terrazas.*—Lo que se ha expuesto al reseñar la morfología de las cuencas de los ríos y arroyos visitados, relacionado con las terrazas propiamente dichas y con los niveles de arrasamientos equivalentes a terrazas, se resume en el cuadro comparativo que acompaña.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS ALTURAS DE LAS TERRAZAS, DE LOS NIVELES DE ARRASAMIENTOS Y DE LA SUPERFICIE DE LAS RAÑAS

Valtravieso — Parador del Cura	Fuentelengua — Próximo a confluencia con el Silvadillo	Silvadillo — Puente a carre- tera a Guadalupe	RUECAS			Raña	Guadiana — Luciana Puebla de Don Rodrigo	
			Puerto- llano	Huerta Belén	Meandro salida Villuercas			
770	185	690	55	—	740	660	109	
650					70			148
620	65	650	35	30		625	10	
590	35	630	2	30	595	650	20	
585	5	620			30-25			33
	2	620			592		18	
							2	

Agosto, 1956.

RESUMEN DE LAS ALTURAS RELATIVAS DEL CUADRO ANTERIOR REFERIDAS A LOS LECHOS
DE LOS RÍOS Y DE LOS ARROYOS

	Sos	Hernández- Pacheco
5. Borde de la plataforma de las rañas.....	148-185	109
4. Cuarta terraza.....	55-65-70-72	64
3. Tercera terraza.....	20-32-35	39
2. Segunda terraza.....	5-10	18
1. Terraza baja de inundación.....	2-3-5	2-3

Del examen de las medidas que consignamos, tomadas por nosotros, se llega a las siguientes conclusiones:

1.^a En las laderas de los ríos y arroyos del interior de las Villuercas existen escalonamientos que son referibles a niveles de terrazas.

2.^a En cada uno de los ríos y arroyos los escalonamientos se repiten en un mismo número de veces y en alturas relativas muy semejantes.

3.^a El número de alturas, casi siempre, son cuatro, cuyos niveles comparativos están en el cuadro. Desechando el de inundación se tiene: 5-10, 30-35, 55-70 y 70.

4.^a Las alturas que se señalan están en consonancia con las del Guadiana (en Luciana y Puebla de Don Rodrigo, Hernández Pacheco, págs. 370-371).

5.^a El nivel de la rasante de las rañas está siempre más alto que la terraza más alta.

Estos resultados nos llevan a dos consecuencias importantes: 1.^a, que toda la parte morfológica de los valles en la proximidad de los cauces corresponde al período Cuaternario, y 2.^a, dado que existe un ritmo general en el escalonamiento de las laderas de los ríos, cabe suponer que estas terrazas reconozcan un origen de tipo eustático.

d) *El relieve de las rañas.* 1. *Localización.*—Las formaciones denominadas *rañas* constituyen un tipo de sedimentación propio de la meseta central y occidental de España, dada a conocer por

Gómez de Llarena (3) y ampliamente estudiada más recientemente por Hernández Pacheco (18).

Está muy desarrollada en las sierras hercinianas de Extremadura e, igualmente, al pie del núcleo de las sierras de las Villuercas.

El sector que interesa aquí se extiende desde el S. de Cañamero hasta el S. de Alia, según una ancha zona de más de 20 kilómetros de amplitud y más de 40 kilómetros longitudinales en sentido SW.-NE., y se halla comprendida entre los cauces del río Ruecas y del río Gargáligas. Ambos ríos (y otros paralelos y muy próximos al primero) llevan dirección NE.-SW. y son coincidentes con dos fallas principales.

Por la parte NW. la raña se apoya en las estribaciones de las montañas de las Villuercas y de Guadalupe; por la parte SE. desciende hasta el cauce del río Gargáligas.

2. *Morfología de las rañas.*—La raña, considerada como elemento morfológico aislado, tiene forma de gran mesa, circundada por taludes fuertes o por rampas suaves.

El carácter morfológico más importante se lo da la gran llanura de su superficie, de horizontalidad casi absoluta (Lámina II. Figura 2).

Por las proximidades de Puertollano y cabecera del Arroyo Alberquillas la plataforma de la raña está a 640 metros sobre el nivel del mar; hacia el Barrerón, por la carretera de Villanueva de la Serena, está a 600 metros; al O. de Valdecaballeros está a 600 metros; hacia el río Cubilar tiene 500 metros y hacia el Gargáligas va pasando, insensiblemente, de los 600 metros a los 500 y a los 400 metros.

6. *Las etapas y las edades del relieve.*—a) *Las observaciones en las Villuercas.*—Las observaciones llevadas a cabo por nosotros y los datos consignados en las líneas que preceden nos permiten resumir las superficies de erosión del sistema de las Villuercas de la siguiente manera (fig. 15).

1. *Rasante de las cumbres.* La más alta, coincidente casi siempre con cuarcitas, registrando las siguientes alturas:

1.600 metros (excepcional), Villuercas.

1.350-1.300 metros, alturas medias.

1.100-900 metros, alturas menores.

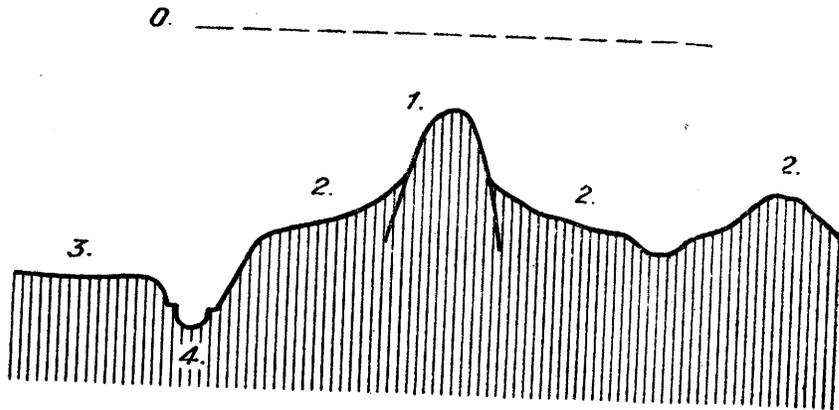


Fig. 15. Rasantes de erosión en el Sistema de las Villuercas. 0. Rasante posterior a los movimientos hercinianos, teórica. 1. Rasante de cumbres (1.600 m. excepcional, 1.350-1.300; 1.100-900). 2. Rasante de valles altos y lomas (950-750). 3. Rasante de rañas (650-600-550). 4. Terrazas fluviales (70-55; 33-25; 20; 5-1).

2. *Rasante de valles altos y lomas.* Sigue en importancia a la anterior; afecta principalmente a las pizarras; registra las alturas medias 950-750 metros.

3. *Rasante de las rañas.* La menos alta, corasante general; es, a la vez, superficie de erosión y de sedimentación; registra de alturas medias 650, 600, 550 metros (están sobre los cauces de los ríos a 125, 148 y 185 metros).

4. *Rasante de las terrazas.* Están por debajo de la rasante de las rañas: son cuatro y registran las siguientes alturas: 2, 3, 5; 5, 10; 30, 30, 32, 35; 55, 65, 70, 72.

Es evidente que estas grandes superficies de erosión corresponden a drenajes correlativos que han ido profundizando a par-

tir de un relieve primitivo. Cada uno de ellos se ha labrado a expensas de los relieves antiguos, según superficies a menor altura que las anteriores; cada uno corresponde a un ciclo distinto y representa, más o menos exactamente, la fase final de un período de equilibrio.

La edad de estos perfiles de erosión es difícil de precisar aún, porque este problema no ha sido atendido debidamente por nosotros ni creemos que los datos que poseemos son suficientes para sentar unas conclusiones definitivas; sin embargo, algo nos pueden servir para acercarnos a su conocimiento.

En un primer orden de apreciaciones podemos enumerar los siguientes hechos:

10. *La rasante poshercínica.* Por ahora es teoría para las Villuercas. Es la que debió corresponder a las erosiones que se produjeron después de la orogenia hercínica de la fase astúrica, etc., desde finales del Carbonífero hasta el fin del Pérmico, de acuerdo con los razonamientos y conclusiones de la primera parte de este trabajo. El perfil de equilibrio debió llegar hasta muy cerca de las cuarcitas y aun las alcanzaría en los puntos más preeminentes.

1.º *La rasante de cumbres.* Corresponde a un largo período de erosiones constituido por dos o más etapas que se sumaron, sin solución de continuidad, durante todo el Mesozoico (en particular Jurásico y Cretácico) hasta el Paleógeno, en que llegó a su máximo.

2.º *La rasante de valles altos y de lomas.* Probablemente continuación de la etapa erosiva anterior, e inmediatamente posterior a los movimientos pirenaicos por elevación de las Villuercas.

3.º *La rasante de las rañas* atribuida al Plioceno, como consecuencia de los movimientos alpinos (s. e.) y con diferencias respecto a las rasantes anteriores, ya que en las primeras sólo se aprecian perfiles de erosión, en tanto que en ésta predomina el perfil de sedimentación con cantos, arenas, etc.

4.º *Las rasantes de las terrazas*, constituídas por cuatro niveles diferentes, más o menos conservados, representados por hombreras de nivelación en la mayoría de los casos, respondiendo a las formaciones de tipo eustático.

b) *Las observaciones en otros lugares*.—Expuesta la relación de niveles erosivos observados por nosotros en las Villuercas, y vistas las edades que les asignamos en esta primera apreciación general, veamos lo que otros autores llevan investigando en esta materia dentro de nuestra Península.

Solé Sabarís y Llopis Lladó (27) admiten, para nuestra Meseta, cinco grandes etapas erosivas, cuyas edades y características resumimos en el cuadro que sigue:

Etapas de erosión Solé Sabarís y Llopis Lladó:

- 1.ª *Poshercínica*.—Carbonífero final y Pérmico.
Se produjo después de pasados los movimientos *astúricos*.
Soporta al Triásico, que inaugura la sedimentación mesozoica.
- 2.ª *Poskimérica*.—Final del Cretácico inferior.
Se produjo después de pasados los movimientos *áustricos*.
Soporta al cenomanense, que inaugura la gran transgresión marina y llega concordante hasta el Paleógeno.
- 3.ª *Posoligocena*.—Principios del Mioceno.
Se produjo pasados los movimientos pirenaicos *sávico-estáricos*.
Soporta al Mioceno.
- 4.ª *Pospontiense*.—Principios del Plioceno.
Se produjo pasados los movimientos alpinos *rodánicos*.
Soporta el Plioceno.
- 5.ª *Pospliocena*.—Cuaternario.
Se produjo pasados los movimientos *waláquicos*.
Movimientos eustáticos.

En relación con este cuadro los autores hacen las siguientes advertencias:

1.^a Que, en algunos puntos, la superficie de erosión posherciniana pretriásica, así como la poskimérica precenomanense, pueden ser una misma, o también la primera retocada por la cenomanense.

2.^a Que, en algunos puntos, la superficie de arrasamiento pueda ser una superficie de erosión poligénica, debida a varios ciclos de actividad por estabilización del zócalo meseteño, esto es, un aplanamiento que, iniciado en el Triásico, prosiguió en el Secundario y principios del Terciario.

Hernández Pacheco (F.), en Extremadura, reconoce la existencia de varias superficies de erosión cuyas características tienen especial interés para relacionarlas con nuestro estudio (28). Basándonos en sus investigaciones podemos trazar el siguiente cuadro:

Etapas de erosión Hernández Pacheco (F.):

1.^a *Prepaleógena. Penillanura antigua*, de arrasamiento, de erosión de cuarcitas y granitos.

Se halla por encima de los 800-1.000 metros.

Es de edad anterior al Terciario.

a) *Posoligocena. Penillanura fundamental*, nivela pizarras, granitos, etc.

Se halla a 600-650 metros.

Su edad es final del Paleógeno.

b) *Pospontense. Penillanura segunda*.

Se halla a 350-450 metros.

Su edad es el final del Mioceno Ponticense.

c) *Plioceno. Rañas*. erosión sobre el Ponticense y sedimentación de rañas.

Se halla a 120-140-180 metros sobre el cauce de los ríos.

Es de edad Pliocena.

d) *Cuaternario. Terrazas fluviales*, arrasamientos marginales y depósitos; erosión remontante; fenómenos climáticos y fenómenos tectónicos.

Son cuatro y se hallan: la de inundación, a 2-4 metros, pero las terrazas propiamente, la primera, a 8-12 metros; la segunda, a 18-22 metros; la tercera, a 30-39 metros; la cuarta, a 62-64 metros. (Estos datos se refieren al río Guadiana en las proximidades de Luciana y Puebla de Don Rodrigo) (29).

Edad cuaternaria.

Hay que hacer dos observaciones sobre este cuadro.

La primera es que no figuran en él superficies anteriores a la prepaleógena, en atención a que éstas no existen en los parajes extremeños estudiados por Pacheco.

La segunda, que las letras que preceden al nombre de la superficie de erosión son las mismas que lleva este autor en los trabajos donde las reseña (véanse hojas de Alcuéscar. Montánchez, etc.).

Schwenzner (32) ha establecido también varias superficies de arrasamiento que conviene tener en cuenta. Ha estudiado la edad de las superficies de arrasamiento en la cordillera central española y, aunque su trabajo no trata de los perfiles de erosión inmediatamente posteriores a la orogenia herciniana y se ocupa, nada más, de las etapas erosivas terciarias, sus observaciones son del mayor interés. Sus ideas las resumimos en el siguiente cuadro:

Etapas de erosión Schwenzner:

1.ª *Premiocénica. Penillanura fundamental: nivel del cumbrés, 1.700-2.000.*

Plegamiento del Paleógeno. Paroxismo *sávico*.

2.^a *Prepotiense*. *Penillanura prepotiense*: nivel M_3 -1.200-1.700.

Plegamientos y abombamientos suaves del Mioceno inferior y medio, fases *estáirica* y *ática*.

3.^a *Prepliocena*. *Penillanura pliocena*: nivel M_2 -750-1.150

Fallas y saltos del Ponticense, fase *rodánica 1.^a*; *rañas superiores*.

4.^a *Prepliocena superior*. *Penillanura pliocena*: nivel M_1 .

Levantamiento suave, fase *rodánica 2.^a*; *rañas inferiores*.

5.^a *Precuaternaria*.

Flesi3n y epigénesis del Plioceno.

6.^a *Cuaternaria*. *Terrazas cuaternarias*.

Movimientos eustáticos de origen glaciar.

Finalmente, Solé Sabarís ha estudiado la morfología comparada de tres macizos hercinianos españoles (33), y, resumiendo las superficies de erosión del más bien conservado de todos, del macizo catalán, da las siguientes etapas que transcribimos íntegras:

1.^a *Penillanuras fósiles prealpinas* (pretriásicas y preecénicas).

2.^a Hundimiento de la depresión prelitoral (fase *sávica*) y formación del Penedés, con apertura de un nuevo ciclo erosivo.

3.^a Formación de las *superficies de erosión vindobonienses*, entre 600 y 1.000 metros.

4.^a Continuación de los hundimientos (fase *ática*), con formación del Vallés y sedimentación tumultuosa del Ponticense.

5.^a *Superficies de erosión Pospontienses*, entre 400 y 500 metros y ciclos de 100 a 400-500 metros.

6.^a Dislocaciones *rodánicas*. Formación de la Selva.

7.^a *Superficie de erosión prepliocénica* de 100 a 120 metros.

8.^a Pequeñas deformaciones y ciclos cuaternarios de origen eustático. *Terrazas cuaternarias*.

(El subrayado es nuestro para hacer resaltar las etapas de erosión y las fases dinámicas correlativas.)

c) *Comparación de las cronologías.*—Después de todo lo expuesto procede hacer un resumen comparativo de dichos resultados. Y como existen dificultades si se empieza por las rasantes más altas, poque ni Hernández Pacheco ni Schwenzner las han señalado en sus estudios, procede partir de los perfiles más bajos, que están bien definidos, las terrazas y las rañas. Acoplados estos dos niveles, los restantes, más superiores y más antiguos, se parangonan por sí mismos y quedan distribuídos con naturalidad y sincronismo (véase cuadro adjunto).

De este cuadro comparativo resultan varias consecuencias importantes con respecto al estudio de las Villuercas. Nuestro nivel 0 de la etapa posterior a los movimientos hercínicos es puramente teórica, probable, no observada, y que, en su caso correspondería con la etapa del mismo nombre señalada con el número

CUADRO COMPARATIVO DE LAS ETAPAS DE EROSIÓN

Villuercas (Sos)	Meseta (Solé y Llopis)	Extremadura (H. Pacheco).	Cordillera Central (Schwenzueer).	Macizo catalán (Solé Sabarís)
0. Poshercínica: (?)	1. Poshercínica (astúrico).			
1. Cumbres: 1.300 - 900. 300 m.	2. Poskimérica austriaco).	1. Prepaleógena: 1000 800. 300 m.		1. Penillanura prealpina (pretriásica y precocénica).
2. Altos valles, lomas: 950. 300 m.	3. Posoligocena (sálico - estairico).	a) Posoligocena: 650-600. 300 m.	1. Premioceno: 1.700-2.000 (sálico). 2. Prepotiense: 1.200-1.700 (estairica-sálica). 450 m (?)	3. Superficie vindoboniense: 600 - 1.000. (2, fase sálica)
3. Rañas: 650 - 550. 125-148 m.	4. Pospontiense (rodánico).	b) Pospontiense: 450-350.	3. Preplioceno: 750-1.150 (rodánica 1.ª, raña superior).	5. Superficie pospontiense: 400-500. (4, fase ática), 100 a 400-500.
4. Terrazas.	5. Pospliocena (waláquico).	c) Plioceno. Rañas: 130 m.	4. Prepliocena superior (rodánica, 2.ª, raña inferior).	7. Erosión prepliocena: 100-120. (6, fase rodánica)
		f) Terrazas: 225	5. Precuaternaria. 6. Cuaternaria (waláquica).	8. Cuaternario. Terrazas.

ro 1 en la tabla de Solé Llopis. Nuestro nivel 2, el más antiguo que señalamos como real, se acopla con el 2 de Solé y Llopis, con el 1 de Hernández Pacheco y con el 1 de Solé Sabarís. Caben ciertas reservas pensando que su pasado puede ser muy remoto y que estas alturas pudieron haber sido la etapa final de unos antecedentes muy antiguos, de los tiempos pretriásicos, circunstancias en acuerdo con las fases orogénicas que afectaron a esta comarca, expuestas en la primera parte de este trabajo. De ser así nada impide que los antecedentes de los perfiles de *cumbres*, que nosotros señalamos, se iniciaran después de los movimientos astúricos durante el Carbonífero superior y el Pérmico, que las Villuercas ya habían emergido.

Nuestro nivel 2 (*Altos valles y lomas*) es coincidente con el 3, *Posoligoceno*, de Solé y Llopis; con el a) *Posoligoceno*, de H. Pacheco; con el 1, *Premioceno*, de Schwenzner, y con el 3 de Solé Sabarís.

Nuestros niveles de 3 (*Rañas*) y 4 (*Terrazas*) son coincidentes con los respectivos de los restantes autores, sin necesidad de aclaraciones.

Debe fijarse la atención sobre el paralelismo que existe entre nuestro resumen y el de Hernández Pacheco. Nosotros señalamos que el nivel de las *rañas* está a 125-148 metros sobre el lecho de los ríos más próximos, que el nivel de los *valles altos* y de las *lomas* está a 300 metros sobre el nivel de las *rañas* y que el nivel medio de las *cumbres* está a 300 metros sobre los valles y las lomas. Pacheco enseña, en su resumen, que las *rañas* estudiadas por él están a 130 metros sobre el cauce de los ríos, que las *rañas* a nivel a) *Posoligoceno* hay 300 metros y que de este nivel al nivel 1, *Prepalógeno*, hay 300 metros.

Como se ve, los valores relativos son coincidentes en ambos cuadros, fenómeno que no es de extrañar si se tiene en cuenta que corresponden al mismo territorio peninsular, si bien las medidas de H. Pacheco se refieren a la Extremadura central y cuen-

ca del Guadiana, en tanto las nuestras se refieren al importante nudo orográfico de las Villuercas.

También existen grandes afinidades entre nuestras rasantes y las que señala Solé Sabarís en su cuadro. Nuestro nivel *Altos valles, lomas* (Posoligoceno), que colocamos a un nivel medio de 950 metros, es coincidente con el nivel 3 de este autor, *Superficie vindoboniense*, que él sitúa entre los 600 y 1.000 metros. Nues-

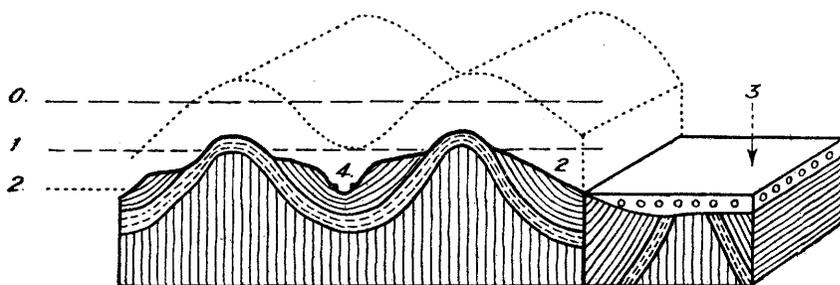


Fig. 16. Las superficies morfológicas de las Villuercas. Esquema interpretativo provisional.

tro nivel de *rañas* Pospontiense, que está a unos 650-550 metros, coincide con la *Superficie pospontiense* de dicho autor, que la sitúa entre los 400-500 metros.

Otras características y afinidades que existen (y que puedan existir cuando se estudie más a fondo una comparación) son cuestiones para tratarse en otro lugar. Sin embargo, indicaremos que, al igual que el macizo catalán se comporta como un antepaís frente a los movimientos alpidicos, las Villuercas desempeñaron también un papel pasivo muy semejante.

d) *Resumen interpretativo*.—Nuestro cuadro cronológico sobre las etapas de erosión y el relieve que nos ofrecen ahora las montañas de las Villuercas se puede plasmar, de una manera convencional, en el gráfico interpretativo de la figura 16 acompañada de su leyenda.

Julio de 1953.

Laboratorio de Geología y Minería — Matadero Provincial, Mérida.

Estudios Geográficos.

BIBLIOGRAFIA

I) BIBLIOGRAFÍA ALUDIDA EN EL TEXTO.

1. SOS BAYNAT (V.): "El problema estratigráfico-tectónico de Pico Agudo (Villuercas)". *Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat.* En publicación.
2. SOS BAYNAT (V.): "Consideraciones sobre algunos granitos y pizarras de la parte meridional de la provincia de Cáceres". *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* En publicación.
3. GÓMEZ DE LLARENA (J.): *Bosquejo geográfico-geológico de los Montes de Toledo*. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geológ. núm. 15. Madrid, 1916.
4. HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P.): *El Sistema Siluriano*. Mem. Inst. Geológ. y Min. de España, Madrid, 1942.
5. EGOZCUÉ (J.) y MALLADA (L.): *Memoria geológico-minera de la provincia de Cáceres*. Comisión Map. Geológ. de España. Madrid, 1876.
6. EGOZCUÉ (J.) y MALLADA (L.): Véase núm. 5.
7. ROSO DE LUNA (I.) y HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Hoja núm. 729, Alcuéscar (Cáceres-Badajoz)*. Expl. Mapa Geológ. de España. Inst. Geológico y Min. Madrid, 1951.
8. GIGNOUX (M.): *Géologie stratigraphique*. 4.ª ed. París, 1950.
9. GONZALO TARÍN (J.): "Reseña física y geológica de la provincia de Badajoz". *Bol. Com. Mapa Geológ. de España*, tomo VI. Madrid, 1879.
10. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): "La Sierra de San Pedro y su terminación geotectónica en la Serrata de Alcuéscar (Cáceres)". *Bol. Soc. Española de Hist. Nat.*, tomo XLIX. Madrid, 1951.
11. RUBIO (E.), LARRAURI (L.) y BARRÓN (L.): *Hoja núm. 727, Alburquerque*. Expl. Mapa Geológ. de España. Inst. Geológ. y Min. Madrid, 1942.
12. GONZALO TARÍN (J.): Véase núm. 9.
13. PÉREZ GARRIDO (A.): *Geología de Badajoz. Plan general de ordenación económico-social de la provincia de Badajoz*, tomo I, Memoria general.
14. MELÉNDEZ (B.): "El sistema Devoniano de la Península Hispánica (XX Cong. A. P. C. Lisboa, 1950). *Las Ciencias*, tomo XVI, núm. 3. Madrid, 1951.
15. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Edad en las formaciones con facies estratocristalina en la provincia de Badajoz*. Not. y Comun. Inst. Geológico y Min. de España. Madrid, 1953.
16. HASTINGS (J.): *Notas inéditas*.
17. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): Véase núm. 15.

Agosto, 1956.

18. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Las rañas de las Sierras centrales de Extremadura*. Comp. Rend. XVI Congrès International de Géographie. Lisboa, 1949.
19. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): Véase núm. 10.
20. ROSO DE LUNA (I.) y HERNÁNDEZ PACHECO (F.): Véase núm. 7.
21. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (M.): "Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España". *Las Ciencias*, año I, núm. 3, 1942.
22. CARRINGTON DA COSTA (J.): "A tectónica de Portugal no quadro da orogenia hispanica". *Las Ciencias*, año X, núm. 2. Madrid, 1945.
23. CARRINGTON DA COSTA (J.): "Quelques remarques sur la tectonique du Portugal". *Bol. Soc. Geológ. de Portugal*, vol. VIII, fasc. III. Porto, 1951.
24. CARRINGTON DA COSTA (J.): "Os movimentos caledónicos e preliminares hercínicos na península Ibérica". *Bol. Soc. Geológ. de Portugal*, volumen X. Porto, 1952.
25. FLEURY (E.): *Les plissements hercyniens en Portugal*. Com. Servicio Geológico de Portugal, tomo XIII. Lisboa, 1919-1922.
26. TEIXEIRA (C.): "O Paleozoico Ibérico e os movimentos Caledónicos e Hercínicos". *Bol. Soc. Geol. de Portugal*, vol. III. Porto, 1943.
27. SOLÉ SABARÍS (L.), LLOPIS LLADÓ (N.) y otros: *España. Geografía física*, tomo I de la *Geografía de España y Portugal*, por MANUEL DE TERÁN. Barcelona, 1952.
28. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Ensayo de morfogénesis de la Extremadura Central*. Not. y com. del Inst. Geológ. y Min. de España, núm. 17. Madrid, 1947.
29. HERNÁNDEZ PACHECO (F.) y CABAÑAS RUESCAS (F.): "Las características fisiográficas y geológicas del Guadiana entre Luciana y Puebla de Don Rodrigo". *Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo L. Madrid, 1952.
30. RAMÍREZ Y RAMÍREZ (E.): "El macizo orográfico de las Villuercas. Nota preliminar para su estudio morfológico, stratigráfico, tectónico y mineralógico". *Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo L. Madrid, 1952.
31. ROSO DE LUNA (I.) y HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Hoja núm. 730, Montánchez*. Expl. Mapa Geológ. de España. Inst. Geológ. y Min. Madrid, 1953.
32. SCHWENZNER (J.): *Zur Morphologie des Zentralspanischen Hochlandes*. *Geographisches Abhandlungen*, 3.ª ser. Stuttgart, 1936.
33. SOLÉ SABARÍS (L.): *Evolución morfológica comparada de tres macizos hercínianos españoles*. Comp. Rend. du XVI Cong. Géograph. Lisboa, 1950.

II) BIBLIOGRAFÍA RELACIONADA CON LA GEOLOGÍA Y LA MORFOLOGÍA
DE LAS VILLUERCAS.

34. ALVARADO (A.) y HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Hoja núm. 701, Valencia de Alcántara*. Expl. Mapa Geológ. de España. Inst. Geológ. y Minero. Madrid, 1951.
35. CORCHÓN GARCÍA (J.): "Relaciones topográficas referentes a Extremadura". ESTUDIOS GEOGRÁFICOS. Cons. Sup. Invest. Cient., núm. 35. Madrid, 1949.
36. HERNÁNDEZ PACHECO (E.): *Datos geológicos de la meseta toledano-cacereña y la fosa del Tajo*. Mem. Soc. Esp. de Hist. Nat. Madrid, 1929.
37. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): "Tres ciclos de erosión geológica en las Sierras orientales de la Cordillera Central". *Bol. Soc. Esp. de Historia Nat.*, tomo XXXII. Madrid, 1932.
38. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Bosquejo preliminar de las comarcas geográficas de Extremadura*. Pub. Instituto Reforma Agraria. Madrid, 1933.
39. *Síntesis fisiográfica y geológica de España*. Trab. Museo Nac. Ciencias Naturales, ser. Geológ., núm. 38. Madrid, 1934.
40. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): "El segmento medio de las Sierras Centrales de Extremadura". *Las Ciencias*, año IV, núm. 2. Madrid, 1939.
41. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): "Las cuencas terciarias de la Extremadura Central". *Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo del 75 aniversario. Madrid, 1949.
42. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *El relieve de las zonas hercinianas peninsulares de la Extremadura Central*. Libro jubilar, Inst. Geológico y Min. de España. Madrid, 1950.
43. HERNÁNDEZ PACHECO (E.): *Paleogeografía del solar hispano durante el Paleozoico*. R. Soc. Esp. de Hist. Nat., tomo XLIX, 1951.
44. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Característica general del Terciario continental de la llanura del Guadiana*. Not. y com. Inst. Geológ. y Minero de España, núm. 25. Madrid, 1952.
45. HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P.): *El Cambriano en España*. Mem. Inst. Geológico y Min. de España, tomo I, Madrid, 1935.
46. KINDELÁN (J. A.), CANTOS (J.) y HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Hoja número 704, Cáceres*. Expl. Mapa Geológ. de España. Inst. Geológ. y Minero. Madrid, 1949.
47. *El Sistema Cambriano y Siluriano*. Expl. del Mapa Geológ. y Min. de España, tomo 1.896.
48. OEHME (R.): *Beiträge zur Morphologie des mittleren Extremadura (Spanien) Sonderabdruck aus den Berichten der Naturf. Gesells. zu Freiburg i Br. Band. XXXVIII*. Naumburg, 1942.

Agosto, 1956.

49. RAMÍREZ Y RAMÍREZ (E.): "El paisaje de las Villuercas". Revista *El Monasterio de Guadalupe*, Marzo, 1951.
50. RAMÍREZ Y RAMÍREZ (E.): *Nota preliminar para el estudio de las rañas*. An. Edaf. y Fisiol. Veget., tomo XI. Madrid, 1952.
51. ROSO DE LUNA (I.) y HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Hoja núm. 735, Miajadas*. Expl. Mapa Geológ. de España. Inst. Geológ. y Min. Madrid, 1946.
52. ROSO DE LUNA (I.) y HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Hoja núm. 777, Mérida*. Expl. Mapa Geológ. de España. Inst. Geológ. y Min. Madrid, 1950.
53. ROSO DE LUNA (I.) y HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Hoja núm. 778, Don Benito*. Expl. Mapa Geológ. de España. Inst. Geológ. y Min. Madrid, 1951.

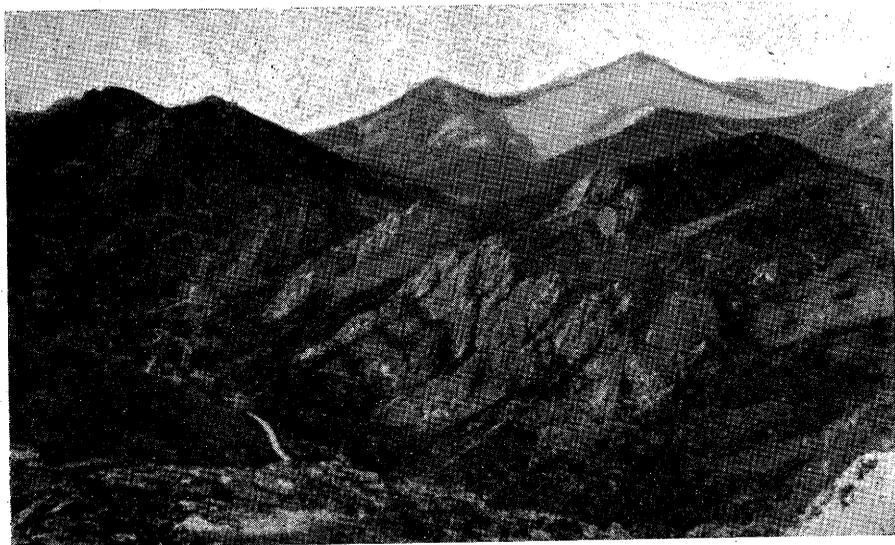


Fig. 1. Elementos morfológicos de cumbres y de aristas de sierras representados por estratos de cuarcitas muy resistentes a la erosión. En primer término, cauce del río Ruecas a su paso por Los Canchales, Cañamero; en último término, a la izquierda, la Villuerca chica; a la derecha, la Villuerca alta, de 1.600 metros; ambas cumbres también de cuarcitas.

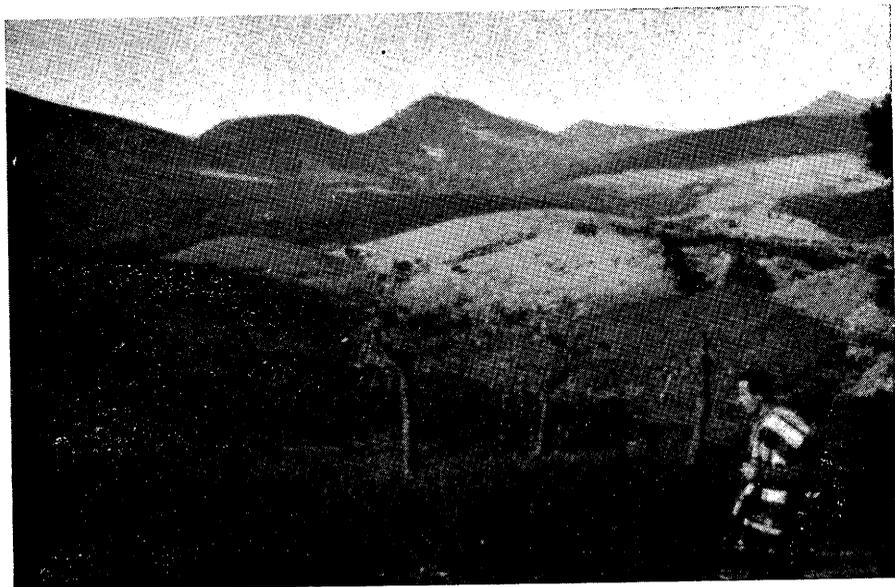


Fig. 2. Elemento morfológico de cuenca dilatada representado por estratos de pizarras erosionadas en superficies ondulantes. Plano de arrasamiento de 700-800 metros y cuenca del río Silvadillo. Al fondo, en el centro, Pico del Aguila, cuarcitas, 1.000 metros. (Fotos V. Sos.)

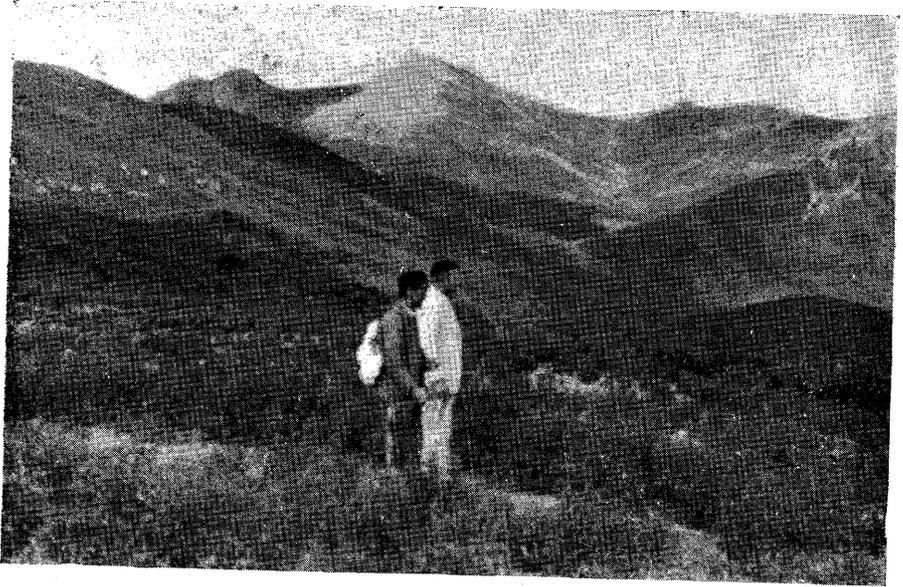


Fig. 1. Predominio del relieve de las Villuercas, fondo de la fotografía, determinado por la presencia de una fractura transversal, al S. E. de este nudo orográfico. Foto mirando al N., tomada desde lo alto de la Ventosilla, plataforma de erosión de 800 metros.



Fig. 2. Superficie horizontal de la raña de Cañamero. Al fondo, en el centro, los picos de las Villuercas; a la derecha, Castillo de Cañamero y Sierra del Pimplar. (Fotos V. Sos.)

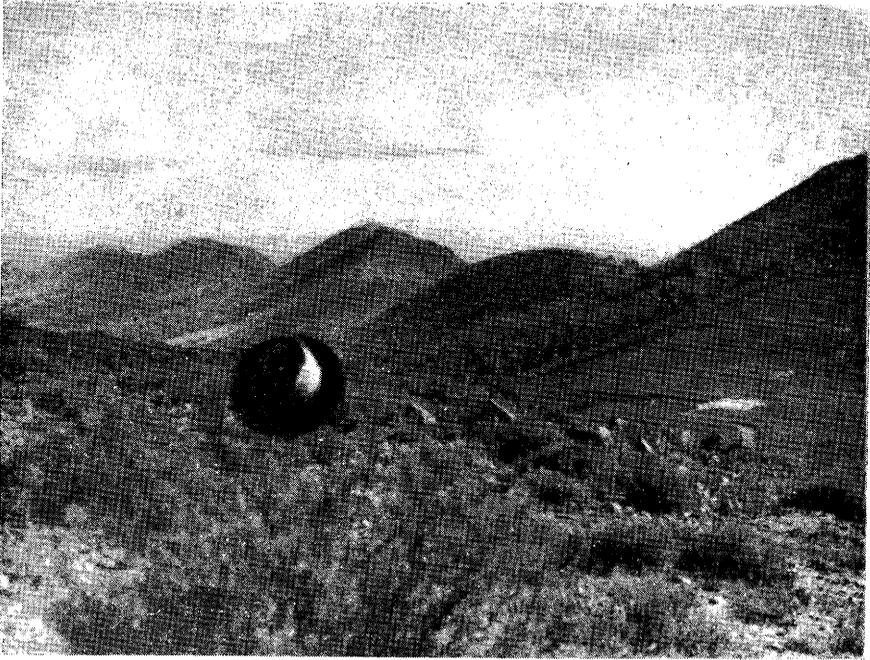
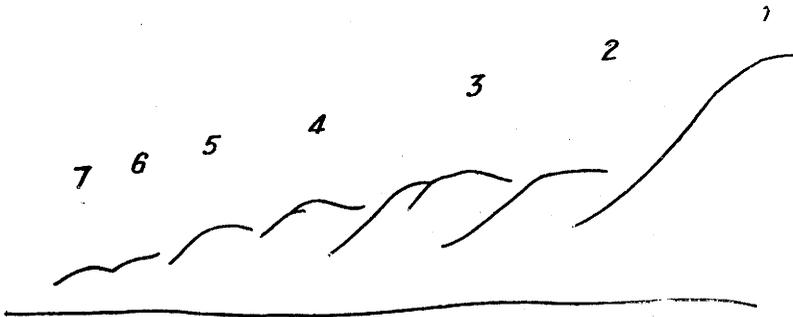


Fig. 1. Ladera derecha del valle del Silvadillo, formada por cumbres de cuarcitas separadas por fracturas transversales y presentando un conjunto que va descendiendo en alturas hacia el S. E., cuenca del río Guadiana. Vista tomada desde las alturas del Pinar Alto. (Fotos V. Sos.)



Interpretación de la fig. 1:

Fig. 2. 1, Ventosilla; 2, El Aguila; 3, Cumbre Helechosa y su collado; 4, Mingoviejo; 5, Cerezo; 6, Los Castillejos; 7, Puertollano.

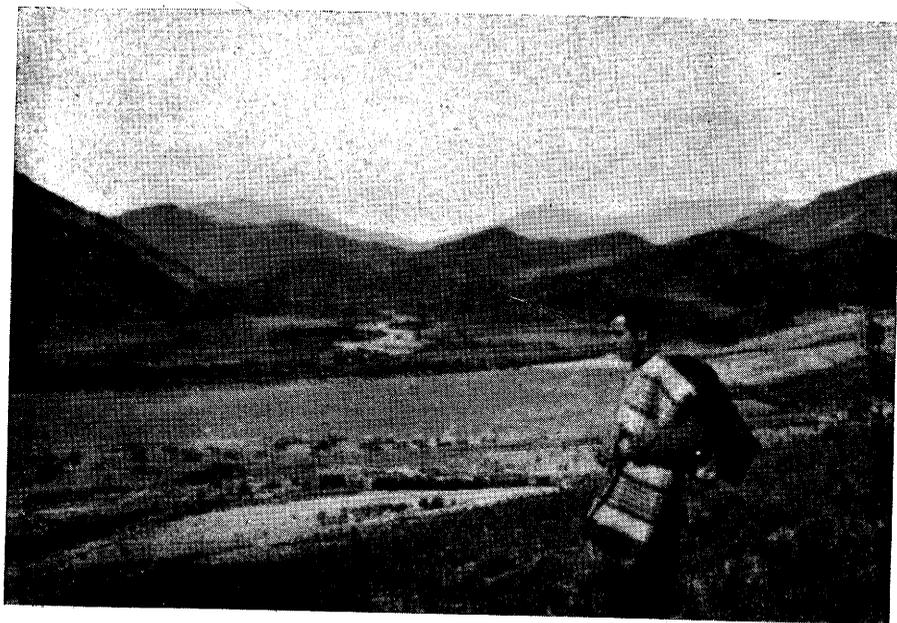


Fig. 1.—Panorama del valle del río Rucacas. Explicación de ella en la figura 2 de esta lámina.

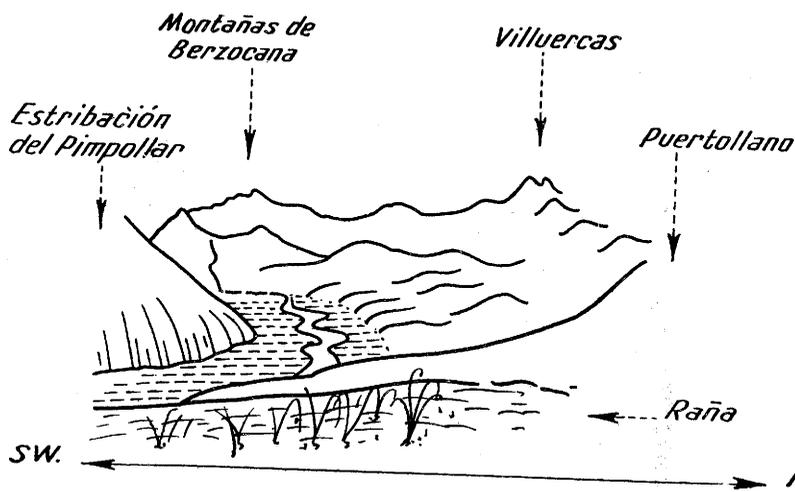
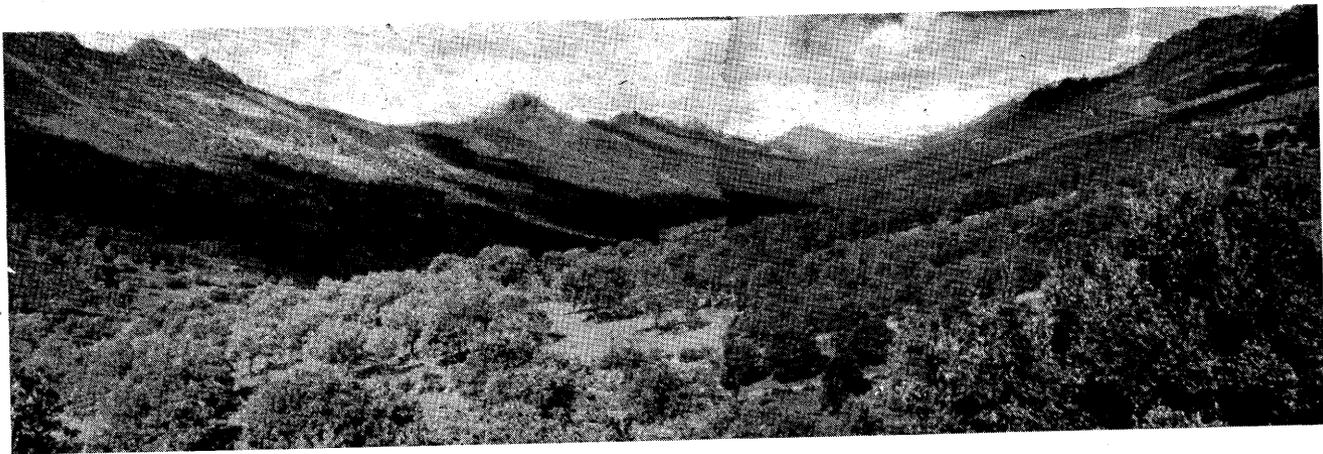


Fig. 2.—Esquema de la fotografía anterior señalando los dos niveles de rasantes, a la izquierda del Rucacas, situadas entre el cauce del río y la línea de montañas Puertollano-Villuercas.



Valle del río Almonte, aguas abajo, proximidades de Navezuclas. Fotografía tomada desde la ladera derecha. (Fotos Sos.)

DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE BADAJOZ
INSTITUCIÓN DE SERVICIOS CULTURALES
PUBLICACIONES

LOS IDOLOS-PLACAS DE GRANJA
"CÉSPEDES" (Badajoz)

POR
VICENTE SOS BAYNAT

BADAJOZ
1962

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÉSPEDES» (Badajoz)

*Se han impreso
veinticinco ejemplares.*

DEPÓSITO LEGAL: SEP. BA-14-1958

Badajoz: Imprenta de la Diputación Provincial.

DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE BADAJOZ
INSTITUCIÓN DE SERVICIOS CULTURALES
PUBLICACIONES

LOS IDOLOS-PLACAS DE GRANJA
"CÉSPEDES" (Badajoz)

POR
VICENTE SOS BAYNAT

BADAJOZ
1962

INDICACIÓN PRELIMINAR

Con motivo de unos trabajos de explanación en las inmediaciones de los edificios de una finca denominada Granja «Céspedes» (Badajoz), que se halla lindando con la frontera de Portugal, y de la que es dueño D. José Fernández López, aparecieron varios restos arqueológicos entre los que destacan más de veinte ejemplares de ídolos-placas, varios cuchillos grandes de sílex, una alabarda del mismo material y algunos objetos más.

La feliz circunstancia de visitar aquellos trabajos el director de las construcciones de la granja, D. Eduardo Palmeiro, permitió que se pudieran recoger todas las piezas aparecidas, que se buscaran otras, y que, el conjunto, pudiera ser trasladado a Mérida.

El descubrimiento tuvo lugar a fines de febrero de 1956 por uno de los obreros que trabajaban en los desmontes que se hacían en las inmediaciones del pajar, y, en los primeros días del mes de marzo, el señor Palmeiro decidió que estos objetos fueran a unirse a otros, también de tipo arqueológico, que forman modesto lote especial entre las copiosas colecciones geológicas y mineras de Extremadura, que el autor de estas líneas viene reuniendo desde 1950, pertenecientes también a D. José Fernández.

En las líneas que siguen nos ocupamos de estos hallazgos, pero antes de entrar en materia, queremos hacer resaltar el nombre de don Eduardo Palmeiro, por su mérito especial al valorar la importancia de estos objetos, habiéndolos puesto a salvo de una disper-

VICENTE SOS BAYNAT

sión segura, y, además, por su generosidad al dejar en nuestra mano todo este precioso material, brindándonos la oportunidad de estudiarlo y de darlo a conocer.

Igualmente debemos hacer mención de D. A. M. Morán, ilustre artista, que ha ejecutado los magníficos dibujos de las figuras que insertamos (con otros muchos que quedan sin publicar), todos hechos a tamaño natural y de un excepcional realismo.

LABORATORIO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA.
Mérida (Badajoz).
Enero de 1961.

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÉSPEDES» (BADAJOZ)

Indicación preliminar.

I. – El material encontrado.

II. – Generalidades sobre las placas.

1. – *La naturaleza y las formas.*
2. – *Los elementos decorativos.*
3. – *La región cefálica y el rostro.*
4. – *Las perforaciones.*
5. – *La agrupación de los ídolos-placas.*

III. – La descripción de las placas.

1. – *Cuerpos decorados en triángulos.*
2. – *Cuerpos decorados en zig-zag.*
3. – *Cuerpos con diferenciación cefálica.*
4. – *Cuerpo triangular, zig-zag y espacio cuadrangular.*
5. – *Cuerpos lisos.*

IV. – La decoración y el simbolismo de las placas.

1. – *Los elementos repetidos.*
2. – *El predominio de los triángulos.*
3. – *El uso de las placas.*
4. – *El uso y significado de las perforaciones.*

V. – La azuela o hacha de piedra.

VI. – La alabarda de sílex.

VII. – Los cuchillos de sílex.

VIII. – La edad de los hallazgos.

IX. – Nota final.

Bibliografía.

I

EL MATERIAL ENCONTRADO

El balance del material encontrado en la Granja «Céspedes» (Badajoz), es el siguiente:

Ídolos-placas, en pizarras, completos, parciales, o en fragmentos	24
Hacha de piedra grande con dos caras paralelas, aplastada, filo pulido.....	1
Cuchillos de sílex de diferentes tamaños y piezas pequeñas..	18
Alabarda de sílex, grande, rota, incompleta.	1

II

GENERALIDADES SOBRE LAS PLACAS

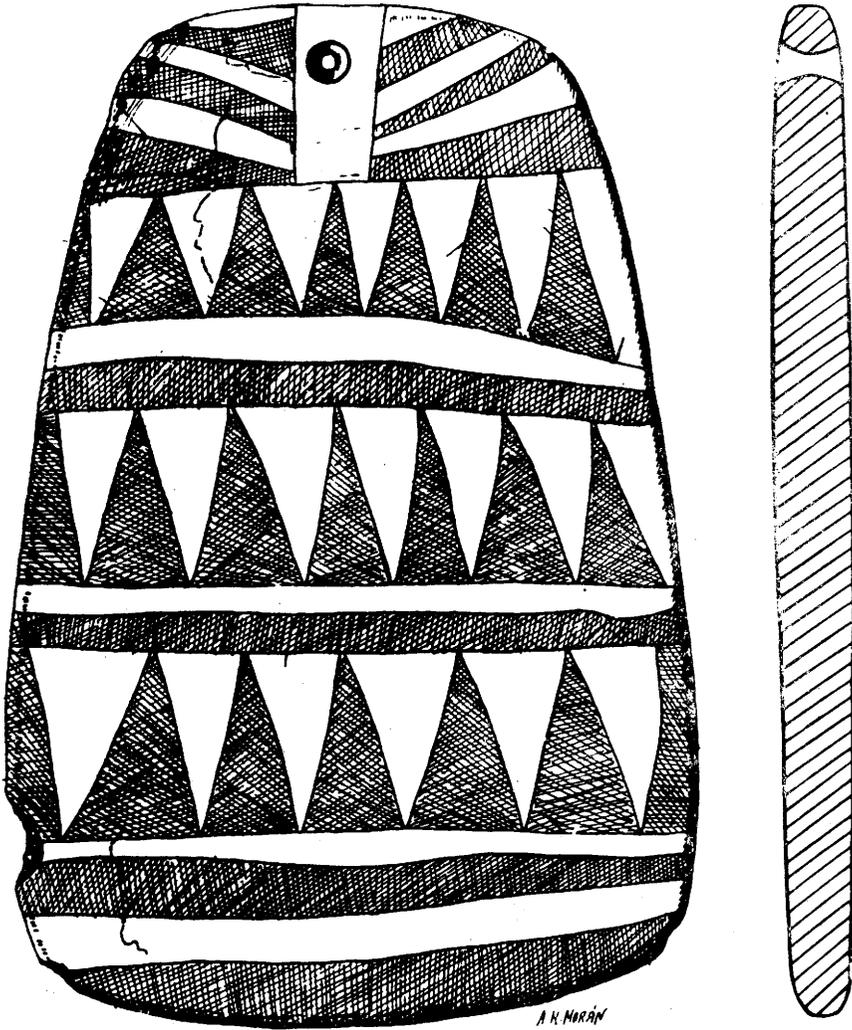
1. — *La naturaleza y las formas.* — Todas las placas de esta colección son de pizarras, dotadas de colores o tonalidades diferentes: negras, grises, verdosas, etc. Unas son de tipo francamente ampelítico, lustrosas y satinadas; otras son de tipo arcilloso-compacto tejlulares.

La forma de casi todas ellas es la cuadrangular de lados desiguales, dos a dos, alargadas en sentido vertical (figs. 1, 2 y 7); y otras, en cambio, cuadrangulares, de lados casi iguales y aspecto algo apaisado. (Figura 4). Algunas son de tipo trapezoidal.

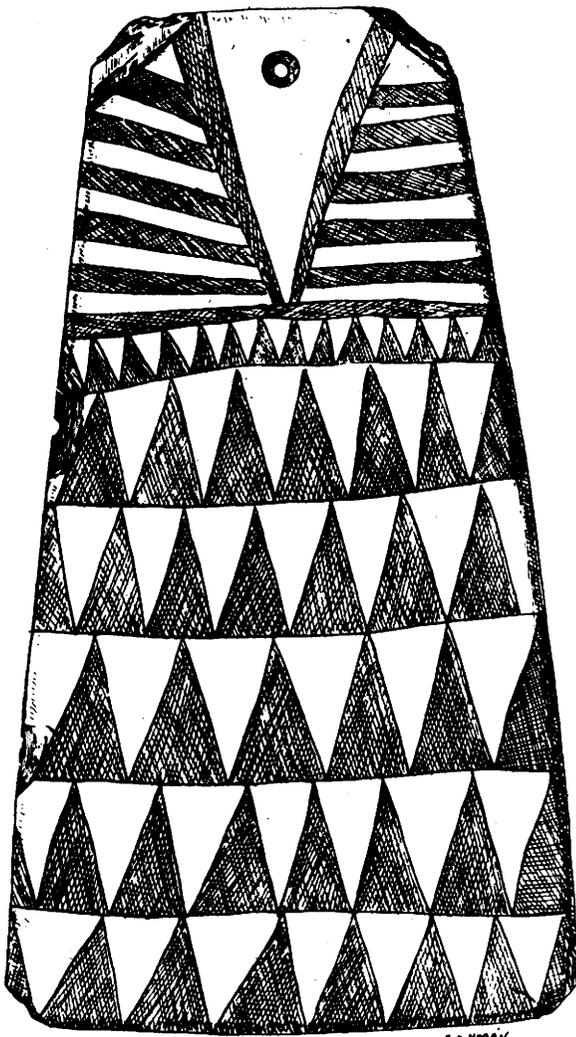
El borde limitante de las placas es redondeado sin aristas fuertes, totalmente rebajadas. El perfil de los bordes es rectilíneo o suavemente arqueado.

Los tamaños están comprendidos entre 270 mm. × 120 mm., en la más grande, y 170 mm. × 100 mm., en las de tamaño mediano. Existen dos tipos de dimensiones pequeñas, de los cuales, la mayor, es de 85 mm. × 27 mm.

Hay unas placas de tipo excepcional que se distinguen de todas

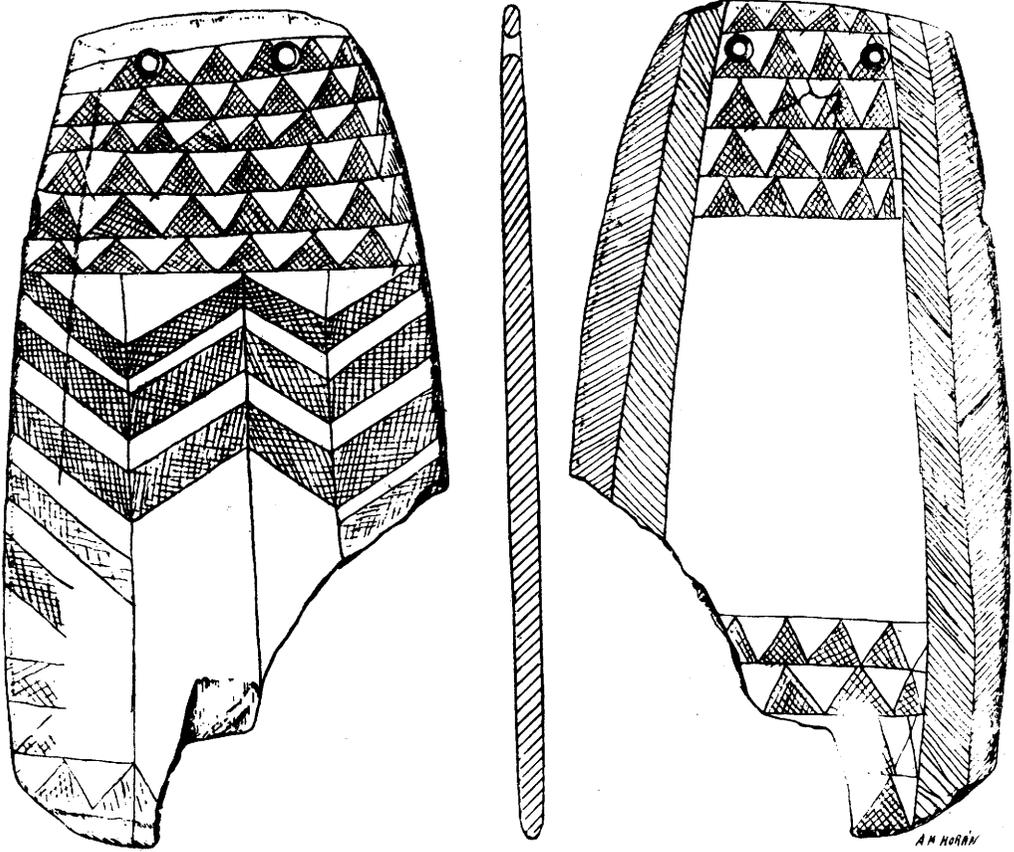


Idolo-placa. - Figura 1



A. A. MURPHY

Idolo-placa. - Figura 2



Idolo-placa. - Figura 7

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÉSPEDES» (BADAJOZ)

las demás por tener una parte superior más saliente que corresponde a una diferenciación cefálica. (Figs. 5 y 6).

2. - *Los elementos decorativos.* - Una visión total de los dibujos trazados sobre las placas advierten, enseguida, que en todos los casos son de tipo lineal y geométrico. Domina la línea recta incisa casi siempre trazada con toda precisión, siendo posible que, en muchos casos, el artífice grabador se auxiliara de una regla; no obstante, a veces, las líneas son algo imperfectas como si hubieran sido grabadas a pulso.

Hay líneas arqueadas, en arcos abiertos de trazado elegante y curvatura segura.

Cuando se dibujan líneas paralelas se hacen con toda perfección, tanto en los casos de ordenar líneas rectas como en los casos de líneas arqueadas. Cuando se dibujan ángulos se hacen perfectos y con los vértices limpios.

El segundo factor decorativo importante es el de los espacios poligonales. El principal es el triángulo (figs. 1, 2 y 7), casi siempre isósceles, alargado, con el vértice superior muy agudo. Hay triángulos en los que la superficie queda totalmente lisa y otros en los que todo el interior se llena de un rayado fino, hecho metódicamente, con dos sistemas de rasgos paralelos juntos, que se cruzan en ángulos rectos o agudos con retícula cuadrangular o romboidal. (Figs. 1, 2 y 7).

Otro factor son los espacios cuadrangulares paralelográmicos. Unos con cuadros pequeños de lados iguales dos a dos, relativamente proporcionados; otros con dos lados muy prolongados limitando a otros dos más cortos comprendidos entre su paralelismo, dando paralelogramos de lados desproporcionados.

Hay figuras geométricas formadas por espacios trapezoidales regulares que no son objeto de un trazado deliberado, sino que aparecen como consecuencia de partir los triángulos isósceles por una línea paralela a la base inferior pequeña, espacios trapezoidales que, por lo regular, están llenos por rayas entrecruzadas.

El dibujo de líneas paralelas permite la formación de espacios prolongados convertidos en un elemento decorativo acintado o zonar, estrechos o anchos, y que juegan un papel importante en el recubrimiento artístico de los ídolos.

A veces son franjas que van paralelas a los bordes o contorno

de los ídolos, o que cierran espacios cuadrangulares, o que cruzan de parte a parte, estableciendo campos independientes. (Figuras 2 y 7).

El espacio acintado puede quedar limpio de trazos o puede estar ocupado por líneas en una sola dirección o atravesadas en forma de celosía.

Una consecuencia de esta clase de dibujos de líneas paralelas formando cintas largas, o banda estrecha, es el motivo decorativo en zig-zag cuya importancia es equiparable a la decoración con triángulos y de la que resulta el segundo gran grupo de ídolos. Los zig-zags están grabados con gran precisión y agrupándose en campos más o menos apretados o dilatados. (Figs. 3, 4, 5 y 7).

En la estimación artística del decorado de las placas llama la atención las repeticiones constantes de los *contrastes*, bien cuidados en la mayoría de los casos. Así las filas de triángulos llenos alternan, rigurosamente, con los triángulos lisos, consiguiendo que unos y otros destaquen y se diferencien entre sí. (Figs. 1, 2 y 7). Cuando se trata de franjas y de bandas se logra también el mismo efecto, llenando unas con trozos repetidos y dejando las otras con la naturaleza de su propio fondo completamente intacta. En ciertas orlas puede observarse igual motivo. (Figs. 6 y 7).

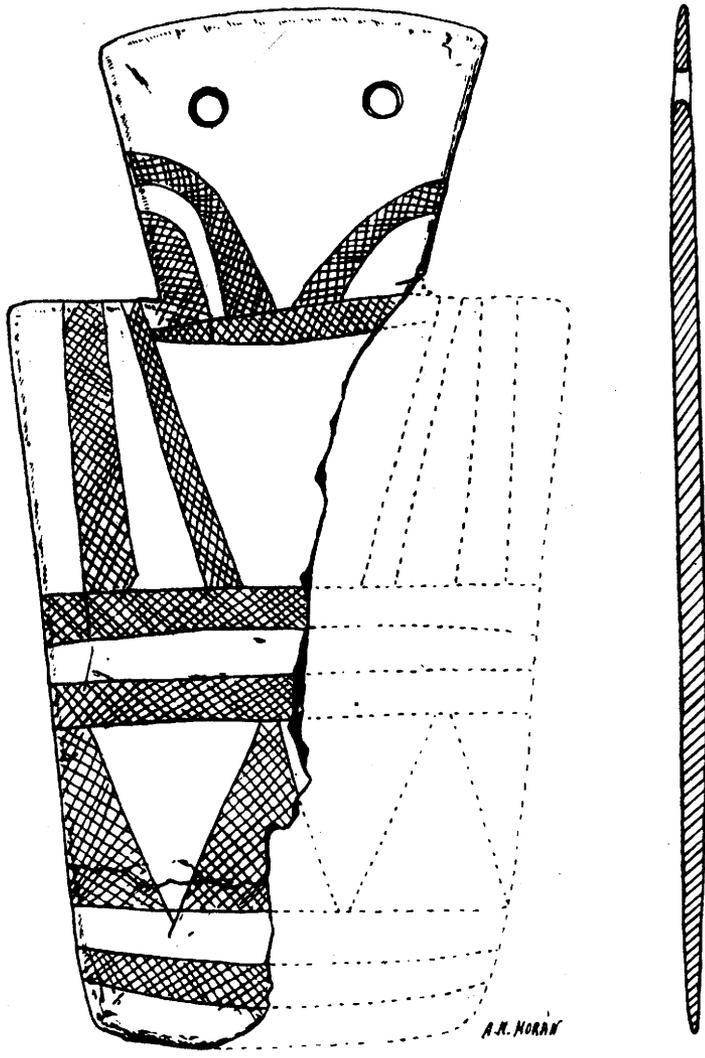
El efecto artístico está pensado y estimado en general por cuando dicho contraste no solamente se ha logrado de una manera deliberada, sino que en casos en los que no hubo ajustes, por imperfecciones en el dibujo, el defecto se salvó enfrentando, con habilidad, superficies claras con superficies oscuras. (Fig. 5).

Uno de los casos donde mejor se descubre la intención del grabador se presenta en las placas, donde los triángulos, partidos por línea paralela a la base, han sido cubiertos por retículo en los trapecios basales y han quedado intactos en las porciones triangulares. Toda la franja resuelta así, presenta un efecto visual particular diferente a todos los demás.

Este caso concreto y otros muchos, en el mismo sentido, llaman poderosamente la atención ante la curiosa coincidencia que tienen con cierta moda estilística actual, en dibujos e ilustraciones, en las que trazos rectilíneos cruzan los campos en sentidos anárquicos o no, y figuras, guarismos, símbolos, etc., partidos por estas líneas, a un lado y a otro, aparecen con gamas fuertemente contras-



Idolo-placa.-Figura 5



Idolo-placa.-Figura 6

tadas en una especie de claro-oscuro, o de «blanco y negro» extremos.

3.—*La región cefálica y el rostro.*—En casi todas las placas existe un trazo horizontal de parte a parte que deja en la porción superior un tercio de placa, o bastante menos, que queda como interpretando la región cefálica del ídolo. (Figs. 1, 2, 3, 4 y 7). Esta parte superior, a su vez, suele quedar partida por la mitad por una superficie poligonal, triangular, etc., y a cada lado trazos lineales en disposición simétrica.

Algunos autores, Cabré entre ellos, suponen que el área central es la nariz y las líneas laterales son los tatuajes de las mejillas. No hay inconveniente en aceptar que sea así. Ahora bien, entre las placas que poseemos hay unas, en especial, cuya área media de tipo triangular es exclusivamente la cara, puesto que en ella se han dibujado los ojos y una nariz corta; unos trazos horizontales paralelos expresando el tatuaje de las mejillas y al margen de las líneas triangulares laterales descendentes unas líneas finas quebradas zig-zagueantes expresando la pilosidad de un rostro. (Fig. 5). Por tanto, si en este caso, dentro de un área limitada en triángulo, se han detallado todos los elementos constitutivos de una cara, no es difícil imaginar que cuando en una placa figure nada más un contorno triangular, todo él exprese una cara completa simplificada al máximo.

Sobre todo, si en la placa que referimos dentro del triángulo se ha dibujado una nariz (y hay otras placas de otras localidades que también son así), no es fácil admitir que toda el área central sea una nariz y que sobrepuesta lleve otra.

Según aquella manera de ver los espacios de las placas que quedan al lado del triángulo y cuadrángulo representando la nariz, serían las mejillas de la cara y los dibujos en líneas y franjas laterales paralelas, serían los tatuajes de dichas mejillas. Es verosímil esta interpretación. Sin embargo, también cabe pensar en la posibilidad de que las franjas acintadas, paralelas, etc., sean la expresión de indumentarias o tocados especiales, adornos o atributos complementarios de las caras.

Sea de esto lo que fuere, nosotros, por razones de claridad descriptiva, consideramos como región cefálica toda la parte superior

diferenciada de la placa y como rostro el área central poligonal (triángulo o cuadrángulo).

4. - *Las perforaciones.* - Las perforaciones constituyen un factor importante de las placas, siendo casi siempre de un tamaño proporcionado y presentándose en número de una, de dos o de ninguna. Todas están afectadas de la misma técnica. Desde la cara anterior de la placa con un instrumento fuerte se ha taladrado a presión por medio de un movimiento rotativo, logrando poco a poco un agujero cuya profundización se detuvo antes de llegar a la cara opuesta, dejando una cavidad en forma embudada o de cono interno. Prosiguiendo con la misma técnica por el lado opuesto y haciendo coincidir los ejes de penetración enfrentados, se lograba la perforación total.

Con el empleo de este procedimiento cuando las placas han sido delgadas, los agujeros que se han obtenido han sido grandes y la entrada con los rebordes rebajados. Por el contrario, en los casos en que las placas han sido gruesas, la perforación, a ambos lados o en uno nada más, presenta las superficies laterales de penetración en pequeña rampa embudada y como consecuencia la luz central es más estrecha que el círculo exterior de entrada.

Algunas veces los taladros en sentido opuesto no fueron coincidentes y las perforaciones quedaron imperfectas:

Los diámetros de entrada más corrientes son de 5, 6 y 7 mm., existiendo algunos de 3 y 4 mm. y otros más excepcionales de 8 mm.

5. - *La agrupación de los ídolos-placas.* - Como la colección de placas que poseemos está constituida por ejemplares muy diferentes entre sí con respecto a los motivos de los dibujos que decoran las superficies para poder hacer una descripción ordenada y gradual procede distribuirlos en unos cuantos grupos.

Partimos del carácter que domina, sobre todos los demás, en cada placa, *la decoración general del cuerpo*, y establecemos los siguientes conjuntos:

- I. - Cuerpo decorado en triángulos. (Figs. 1 y 2).
- II. - Cuerpo decorado en trazos en zig-zag. (Figs. 3, 4 y 5).
- III. - Cuerpo decorado en compartimentos cuadrangulares (Figura 7).
- IV. - Cuerpo sin decoración, lisos.

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÉSPEDES» (BADAJOZ)

Dentro de cada grupo se recurre, como segundo carácter distintivo importante, *al dibujo especial del rostro*:

- 1.—Rostros triangulares. (Figs. 1, 3 y 5).
- 2.—Rostros cuadrangulares o trapezoidales. (Fig. 2).
- 3.—Rostros con diferenciación cefálica. (Figs. 5 y 6).
- 4.—Sin rostro ni espacio para su colocación.

Por su parte, los grupos coincidentes en estos caracteres, a su vez, se les diferencia, entre sí, en tres series principales:

- a.—Los que tienen zonas triangulares horizontales. (Figuras 1 y 2).
- b.—Los que tienen zonas verticales no triangulares. (Figuras 3, 4, 5 y 7).
- c.—Los que no presentan zonas en su dibujo. (Fig. 6).
- d.—Los que son completamente lisos.

Las placas tienen perforaciones: una, dos o ninguna; y están grabadas por una sola de sus superficies o por las dos.

Como se vé, la sistemática adoptada para agrupar a los ídolos-placas no es ninguna clasificación natural basada en un criterio científico de general aceptación, puesto que no parte de ningún carácter artístico de amplitud prehistórica, ni de ningún simbolismo religioso, ni de ningún fundamento de tipo cronológico. Se trata, sencillamente, de un mero artificio circunstancial escogido para dar un orden a las descripciones de las piezas que poseemos.

III

LA DESCRIPCIÓN DE LAS PLACAS

Basándonos en la agrupación que hemos establecido, procede hacer la descripción de los caracteres más salientes de las placas, tomándolos de una manera global.

- 1.—*Cuerpos decorados en triángulos*. (Figs. 1 y 2).—A este tipo se refieren unas diez placas diferentes que se distinguen porque en ellas existen varias zonas horizontales de triángulos en número de dos, tres, cuatro o cinco en cada zona y que alternan, unos llenos

con los vértices agudos hacia la parte superior, con otros vacíos, con el vértice hacia la parte inferior. El número de triángulos de cada zona es variable.

En algunas placas partidas, el número de zonas no se puede apreciar.

Las franjas o zonas de triángulos horizontales están en contacto por medio de una sola línea de separación, pero hace excepción el caso de la fig. 2, en donde el contacto no es directo y la separación se hace por medio de una doble cinta, clara y oscura, hábilmente dispuesta.

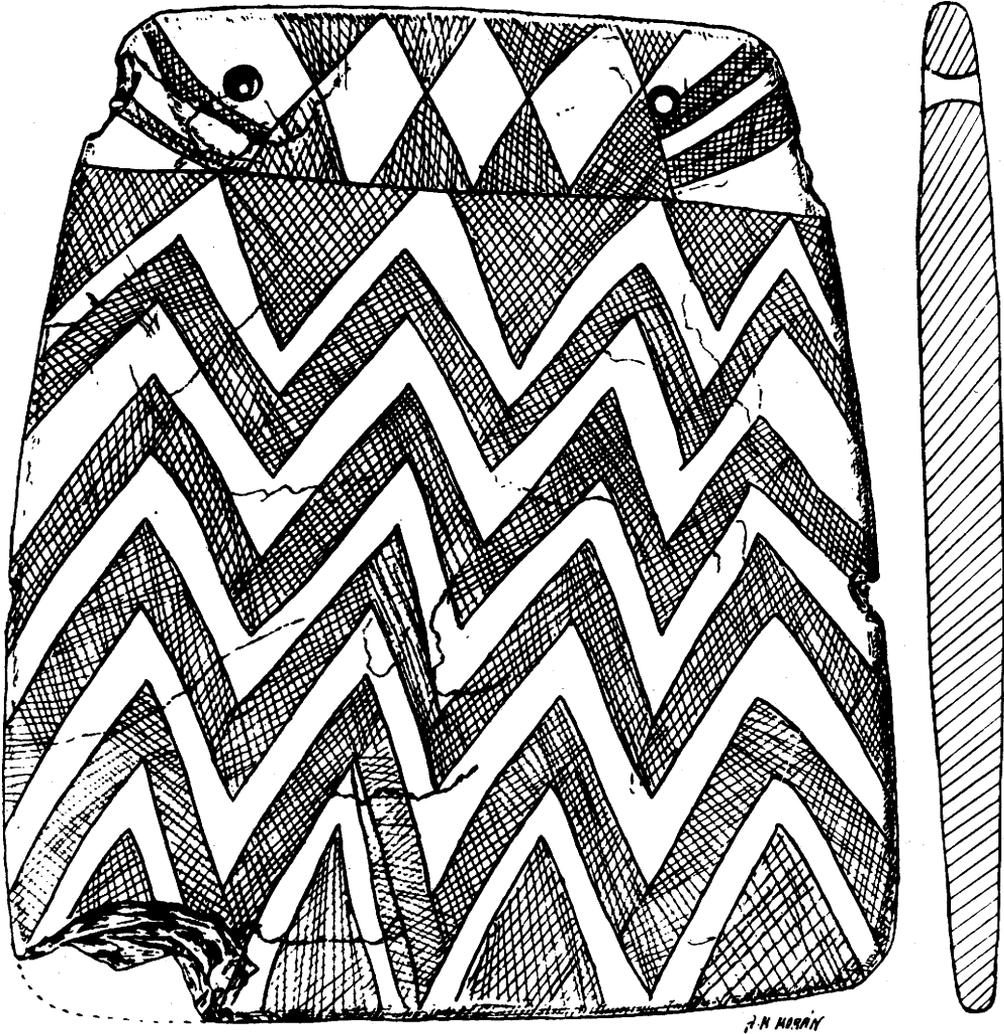
Dentro de este tipo, la parte superior o región cefálica tiene en la porción central una área poligonal, el rostro, que puede ser triangular (fig. 1) o cuadrangular (fig. 2), con ciertas variantes, pues las líneas o bandas laterales pueden ser paralelas a las ramas del contorno triangular, recordando algo el varillaje de un abanico, o, por el contrario, pueden ser confluentes como en el caso de las figuras 1 y 2.

Las perforaciones colocadas en la parte alta de las placas pueden ser: una, dos, simétricas, o ninguna.

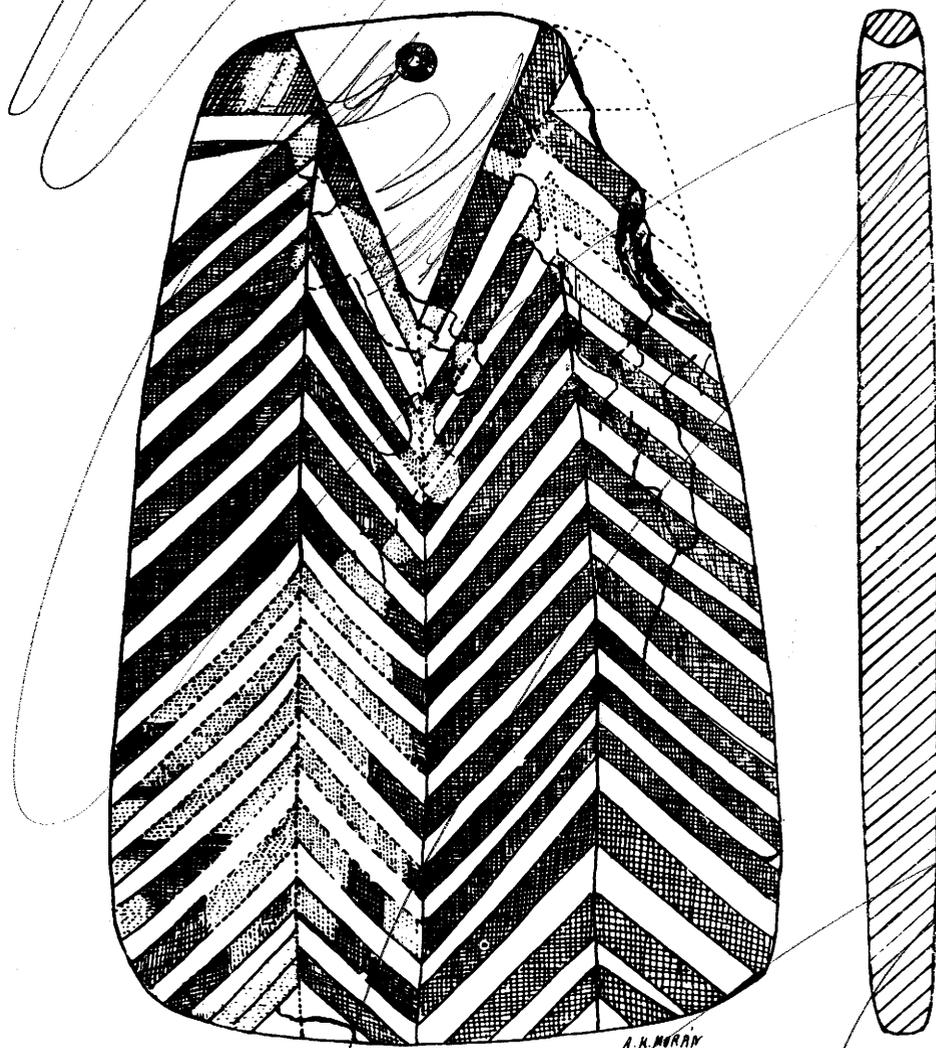
Todas ellas están grabadas en una sola cara, excepto la placa de la fig. 7, que lo está por las dos caras.

2.—*Cuerpos decorados en zig-zag.* (Figs. 3 y 4).—A este tipo se pueden referir siete placas diferentes que se distinguen porque tienen varias zonas verticales (cuatro, seis, ocho) que pueden estar libres (fig. 4) y acusadas por líneas verticales de separación. (Figura 3). Las cintas que forman el zig-zag son alternativamente claras y oscuras, más o menos estrechas y apretadas, y su número es muy variable, presentando, en conjunto, un aspecto pinnado o espigado.

Dentro de este tipo el rostro siempre es triangular (fig. 3), con casos en el que el triángulo está independiente en la porción superior de la placa y otras en las que los lados limitantes del espacio triangular son coincidentes, paralelos, con las partes agudas del zig-zag central. (Figs. 3 y 5). Forman excepción el caso de la placa de la fig. 4, donde en la porción superior del cuerpo, el espacio del rostro está reemplazado por triángulos oscuros que se enfrentan por los vértices agudos y dejan tres espacios cuadrangulares; y el caso de la fig. 7, donde la región superior a los



Idolo-placa.-Figura 3



Idolo-placa. - Figura 4

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÈSPEDES» (BADAJOZ)

zig-zags está ocupada por seis zonas de triángulos como si se tratara de una placa con dos mitades, una de cada tipo.

Las perforaciones superiores son una o dos.

3. — *Cuerpos con diferenciación cefálica.* (Figs. 5 y 6). — 1.º Fig. 5. Placa de pizarra negra, gruesa, dimensiones 270 mm. × 120 mm., grabada por una sola cara.

La región cefálica sobresale de la placa. Rostro triangular, con el vértice agudo en la parte inferior, coincidiendo con la barbilla o mentón.

El área del triángulo lleva los detalles de la cara. Presenta parte de las cejas, el entrecejo y el arranque de la nariz resuelto por medio de dos líneas muy finas, paralelas, llenas por un trazado, tramo con arqueados que van a confluír en la base nasal. A ambos lados de ésta, simétricamente colocados, están los ojos, grandes y resueltos por medio de dos circunferencias concéntricas que se relacionan por un trazado radial muy fino de siete sistemas de grupos de líneas. El círculo interior menor queda liso. Los ojos retinas del iris humano, quedan con una gran expresión.

Por debajo de cada ojo, en pleno rostro, y simétricamente dispuestas, hay un par de franjas pequeñas que deben representar tatuajes. Cada franja está resuelta por dos líneas paralelas, llenas de trazos continuos quebrados, los dos de la izquierda de la figura con inclinación a la derecha y los de la derecha, el superior lo mismo y el inferior hacia la izquierda (lo que es posible que indique un descuido del dibujante).

Desde las franjas del tatuaje hacia abajo, queda una superficie del rostro completamente lisa.

Los lados descendentes del triángulo de la cara, por la parte interna tienen el dibujo de una línea quebrada, apretada, muy angulosa, que corre a lo largo de ellos y van a unirse en el vértice inferior. Y este motivo se repite de nuevo con otra línea igual que desde la parte inferior del tatuaje va junto con la anterior zig-zageando, igualmente llegan también hasta el vértice.

Estas líneas representan la pilosidad que rodea a la cara del ídolo correspondiente al pelo de los lados de la frente y orejas, enlazados con una copiosa barba varonil situada en la parte inferior.

Finalmente, la porción de la cara que sobresale del contorno de

la placa, a ambos lados, tiene dos franjas que orlan la cabeza, ocupando todo el espacio desde el lado del triángulo hasta el borde de la placa. Estos están llenos por líneas finísimas en celosía trazadas con gran esmero.

El cuerpo está dividido en cuatro zonas verticales por medio de tres líneas bien perceptibles que van desde la base inferior hasta la cabeza; la central es recta y termina en el ángulo de la barbilla; las dos laterales son algo curvadas y van desde la base de la placa hasta los lados de la barba capilar del ídolo.

La disposición curvada hacia el exterior de las dos líneas que limitan a las dos zonas centrales, así como la disposición curvada de los brazos de la espiga central, parece que dan corporicidad y relieve a la figura con un tórax y un abdomen sobresaliente o convexo. En tanto que las ramas marginales de los zig-zags, al ser descendentes, parece como si se tratara de los brazos caídos y revestidos de ropajes amplios o recubiertos de un manto. Esta sensación visual se exagera por los puntos salientes del perfil de la placa que están colocados precisamente en la parte superior y en el lugar correspondiente a una hombrera.

La placa tiene una sola perforación en la parte superior central, con diámetro anterior de 6 mm. y posterior de 7 mm., disposición embudada con luz central más pequeña.

El detallismo que presenta el dibujo de la cara; la expresión que parece deducirse de la parte corporal y el recorte total del perfil, hacen de esta placa un ejemplar de excepción de un alto valor arqueológico y representativo.

2.º Fig. 6.—Placa de pizarra negra, limpia, tejular, delgada, dimensiones 175 mm. X ? Ejemplar que le falta la mitad derecha (izquierda del ídolo).

Región cefálica diferenciada, quedando totalmente saliente del perfil del cuerpo. Es de contorno trapezoidal, con la base mayor arqueada y correspondiendo a la bóveda del cráneo. Rostro pseudopentágono-exagonal con la parte inferior de la cara limitado por una forma de V de ramas que se abren arqueadas. Acoplada a la rama izquierda de la V, y hacia el exterior, hay dos franjas paralelas llenas en celosía, muy bien trazadas, que dejan a otra franja intermedia lisa. Este dibujo no se corresponde del todo con el lado derecho de la V porque aquí sólo existe una franja u orla

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÉSPEDES» (BADAJOZ)

llena y un espacio liso. La placa está rota por este punto, pero el espacio está completo y no se corresponde con su simétrico.

La base de la cabeza está separada del cuerpo por una franja llena en trazos paralelos cruzados.

El cuerpo comprende dos zonas principales: una de triángulos, según el motivo ornamental general, y otra, con un gran espacio cuadrangular en el centro.

De la zona triangular sólo quedan dos triángulos grandes, normales, llenos con retículos muy bien trazados y un triángulo liso, entre ellos invertido. Como la placa está rota no se sabe la continuación, pero cabe suponer que faltan otros dos triángulos llenos y dos intermedios lisos.

La zona cuadrangular es muy sencilla. El centro del cuerpo está ocupado por un área de contorno trapezoidal con la base mayor en la parte alta, coincidiendo con la franja que limita al rostro, ya aludida. A la izquierda de la figura (derecha del ídolo) el espacio queda ocupado por dos franjas que descienden desde el perfil de la placa, que semeja un hombro humano; la inmediata al trapecio, llena, baja inclinada; la siguiente, llena, más ancha, baja, vertical. Entre estas dos queda una franja lisa, y entre la segunda y el borde de la placa queda una cinta lisa.

La zona cuadrangular, superior, y la zona triangular, inferior, están separadas por una intermedia que se compone de tres cintas bastante anchas, de las cuales las dos marginales están llenas por una cuadrícula de líneas finas muy bien hecha y la central, del mismo ancho, es lisa.

En la parte más inferior, entre la zona de triángulos y el borde de la placa, hay otra última zona de tres cintas transversales, en la que las dos laterales son lisas y la central reticulada, es decir, lo contrario de la zona anterior.

La placa lleva dos perforaciones, perfectamente hechas, que ocupan la parte alta y que, por la posición que tienen en el rostro, es posible que representen los ojos. La de la izquierda (derecha del ídolo) tiene entrada de 6 mm. y salida de 8 mm.; en tanto que la de la derecha, respectivamente, 6 mm. y 7 mm. La placa es delgada y las perforaciones son embudadas sólo por la parte posterior, bien ejecutadas y con luz central grande.

La reconstitución ideal de la porción que falta da a la placa un

aspecto no observado en las anteriores. Parece como si el cuerpo estuviera cruzado por un cinturón o faja, parte media o cintura, con lo que queda en alto una porción torácica cruzada por correajes y por debajo una porción de túnica, falda o vestimenta corta.

4.—*Cuerpo decorado en triángulos en zig-zags y en espacios cuadrangulares.* (Fig. 7).—Ejemplar en pizarra gris pálida, placa delgada, bien pulida por ambos lados, dimensiones 170 mm. \times 90 mm., mutilado en uno de sus ángulos inferiores.

La superficie anterior está dividida en dos partes: una, superior, que corresponde a la región cefálica, y otra, inferior, al cuerpo; ambas separadas por una línea sencilla de parte a parte.

En la porción cefálica no hay dibujos que recuerden el espacio correspondiente al rostro. Toda su área está dividida horizontalmente en seis zonas estrechas de triángulos casi equiláteros normales y llenos, que alternan con triángulos lisos invertidos. La primera fila tiene seis triángulos llenos, normales, enmarcados por trazo fino; la segunda y tercera tienen siete; las tres filas restantes, seis.

El cuerpo está dividido en cuatro zonas verticales por medio de tres líneas, de donde resultan dos espigas de brazos remonantes a los lados y una espiga de brazos descendientes en el centro.

El desgaste exagerado de esta cara de la placa no, permite ver los detalles completos de los dibujos.

La superficie posterior de la placa, considerada de arriba a abajo, tiene dos partes marginales y una intermedia. Las primeras consisten en una orla doble que corre a lo largo de los dos bordes laterales largos, dibujadas con dos líneas paralelas a dichos bordes, dando lugar a dos franjas contiguas. La línea central sirve de raquis, del cual parten a ambos lados líneas divergentes a manera de pluma de ave o de espiga prolongada. La pluma de la derecha difiere de la izquierda, pues mientras en la primera los trazos son ascendentes, en la izquierda son descendentes. Sin embargo, si se imagina la continuidad de una con la otra, por encima de los bordes de la placa se ve que el sentido del dibujo es el mismo.

La parte intermedia está limitada por estas orlas y comprende, a su vez, una parte central cuadrangular, alargada algo trapecoide, y dos partes extremas con filas de triángulos. De éstas, la

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÈSPEDES» (BADAJOZ)

más alta, está formada por alineaciones de cuatro triángulos (cinco en la inferior) llenos normales, con intercalación de triángulos lisos invertidos.

La porción triangular baja consta de cuatro filas incompletas por rotura, con tres triángulos en la primera y segunda, dos en la tercera y uno en la más baja.

El cuadrángulo central es liso, tiene dos perforaciones en la parte superior de 5 mm. de entrada por ambas partes y penetración por rotación de taladro, que es coincidente en los dos agujeros, sin notarse, casi, la disposición embudada.

Esta placa es notable porque en ella parece que afluyen todos los motivos decorativos que en los otros ídolos están separados; cuerpo con triángulos, con zig-zags y con espacio central cuadrangular.

Tiene, además, como caracteres propios, la particularidad de las orlas marginales verticales y, sobre todo, el hecho de estar decorada por las dos caras.

Todo lo dicho hacen de esta pieza una placa única en su género.

5. — *Con cuerpos lisos.* (Sin figuras).

1.º Placa de pizarra gris oscura, pequeña, dimensiones 52 milímetros \times 25 mm., muy delgada. Contorno trapezoidal de lados iguales, largos y curvados suavemente.

Superficies lisas.

Una perforación en el centro de la parte superior de 4 mm., incorrecta.

2.º Placa de pizarra verdosa, de 85 mm. \times 27 mm.

Contorno alargado, límite superior horizontal, inferior desconocido por rotura, cuerpo grueso en el centro y lenticular por los bordes.

Superficies lisas.

Dos perforaciones en la parte superior de 5 mm. de luz, embudadas, casi coincidentes.

VICENTE SOS BAYNAT

CUADRO RESUMEN DE LOS CARACTERES DE LOS ÍDOLOS-PLACAS

Ejemplares	Cuerpo decorado	Rostro	Zonas	Perforaciones	Caras decoradas
I. 1	Triángulos	Triangular	Triang. horizontales	1	1
2	Id.	Id.	2	0	1
3	Id.	Id.	3	1	1
4	Id.	Id.	3	2	1
5	Id.	?	4	?	1
6	Id.	Id.	6	1	1
7	Id.	?	?	?	1
8	Id.	?	4 ?	?	1
9	Id.	Id.	?	1	1
10	Id.	Trapezoidal	3	1	1
11	Id.	Id.	4	1	1
12	?	Id.	?	?	1
13	Id.	Id.	3	1	1
14	Id.	?	4 ? franja doble	1	1
II. 15	Zig-zag	Triangular	Rectilínea vertical 4	1	1
16	Id.	Id.	6	2	1
17	Id.	Id.	6	1	1
18	Id.	Id.	8	1	1
19	Id.	0	8	2	1
20	Id.	Cabeza	4	1	1
III. 21	Triángulos y espacio cuadrangular	Cabeza	Triangular 1	2	1
22	Id.	0	6 - 5 5	2	2
IV. 23	Liso	0	0	1	0
24	Id.	0	0	2	0

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÉSPEDES» (BADAJOZ)

El cuadro pone de relieve que:

a) Dominan los ídolos decorados en triángulos	14	ejemplares.
b) Siguen en importancia los decorados en zig-zags	6	»
c) Es el único el decorado con triángulos y espacio cuadrangular	1	»
d) Es único el que reúne triángulos zig-zags y espacio cuadrangular	1	»
e) Tienen menor significación los ejemplares pequeños y lisos	2	»
TOTAL EJEMPLARES	24	»

IV

LA DECORACIÓN Y EL SIMBOLISMO DE LAS PLACAS

1. — *Los elementos repetidos.* — En las placas estudiadas se repiten los motivos decorativos ornamentales o simbólicos: Así sucede con los rostros triangulares y cuadrangulares; las zonas con triángulos alineados llenos o lisos; las disposiciones en zig-zags y espacios en espiga; las perforaciones, etc., pero comparadas entre sí, en las veintidós placas, no hay dos que sean iguales; cada una de ellas es un ejemplar diferente como pieza y como dibujo. La variedad es considerable, es muy posible que, entre los ejemplares de Céspedes que se perdieron (o no llegaron a nuestro poder), existieran algunos más también diferentes.

No sabemos si esta variedad fué debida al capricho del ejecutor o a que cada una de las placas obedeció a razones directas de exigencias simbólico-religiosas.

Si se cuentan determinados elementos representativos, resulta tanta diversidad en los números, dentro de sus repeticiones, que tampoco se llega a ninguna conclusión curiosa. Así nada puede deducirse de los ornamentos que llevan los rostros en sus espacios laterales, aunque el motivo cinta o franja en número de cuatro es el más frecuente.

Nada resulta tampoco de contar el número de zonas triangulares, puesto que pueden ser dos, tres, cuatro, seis, etc., ni de contar el número de trazos en zig-zags, brazos de estos, etc.

La única particularidad observada ha sido la de el número de triángulos que figuran enfilados en cada zona. Se han podido contar cuatro, cinco, seis y siete, y por excepción tres, ocho y catorce. Pero haciendo un recuento total en los ejemplares que poseemos, los números que aparecen con más frecuencia son el 5 y el 7; y existe un caso notable, el de la placa de la fig. 1, donde en la alineación de triángulos, situada en la parte más alta, por ser estrecha, se han dibujado catorce triángulos, es decir, precisamente el doble del número habitual.

No sabemos si estos números son pura coincidencia; exigencia del espacio disponible en la placa; o, por el contrario, tienen una

significación simbólica y ritualica, como sucede con el número siete que figura en muchas sectas orientales, en la religión judaica y aún en la católica.

2. — *El predominio de los triángulos.* — La forma geométrica triangular es de una importancia primordial. Lo es desde el punto de vista decorativo y quizás también lo sea desde el punto de vista simbólico.

Por lo primero, cabe la posibilidad de que el triángulo no sea otra cosa que el resultado de un dibujo elemental rectilíneo al que llegó por parte del grabador sin ninguna clase de deliberación, obteniendo un conjunto sencillo y armónico, y que una vez logrado se convirtió en un elemento decorativo de uso constante.

Pero la importancia que se le concede y la manera como se diferencian unos triángulos de otros disponiéndoles en filas destacadas y diferenciando unos de otros, llenando sus espacios o dejándolos vacíos de líneas, hace pensar que los triángulos deben estar relacionados con algunas expresiones simbólicas de tipo religioso. Sabido es que el número impar 3, ha jugado un papel importante en muchas supersticiones y en muchos ritos religiosos de confusiones muy dispares y desligadas entre sí, como igualmente con la propia figura del triángulo.

3. — *El uso de las placas.* — Está admitido por los prehistoriadores que los ídolos-placas son iconos de tipo primario y el hecho más demostrativo estriba en que siempre se les encuentra en los enterramientos de los megalitos y de las cuevas.

El caso de los que estudiamos confirma el hecho por haberse descubierto en un lugar donde existió un megalito.

Ahora bien, independientemente de este hecho queremos hacer observar que estos ídolos antes de haber sido depositados en las tumbas han debido ser objeto de un manoseo especial relacionado o no con prácticas religiosas. En los ejemplares que poseemos se puede observar que las placas presentan ciertos desgastes superficiales con pátinas y deterioros parciales, rebajando superficies y borrando las incisiones de los dibujos, que demuestran que durante mucho tiempo experimentaron roces debidos a manos humanas transportándolos o intercambiándolos; quizás a roces sobre el cuerpo y sobre las indumentarias, si es que se llevaron colgados de manera permanente o en ceremonias.

Es posible que se tratara de dioses lares de devoción o protección individual de uso limitado al personaje o a la familia enterrada y que después de un uso personal en vida se les depositó junto al cadáver del propietario o propietarios. Ignoramos si en la literatura prehistórica se ha tratado de esta cuestión por los investigadores.

4. - *El uso y significado de las perforaciones.* - A las perforaciones que llevan las placas se les ha dado dos interpretaciones perfectamente admisibles: Una, la más sencilla, estriba en pensar que el agujero superior de las placas ha servido para llevarlas suspendidas. Otra, y en particular cuando las perforaciones son dos, que éstas han servido para expresar los ojos o las órbitas de los rostros, lo cual también es admisible.

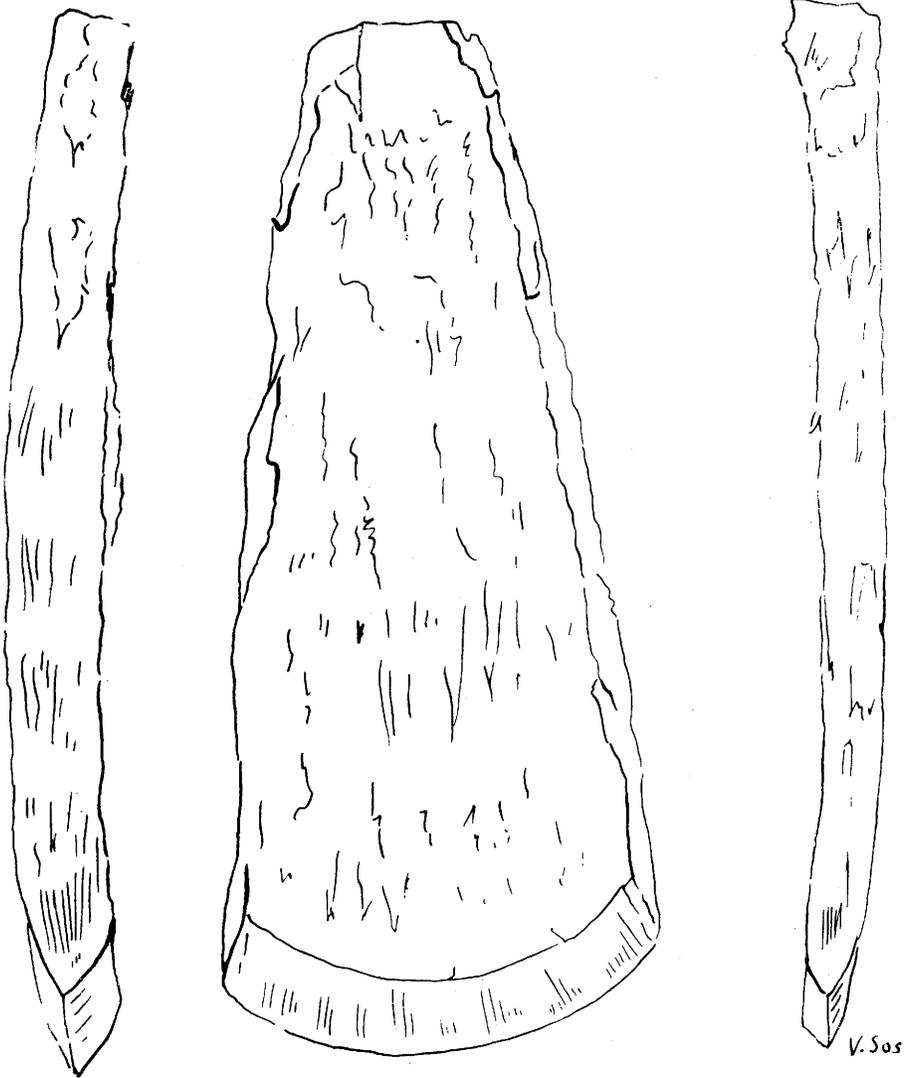
Ahora bien, existen casos de placas sin perforaciones, que no por ello significan contradicción con la disposición general, bien por motivos de esquematización convencional en los ídolos; bien por el sitio que se les destinara en ceremonias religiosas; bien, en último caso, porque pudiera tratarse de algunas piezas que quedaron inacabadas.

De todos modos se ha de hacer notar que examinadas detalladamente las placas que poseemos, en ninguna de ellas se notan señales de haber sido suspendidas por cuerdas o hilos. No hay huellas de desgastes ni de deterioros producidos por bramante por efectos de la natural gravitación o por pendulaciones de las placas. La falta se manifiesta más cuando se examinan ejemplares en los que las perforaciones fueron imperfectas y en las partes centrales quedaron más estrechos y medio interceptadas por tabiques endebles que sin embargo persisten y de haber pasado cuerdas por ellos, hubieran desaparecido por el roce.

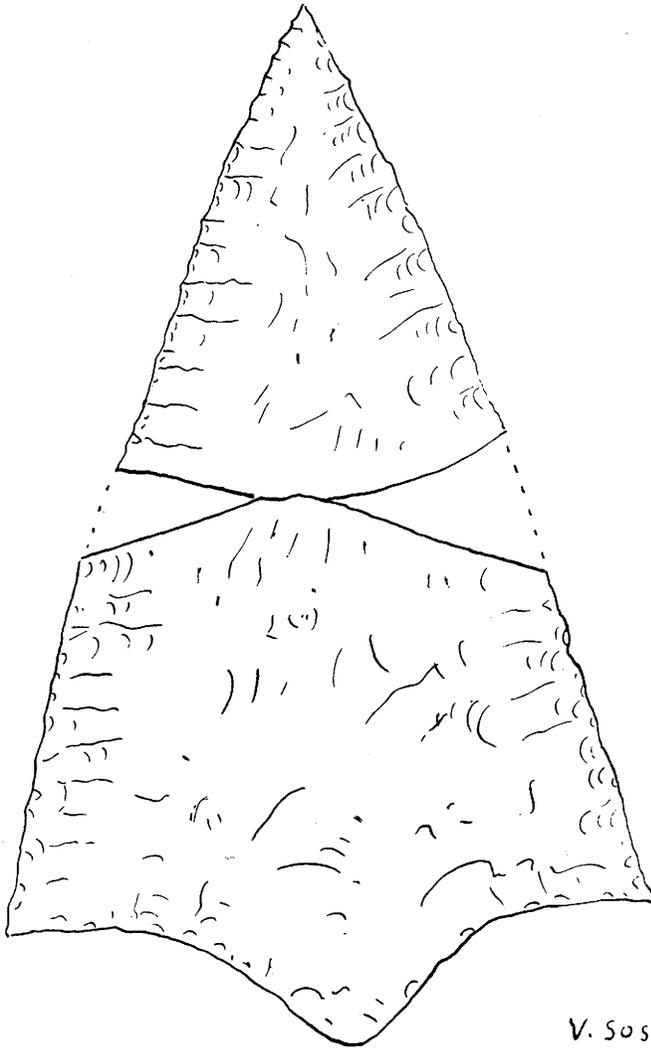
Quede pues, lo que se dice, como simple detalle de observación.

En cuanto a que las perforaciones expresen ojos, es posible que no quepa duda en los casos que éstas sean dos y estén situadas en los lugares adecuados, pero cuando la placa no lleva más que un agujero central, ya es más difícil relacionarlo con el ojo.

Podría tratarse de ídolos monoculares, cíclopes, de todas las mitologías y leyendas, pero no somos nosotros los indicados a entrar por esta clase de suposiciones. De todos modos la relación de perforación única con ojo único creemos que debe desecharse



Azuela o hacha de piedra.-Figura 8



Alabarda de sílex.-Figura 9

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÉSPEDES» (BADAJOZ)

en absoluto si nos atenemos al caso de la placa 21, donde dos grandes ojos, perfectamente dibujados, en una faz de contorno triangular, son compatibles con una perforación central, pequeña, en el entrecejo de dicha cara. No es de suponer que aquí la perforación quiera significar lo que ya está magistralmente expresado en el dibujo. (¿Un tercer ojo en la frente?) (!).

V

LA AZUELA O HACHA DE PIEDRA

Después de los ídolos sigue en importancia otro material lítico.

Hacha de piedra. (Fig. 8).—Roca silíceo, negra, compacta, dimensiones: 175 mm. \times (75 mm. 25 mm.) \times (20 mm. 15 mm.)

Es un hacha o azuela de tipo laminar formada por una pieza plana de cierto grosor. Los perfiles laterales son rectilíneos, alargados transversalmente (20 mm.), donde terminan. Por la parte inferior, el perfil es curvilíneo, suave y cortado en bisel, formando el filo del hacha, que es de superficie desigual, ancho y constante por la cara anterior y de amplitud desigual por la cara posterior. El cuerpo del hacha tiene dos caras planas, la anterior suavemente cóncava y rugosa, y la posterior, suavemente convexa y algo pulimentada.

VI

LA ALABARDA DE SILEX. (Fig. 9)

Constituye otra de las piezas de primordial importancia entre el lote de «Céspedes».

Color gris, limpio, típico, uniforme. Contorno de triángulo isósceles proporcionado, de lados laterales iguales y vértice superior en punta muy aguda.

Porción basal apuntada por el centro debido a un doble perfil arqueado que confluye en un punto opuesto al vértice superior.

Piezas con dos caras aplanadas. Cuerpo lenticular rebajado, algo más grueso por el centro y en perfil de lente hacia los bordes.

Superficie de ambas caras algo rugosas por efecto del labrado hecho por medio de percusiones; bordes de los perfiles rectilíneos magistralmente logrados, finos, cortantes y caras de ambos lados de estos con ondulaciones concoideas muy iguales y ordenadas. Pico superior terminado en punta aguda. Escotaduras basales iguales que los filos laterales y pico basal algo más grueso y roto,

Dimensiones longitud total: 160 mm.

Amplitud máxima en la base: 100 mm.

El ejemplar, de una gran belleza, está roto en dos piezas que se articulan por el centro; pero le faltan, por pérdida, dos cuñas laterales simétricas para completar la continuidad de los filos de cada lado.

VII

LOS CUCHILLOS DE SILEX. (Figs. 10 y 11)

Los cuchillos de sílex, del yacimiento de «Céspedes», son numerosos, pasan de quince. Son todos grandes, ejecutados con una gran limpieza.

Por su color, son de tonos vistosos: marrón oscuro o claros, grises, amarillentos, etc., algunos presentan máculas y trazos transversales.

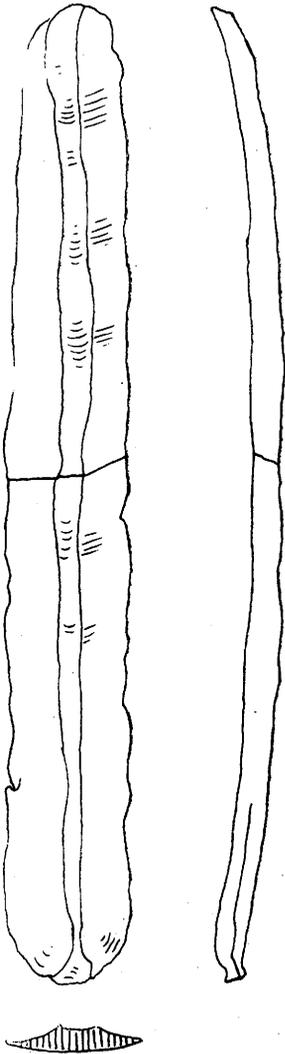
Las secciones de los cuerpos son triangulares o trapezoidales, muchos con un canal central cóncavo, más o menos perfecto.

El perfil total suele ser curvado o casi rectilíneo.

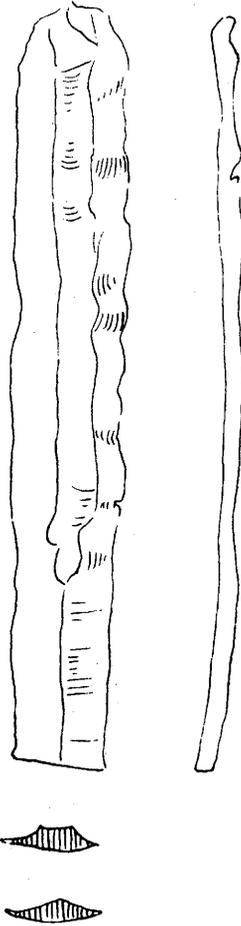
Los filos son siempre finos, cortantes, con retoques de perfeccionamiento o con melladuras accidentales.

Casi todos los cuchillos son transparentes y melados, sobre todo, en los bordes.

El tamaño de los cuchillos es muy variable, estando comprendidas sus dimensiones entre 205 mm. \times 20 mm., en los más grandes y los 85 mm. \times 17 mm. en los más pequeños, tratándose de piezas rotas.



Cuchillo de sílex. - Fig. 10



Cuchillo de sílex. - Fig. 11

VIII

LA EDAD DE LOS HALLAZGOS

Los ídolos-placas, motivo de este artículo, constituyen un material arqueológico de la prehistoria de nuestro país, que es bien conocido, y de una determinación que no ofrece grandes dificultades. Muchos autores se han ocupado de hallazgos semejantes y la lectura de sus trabajos permite conocer las coincidencias con respecto a la edad.

El período que abarca desde el Neolítico final hasta el Eneolítico inicial, lo que para muchos prehistoriadores constituye el llamado período Neoneolítico (11), que va desde los 3.000 hasta los 2.500 años antes de Jesucristo, está caracterizado, como es sabido, por tres culturas peninsulares sincrónicas: la Megalítica, la de las Cuevas y la de Almería. Los ídolos-placas caen de lleno dentro de este gran período y corresponden, exactamente, al material que se encuentra en los dólmenes, a la cultura que se identifica con ellos, guardando íntimas afinidades con determinados simbolismos que derivan de la cultura de Almería. En consecuencia, se puede afirmar que los ídolos-placas encontrados en la Granja «Céspedes» (Badajoz) corresponden al período Neoneolítico de la cultura megalítica de fase avanzada.

Según la manera de ver del abate Breuil (6), la estilística de la decoración de estas placas debe situarse, en el tiempo, en el final de un período que, iniciado en el Neolítico, termina en el Eneolítico.

Para Cabré (7) las placas son del pleno Eneolítico, fundando su determinación en el hecho de que estos ídolos van unidos a otros documentos líticos de evidente valor cronológico, que son:

La *hoja de alabarda*, tallada en pedernal, que es del Eneolítico.

Las *hojas de cuchillos*, de sección triangular, características de la misma edad.

La *azucla* de piedra, aplastada, de cuerpo basto, de filo con corte pulimentado, también de este tiempo.

Los *ídolos-placas*, en sí mismos, con sus dibujos esquemáticos,

que representan deidades femeninas funerarias, típicos del Eneolítico.

Nótese, pues, que existe una gran identidad entre todo el material invocado por Cabré para fijar la edad que señala y el material reseñado por nosotros en las páginas que preceden.

Sobre este mismo punto puede verse lo que dice Santos Jener (25), Leisnes (20 y 21) y otros autores que figuran en la breve biografía que insertamos al final y sobre los cuales no es necesario insistir. Referiremos, sin embargo, que el doctor Almagro (3), con motivo del estudio de un ídolo de esta naturaleza procedente de la Cueva de la Mora, hace unas interesantes consideraciones de tipo general y añade textualmente:

«Cabe fechar estas placas a lo largo de la primera mitad del II milenio antes de Cristo, aunque el estado actual de nuestros conocimientos aparece evidente que son un producto de una fase avanzada de la cultura megalítica occidental, que creó tales tipos bajo el influjo religioso de los centros almerienses, donde se hallan sus precedentes, o tal vez directamente del Mediterráneo oriental.»

En conclusión, los ídolos-placas y todo el material hallado en Granja «Céspedes» (Badajoz), son de edad Eneolítica típica, esto es, de tiempos que se remontan a unos 2.500 años antes de Cristo.

NOTA FINAL

En junio del corriente año 1958, el profesor D. Martín Almagro visitó «Céspedes», acompañado por D. Eduardo Palmeiro López y por el autor de estas líneas, comprobando que el lugar de los hallazgos aquí estudiados está completamente llano, con desmonte y relleno. Existen restos de piedras romanas, basamentos de columnas y un gran bloque de piedra granítica, circular, que debió formar parte del cuerpo principal de un molino o prensa de aceite o de uvas. Hay también restos de cerámica de diferentes épocas.

La impresión general expresada por el Sr. Almagro es de que este lugar debió estar ocupado por un dólmen de cierta importancia que fué destruído por los romanos. Las grandes piedras graníticas del dólmen fueron aprovechadas por ellos, modelándolas y utilizándolas en la construcción de alguna vivienda de tipo rural.

La forma y el revestimiento del megalito desapareció totalmente y es muy posible que fuera violado por los mismos romanos, como ocurrió en otras muchas ocasiones.

Pero en este caso, los ídolos, cuchillos, etc., se pudieron salvar porque originariamente estaban enterrados en un nivel bastante inferior, pasando desapercibidos, hasta que, actualmente, al excavar más hondo, se pudieron poner al descubierto.

Las condiciones en que se encuentra el lugar de los hallazgos no aconseja hacer ninguna clase de excavación sistemática, porque los pocos restos que, indudablemente, se pudieran encontrar, no compensarían ni gastos ni esfuerzos.

VICENTE SOS BAYNAT

Mérida-Julio, 1957.

BIBLIOGRAFÍA

1. — *Almagro* (M.). Introducción a la Arqueología. Barcelona, 1941.
2. — *Almagro* (M.). Las culturas prehistóricas europeas. Barcelona, 1941.
3. — *Almagro* (M.). Idolo megalítico grabado en placa de pizarra de la Cueva de la Mora. Jabugo, Huelva. Memoria de los Museos Arqueológicos, XV. Madrid, 1954.
4. — *Álvarez Osorio* (F.). Una visita al Museo Arqueológico Nacional de España. Memoria II. Madrid, 1923.
5. — *Álvarez Osorio* (F.). Una visita al Museo Arqueológico Nacional de España, 1925.
6. — *Breuil* (H.). Les peintures rupestres schématiques de la Pennisule Iberique. Fundación Singer. Polignac. Tomo IV, 1935.
7. — *Cabré-Aguiló* (J.). Los ídolos-placas de la Cueva de la Mora. Jabugo, Huelva. Memoria de los Museos Arqueológicos provinciales. Madrid, 1945.
8. — *Carbonell* (). Los hallazgos prehistóricos de Jabugo. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, de Sevilla, número 1.924.
9. — *Camón Aznar* (J.). Las artes y los pueblos de la España primitiva. Madrid, 1954.
10. — *Cartilhac* (E.). Les âges préhistoriques de l'Espagne et du Portugal. Paris, 1886.
11. — *Castillo* (A. del). El Neoeolítico (Historia de España) de R. Menéndez Pidal. Tomo I, capítulo IV. Espasa Calpe. Madrid, 1947.
12. — *Cerdán Márquez* (C.) y *Leisner* (G. y V.). Los sepulcros megalíticos de Huelva. Excavaciones de 1946. Infor. y Mem. de la Com. de Exc. Madrid, 1952.

LOS ÍDOLOS-PLACAS DE GRANJA «CÉSPEDES» (BADAJOZ)

- 13.—*Correira* (V.). Os ídolos-placas «Terra portuguesa», 1917.
- 14.—*Dechelette* (J.). Essai sur la chronologie préhistorique de la Péninsule Iberique. *Revue. Arq.*, 1908.
- 15.—*Dias de Deus* (A.). Mais tres dolmens da região de Elvas. Libro homenaje a César Morán. Salamanca, 1953.
- 16.—*Díaz* (E.). Avance al estudio de la Cueva de la Mora en Jabugo, provincia de Huelva. *Ac. y Mem. de la Soc. Esp. de Antrop. Etnog. y Prehis.* Madrid. Tomo II, 1929.
- 17.—*Fernández-Chicarro* (C.). Catálogo del Museo Arqueológico de Sevilla. Madrid, 1951.
- 18.—*García Bellido* (A.). La arquitectura entre los iberos. Madrid.
- 19.—*Hernández Pacheco* (E.). Pinturas y dólmenes de la región de Alburquerque (Extremadura) en la «Serie de Notas de la Comisión. . . .», en colaboración. Madrid, 1916.
- 20.—*Leisner* (G. y V.) y *Cerdán Márquez* (C.). Los sepulcros megalíticos de Huelva. *Com. Gen. de Excav. Inf. y Mem.*, número 26,
- 21.—*Leisner* (G. y V.). Antas de Regmengos de Monsaraz. *Inst. para Alta Cult.* Lisboa, 1951.
- 22.—*Morán* (C.). Pizarras de Salamanca. *Archivo Español de Arqueología*, número 6.
- 23.—*Pericot* (L.). La España antigua (Historia de España del Instituto Gallach V. I.). Barcelona, 1934.
- 24.—*Pericot* (L.). La España primitiva. Ed. Barna. Barcelona, 1957.
- 25.—*Santos Jener* (S. de los). Expansión del arte Eneolítico portugués en Extremadura. Hallazgos en Barcarrota (Badajoz). *REVISTA DE ESTUDIOS EXTREMEÑOS*. Tomo XIII, número 1.939.
- 26.—*Sayans Castaños* (M.). Artes y pueblos primitivos de la Alta Extremadura. Imprenta La Victoria. Plasencia, 1957.
- 27.—*Schmidt* (H.). La alabarda en España. *Com. Inv. Paleont. y Preh. Mem.* 8. Cap. II. *Junt. Ampl. Estud. e Inv. Científ.* Madrid, 1915.
- 28.—*Siret* (L.). Religions neolithiques de l'Iberic. *Rev. Preh.*, 1908.
- 29.—*Sobrino Lorenzo-Ruza* (R.). Megalitos de Monte Corzán. *Sobre-tiro de Zaphyus IV.* Salamanca, 1953

Geología de las inmediaciones de Mérida (Badajoz)

por

VICENTE SOS BAYNAT

Extracto del "Boletín del Instituto Geológico y Minero de España"
Tomo LXXV (1964)

MADRID
1 9 6 5

Geología de las inmediaciones de Mérida (Badajoz)

por

VICENTE SOS BAYNAT

Extracto del "Boletín del Instituto Geológico y Minero de España"
Tomo LXXV (1964)

MADRID
1 9 6 5

Depósito Legal: 3.279.—1958 Sep.

Tip.-Lit. COULLAUT.—MANTUANO, 49. MADRID

INDICE

	<u>PÁGS.</u>
I.—Característica general de la comarca... .. .	5
II.—Las rocas... .. .	7
1. La distribución natural	7
2. Granitos, microgranitos y pegmatitas	7
a) Caracteres macroscópicos de los granitos... .. .	7
b) Localidades	8
c) Caracteres microscópicos de los granitos	14
d) Análisis químicos... .. .	16
e) Caracteres macroscópicos de los microgranitos	18
f) Caracteres microscópicos de los microgranitos	19
g) Las pegmatitas	19
h) Filones neumatolíticos e hidrotermales	20
i) Resumen sobre los granitos y sus rocas	20
3. Las dioritas... .. .	21
a) Consideraciones preliminares	21
b) Localidades y caracteres macroscópicos	22
c) Caracteres microscópicos de las dioritas	32
d) Análisis químicos... .. .	33
e) Naturaleza de las dioritas	34
f) La orientación tectónica	36
g) El metamorfismo... .. .	36
h) Las rocas gabroides... .. .	40
i) Posición petrográfica de las dioritas de Mérida... .. .	40
4. Las corneanas y otros metamorfismos	42
a) Corneanas	42
b) Otros metamorfismos	42
5. Las arcillas... .. .	43
a) Agrupaciones... .. .	43
b) Las arcillas de los terrenos silúricos	43
c) Las arcillas sedimentarias terciarias	45
d) Las arcillas procedentes de las dioritas	46
e) Las arcillas cuaternarias... .. .	47
6. Las pizarras y los esquistos... .. .	48
a) Pizarras silúricas... .. .	48
b) Pizarras y esquistos residuales... .. .	48
c) Esquistos dioríticos y pizarras	49
7. Las calizas... .. .	51
a) Distinciones principales... .. .	51
b) Calizas estratiformes marmóreas: marinas	51

	c) Calizas estratiformes tobáceas y margosas: continentales	57
	d) Calizas de diques eruptivos	59
III.—Estratigrafía		61
1.	El Silúrico	61
	a) Localidades	61
	b) Caracteres y edad	62
2.	El Devónico	63
	a) Localidades	63
	b) Caracteres y edad	64
3.	El Terciario	64
	a) Consideraciones	64
	b) Componentes y localidades	64
	c) Caracteres del Terciario	67
	d) Edad	68
4.	El Cuaternario	69
	a) Formaciones de superficie	69
	b) Formaciones de los arroyos y de los ríos	70
	c) Las terrazas fluviales	71
	d) Las rasantes morfológicas	72
IV.—La Tectónica		75
1.	La tectónica del granito	75
	a) Generalidades	75
	b) El batolito principal	75
	c) Los stocks	76
	d) Detalles de la tectónica de los granitos	77
	e) Edad de los granitos	79
2.	La tectónica de las dioritas	80
	a) Consideración preliminar	80
	b) Rumbos y buzamientos	80
	c) Concordancias y discordancias	82
3.	La tectónica del Silúrico	83
	a) Consideración preliminar	83
	b) Rumbos y buzamientos	83
	c) Las fallas transversales	85
	d) Interpretación tectónica	86
4.	La tectónica de las calizas	88
	Indicación general	88
5.	Recapitulación sobre la tectónica	89
V.—La Orogenia		91
1.	Indicaciones previas	91
2.	La orogenia hercíniana	91
3.	Los tiempos posthercínianos	92
4.	La orogenia alpídica	93
5.	El Cuaternario	94
6.	La sismicidad	94
VI.—Sinopsis mineralógica		95
	Bibliografía	99

I. CARACTERISTICA GENERAL DE LA COMARCA

Los campos inmediatos a la ciudad de Mérida (Badajoz) se presentan como una superficie horizontal dilatada de una altura media de unos 300 metros sobre el nivel del mar, en la que existen ondulaciones suaves y concavidades muy amplias por las que suelen discurrir algunos regatos de poca importancia.

La irregularidad morfológica más destacada corresponde a la montaña llamada El Carija, mojón macizo de cumbre roma, que sobresale aislada y va acompañada, en la base, por el breve cortejo alomado de la Sierrecilla de Araya.

Otra irregularidad muy importante corresponde al surco por donde pasa el cauce del Guadiana, que presenta un trazado en forma de S abierta colocada al revés.

El campo de Mérida está enmarcado, de una manera natural, por dos sierras y por dos ríos, accidentes geográficos que tienen importancias desiguales. Las sierras son: a N. y NE., la Sierra Bermeja o de Mirandilla, y a S. y SW., la Sierra de San Serván.

Los ríos son: el Guadiana, ya nombrado, que al SE. forma el límite cortando por las estribaciones montañosas de Zarza de Alange, y el río Aljucén, que al NW. forma también límite natural.

El Guadiana se relaciona con Mérida a partir de las inmediaciones de San Pedro de Mérida, donde avanza hacia el SW. Llega hasta la altura de Villagonzalo y pasa por las estrecheces de Zarza de Alange. Después, describiendo un gran arco meandriforme, toma dirección NW. y NNW., hasta que alcanza la ciudad de Mérida, que deja a su derecha. Rebasada ésta, tuerce a la izquierda y da lugar a otro gran meandro con el que avanza por el S. de Esparragalejo y La Garrovilla.

Durante este trayecto el Guadiana recibe varios afluentes. Por la derecha el arroyo Judío o de las Charcas, el río Albarregas y el río de Aljucén, los tres de dirección NE. a SW., paralelos entre sí y paralelos a la porción de Guadiana comprendida entre San Pedro de Mérida y Zarza de Alange. Por la izquierda recibe dos afluentes principales: el río Matachel, importante pero exterior a la comarca que estudiamos, y el arroyo de Calamonte, de importancia secundaria y desplazado de nuestra zona central.

Sobre las características generales del país, y algunos detalles parciales, pueden verse trabajos de Hernández-Pacheco (E.) y Hernández-Pacheco (F.) (9), (11), (13) y lo indicado por nosotros mismos. Sos Baynat (23), (28), (35), (36) y (40).

II. LAS ROCAS

I. La distribución natural

El suelo de la comarca de Mérida está constituido por cuatro componentes principales, diferentes entre sí, que son: los granitos, las dioritas, las arcillas y las calizas. Los granitos dominan en la zona NW. de la ciudad; las dioritas ocupan la zona NW., E. y SE.; las arcillas ofrecen una breve extensión al NE., en las inmediaciones de la presa de Cornalvo, y dominan al SW., en Calamonte, a la izquierda del Guadiana. Las calizas se hallan en la montaña de Carija y en los cerros de la sierrecilla de Araya.

Otras rocas que deben tenerse en cuenta son: las cuarcitas estratiformes del Silúrico inferior, las pizarras de la misma edad y las corneanas, localizadas en zonas de metamorfismo.

2. Granitos, microgranitos y pegmatitas

a) CARACTERES MACROSCÓPICOS DE LOS GRANITOS.

La roca granítica tiene una buena representación en la Petrografía de las inmediaciones de Mérida. Por sí sola constituye uno de los múltiples y típicos berrocales del país. Se inicia en una línea que va desde la desembocadura del río Aljucén hasta el S. de Mirandilla y desde aquí se prolonga, en frente de ancha zona, hacia el NW., hasta el pueblo de Aljucén, donde se dilata esta mancha hacia W. y SW. El conjunto granítico ofrece un contorno cuadrangular.

Este gran berrocal está formado por una roca de caracteres comunes y dotado de determinadas particularidades, según el lugar donde se observe. Además de esta gran masa batolítica, dispuesta en unidad geológica, hay que tener en cuenta otros asomos graníticos que se hallan en manchas breves, aisladas y desarticuladas entre sí, y de las que son ejemplo La Fernan-

dina, las peñas del Berrocal-Coscoja, Cantarranas y las breves emisiones de San Pedro de Mérida. (Fig. 1.)

El batolito de Mérida está constituido por una roca granítica que se ajusta a los caracteres generales que definen a esta especie petrográfica. Mineralógicamente se compone de cuarzo, feldespato ortosa, feldespatos plagioclasas, biotita, moscovita y determinados minerales secundarios, según los casos.

Por el aspecto es una roca granuda de elementos gruesos y conjunto basto; pero también puede ser de granos pequeños íntimamente unidos y de conjunto fino. Cuando posee cristales grandes de ortosa toma aspecto porfiroide; cuando el grano es muy pequeño pasa a adoptar el aspecto de microgranito.

Por el color puede ser gris-ceniciento, muy limpio, blanco, rosado o muy oscuro, según los tonos que tengan las ortosas, los tamaños de los granos y la abundancia de las micas negras.

Hay granitos muy consistentes que dejan superficies de fracturas muy frescas; y hay granitos poco consistentes, desmoronables con facilidad, alterados por la intemperie o por fenómenos químicos generales que, muchas veces, degeneran en masas caolínicas.

Los granitos de Mérida responden a los caracteres generales que presentan estas rocas en todas las latitudes. En muchos parajes es frecuente su aspecto cataclástico, profundamente afectado por acciones meteóricas que actúan en las disyunciones poliédricas cuboides; también se les ve con morfologías de grandes cantos salientes redondeados y en bolas, o desmoronados en lechos de arenas.

b) LOCALIDADES.

Dentro de los muchos reconocimientos que hemos hecho de los granitos de las inmediaciones de Mérida, interesa recordar las particularidades de los que se hallan en los parajes que se citan a continuación:

Los Baldíos. (Fig. 1.)

El granito que existe en este amplio paraje es de caracteres comunes, pero está dotado de ciertas modalidades. Domina el granito fuerte, consistente, de roturas frescas con superficies grises y azuladas, de tonos limpios. El grano es de tamaño mediano y los minerales componentes se hallan distribuidos en abundancia y bien proporcionados. En algunos puntos los granos de cuarzo son gruesos, dando lugar a una roca basta. En otros es la ortosa la que se presenta en cristales muy grandes, prismáticos, alargados, bastante separados entre sí y difundidos en la masa granítica. La mica negra siempre aparece en escamas pequeñas y muy numerosas.

En el campo la superficie del suelo tiene el aspecto típico que adoptan

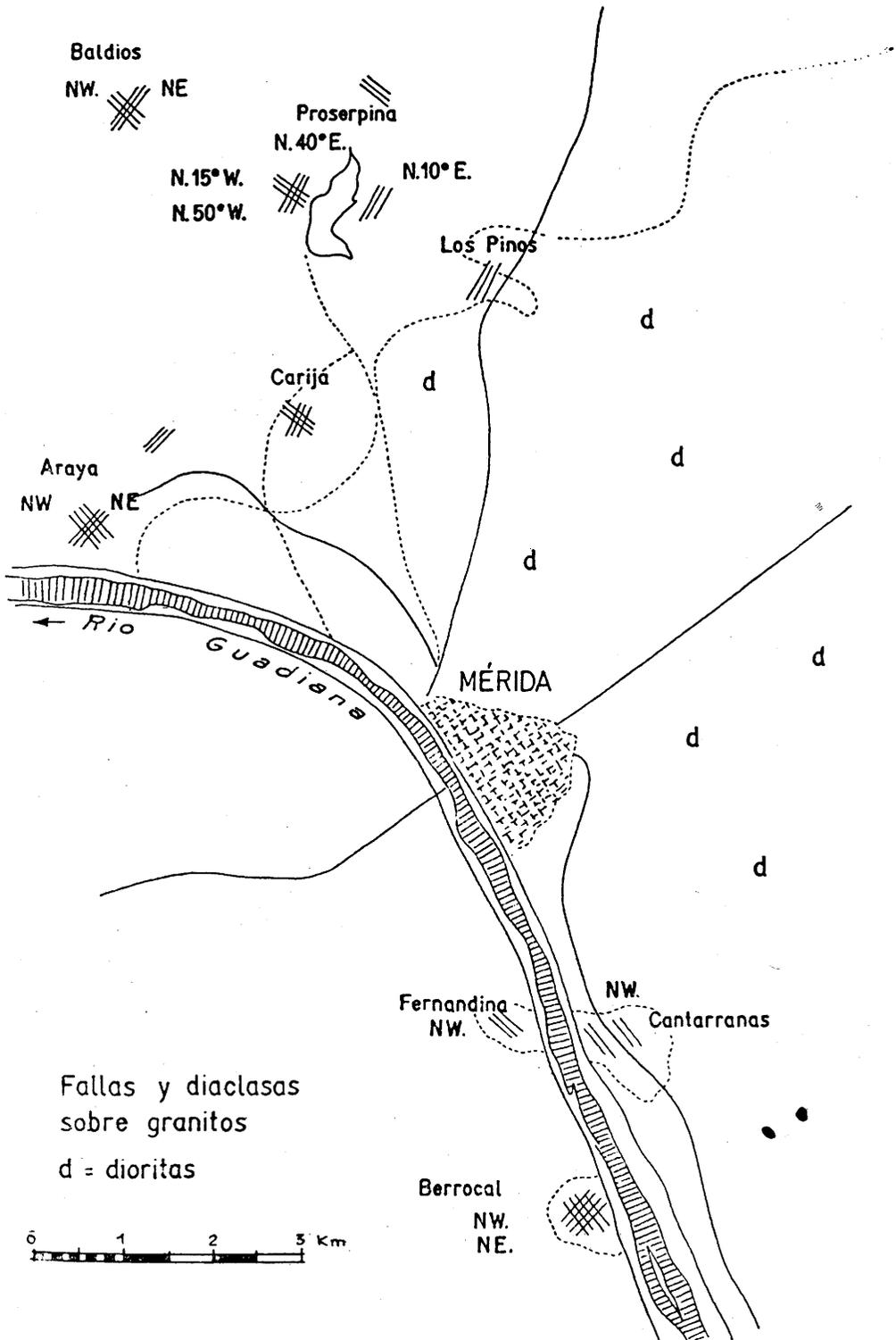


Fig. 1.—Distribución de granitos y dioritas, e indicación de los rumbos de las fallas y de las fisuras sobre los granitos.

los parajes graníticos. Es rocoso, destacando grandes masas redondeadas, desgastadas y con aspecto de ruina. Domina la presencia de diaclasas y fisuras que se entrecruzan dando bloques poliédricos. Estos fallos del granito tienen rumbos que van, respectivamente, a NW. y a NE. Todo el sector de Los Baldíos está cruzado por la carretera de Mérida a Cáceres y esto facilita la observación de las diferentes modalidades de esta roca.

Cortijo de Araya. (Fig. 1.)

Es un sector donde domina un granito normal, basto, resistente, de tonalidad general sonrosada. Se presenta en una superficie arrasada de contornos redondeados. El sector, en conjunto, da la impresión de que se trata de una masa orientada a NE., como si correspondiera a un dique muy ancho dispuesto en este rumbo. Es límite de contacto con las dioritas; al sur termina bruscamente en el río Guadiana.

Este granito está muy diaclasado; presenta muchas fisuras paralelas, que forman grupos parciales, más o menos separados entre sí; unas tienen rumbo NW. y otras NE., cruzándose casi en ángulo recto.

En el borde terminal de los granitos las fisuras son verdaderas fracturas que están en una zona movida, de hundimiento. Aquí el rumbo de las fisuras y la dirección general del Guadiana son coincidentes. Algunas grietas movidas de rumbo NE., situadas en dicho borde, están rellenas de un cuarzo lechoso, de formación secundaria, de las que resultan verdaderos diques microfóliculos. En la casa cortijo de Araya, en la cumbre del cerro, las diaclasas sobre granito son muy patentes, muy profundas y múltiples. Van rumbo SW.

Base del Carija. (Fig. 1.)

En una gran brecha abierta en la falda occidental de la montaña de este nombre, en una cantera grande de explotación de cal, quedan al descubierto emisiones de un granito blanco, muy alterado, que está desmoronándose en forma de arena de grano basto. Este granito se halla influenciado por los estratos del Carija, que soporta encima y lateralmente. Las emisiones graníticas penetran entre la masa de la caliza aprovechando espacios separados por fallas. Detalles semejantes a los de esta cantera se pueden observar en otros lugares próximos, donde hay emplazados hornos de cal en plena actividad.

En el sector sur, de dicha cantera, el granito se asoma también entre calizas; pero aquí es normal, consistente y en algunos puntos formando apófisis agudas cuarteadas por diaclasas verticales de rumbo NE. y NW. y en diaclasas horizontales con producción de grandes poliedros.

Presa de Proserpina. (Fig. 1.)

Los granitos situados alrededor del embalse de Proserpina son de un material generalmente fresco, consistente, de aspecto variado. En el sector

de poniente, el granito es normal, cárdeno y de grano mediano. El cuarzo puede ser de grano pequeño o presentarse en grano muy grueso. El feldespato es blanco o sonrosado y la mica es negra. Son frecuentes las manchas de gabarros.

En el sector norte el granito es grisáceo, blanquecino. La ortosa está en grandes cristales, en maclas de Karlsbad o en cristales sencillos y alargados. En ambos casos estos granitos tienen aspectos porfíroides. En algunos puntos la masa granítica tiene todos los elementos orientados, adquiriendo una apariencia fluidal solidificada, disposición que se pone de manifiesto cuando las superficies libres están muy corroídas por la intemperie. También son frecuentes los gabarros.

Dentro de esta masa granítica se observan algunas emisiones de microgranitos que se extienden mucho en longitud. Y en los suelos donde el granito está muy alterado se forman arenas granulosas de ortosa y cuarzo.

El conjunto de este paraje es el de una gran masa granítica arrasada horizontalmente con ondulaciones suaves y surcos amplios achatados.

El embalse forma en total una vallcnada que está orientada de NE. a SW., en su eje principal, y alrededor de todo su contorno se observan diaclasas importantes que tienen este mismo rumbo o el contrario, o sea a NW. En el sector de poniente hay rumbos N. 15° W. y N. 50° W. que se cruzan con otras que tienen rumbo N. 40° E. De estos últimos hay un grupo donde aparecen muchas y paralelas atravesando granito alterado.

Las diaclasas de rumbo NE. son las dominantes y parece que a ellas se debe, en gran parte, el límite occidental del embalse, donde el borde lleva esta misma dirección, enmarcado por los entrantes y salientes de tipo morfológico determinados por el nivel de las aguas, que es muy variable.

En el sector norte de la presa las diaclasas llevan filones de cuarzo que van a NW. Algunos son largos y de gran recorrido, destacando tres como más principales. Hay otros menores, de tipo lenticular, que sus extremos se pierden insensiblemente en uno y otro lado.

Por último, en el sector oriental las diaclasas tienen rumbo N. 10° E.; son grandes, paralelas, dejando entre sí surcos profundos, como si se tratara de bloques graníticos descompensados en vertical.

Cortijo Los Pinos. (Fig. 1.)

A la entrada de la finca "Los Pinos", a partir de la carretera de Cáceres, a ambos lados, existe un granito de aspecto ruinoso, muy alterado, compuesto por elementos finos imprecisos, dotado de cierta esquistosidad orientada de NE. a SW. Tiene un tono rojizo debido a las alteraciones de la ortosa y de la mica negra. Es un granito de contacto que parece afectado por las dioritas y los esquistos próximos.

De este granito se pasa insensiblemente a otro de tipo aplítico, blanco,

granudo, en el que se ven manchas oscuras muy finas, espaciadas, acompañadas de granos gruesos de cuarzo.

La esquistosidad va dirigida a SW. y está en relación con el paso de algunas diaclasas, muy acusadas y de rumbos coincidentes.

Mirandilla.

En el sector de Mirandilla se encuentran granitos muy variados. En El Mentidero el granito es normal, de grano fino, fresco, blanco y moteado de mica negra. En la llamada Esquina del Moro el granito es normal, muy típico, compacto, con mucha mica negra y de fracturas frescas. En el Coto del Marqués el granito es compacto, de grano pequeño y con los elementos orientados y comprimidos. La ortosa es blanco-lechosa y los feldespatos de color verde sucio; la mica está en laminillas escasas. En el camino al Coto del Marqués los granitos son de elementos pequeños. La mica es negra y en conjunto recuerdan las granulitas. Llevan un mineral de color violeta, que es compatible con otro de color rosa vivo, que parece ser el mismo aunque con distinto tono.

En el camino de Mirandilla a Campomanes los granitos son rosados, de grano fino y mica negra. El color es cárdeno e intenso, uniforme y sobre él destaca la mica. En los arenales los granitos también son finos, cárdenos, de mica negra esparcida y notables por la frecuencia de unos gabarros formados casi únicamente por mica negra. En el cerro del Arroyanejo, el granito es cárdeno, alterado y descomponiéndose en una arcilla roja; la mica es blanca. Junto al pueblo el granito es esquistoso, de elementos orientados y algo alterado; la mica aparece en hojitas muy pequeñas.

Cornalvo.

En las inmediaciones de la presa de Cornalvo pueden verse granitos de tipo normal, aunque presentan matices bastante variados. Y en la carretera que va a Cornalvo, en el llamado arroyo de las Mulas, asoma un granito normal, típico, compacto, porfiroide y de mica negra.

San Pedro de Mérida.

En la trinchera de la carretera de Madrid existen diferentes asomos de granitos que atraviesan pizarras y cuarcitas silúricas. En la parte más meridional del corte el granito es algo basto, de grano grueso y rojizo. Pero a medida que se avanza experimenta variaciones importantes; dejando de ser masa única se intercala entre las pizarras en emisiones independientes, cada una de las cuales adquiere sus particularidades petrográficas.

Es interesante un tipo de granito de granos gruesos, en el que el cuarzo y la ortosa, muy dominantes, se compenetran como si se tratara de una pegmatita, donde la ortosa envuelve y aprisiona al cuarzo. En algunos puntos la ortosa es poliédrica, la mica esporádica y escasa.

En otros puntos de esta misma localidad, el granito es aplítico y le falta

la mica, y en otros se convierte en una roca indeterminable con caracteres de transición.

Por lo que decimos se ve que estos granitos están fuertemente afectados por el contacto de la roca que atraviesa y a la que a su vez han influenciado muchísimo, dando lugar a los consiguientes metamorfismos de contacto. En las proximidades de esta localidad, e íntimamente relacionados con estos granitos, existen otros de gran interés; son los que se ven en las llamadas Lomas de Guillén, junto al Fresneda, de granitos bastos normales y con mucha mica negra; los que aparecen en las llamadas Lomas de Garrajo, también cerca del río Fresneda, de granitos bastos de mica negra y con algunos cristales de ortosa muy grandes, contornos muy bien definidos y masas espáticas azuladas; y, por último, el asomo de las Lomas del Castillejo, con granitos porfiroides, mica negra y fracturas frescas con superficies de roca granítica típica.

Esparragalejo.

En la trinchera de la carretera a Montijo existe un granito muy notable porque sus elementos, muy pequeños, forman una masa en la que destaca algún cristal de ortosa en nódulos imprecisos que le dan a la roca un aspecto porfiroide muy especial. Lleva dos clases de mica.

La Garrovilla.

En la llamada Cantera Marrueco, entre Esparragalejo y La Garrovilla, asoma un granito de grano mediano, de dos micas, de coloración gris, que en algunos puntos cambia y pasa a ser porfiroide, pero con todos los elementos orientados en líneas paralelas. La superficie de roturas es fresca.

Cantarranas. (Fig. 1.)

Al SE. de Mérida, en la carretera que conduce a Don Alvaro, a unos tres kilómetros, existe una mancha de granito de aspecto bastante atípico con la ortosa y la mica alterada. Los elementos guardan cierta orientación. La masa en algunos sectores está milonitizada. La roca tiene un tono gris y aspecto granuloso variable, de tal manera que algunos momentos está formada únicamente por cuarzo y en otros sólo por cristales de ortosa o de plagioclasa. Tiene también granulaciones pequeñas de hornblenda o cristales grandes alargados de este mismo mineral.

Los caracteres de esta mancha granítica recuerdan en gran parte a la mancha granítica que está situada en la ladera izquierda del Guadiana, en el paraje llamado La Fernandina, y de la que nos vamos a ocupar. La masa total de la roca de Cantarranas está orientada a NW. y se extiende hacia el sur en un trecho bastante grande.

La Fernandina. (Fig. 1.)

Es un asomo granítico muy reducido que se halla en la carretera de Mérida a Alange, aproximadamente a la altura del Km. 3. Está formando un cerro aislado en contacto con las cuarcitas silúricas. En su masa se distinguen sectores donde dominan grandes manchas de ortosa en cristales grandes; zonas en las que existen únicamente cuarzos en cristales muy gruesos, y zonas donde todos estos elementos grandes se hallan entremezclados en proporciones cambiantes. La roca en muchos puntos recuerda a las pegmatitas de componentes gruesos.

El aspecto particular que presenta esta roca hace pensar que se trata de un resto semipastoso convertido en residuo escoriáceo, mal conformado, correspondiente a un borde irregular de batolito donde los cristales se han podido desarrollar en dimensiones desmesuradas.

El Berrocal-Coscoja. (Fig. 1.)

Es otro asomo granítico que se halla en la carretera de Mérida a Alange, exactamente a la altura del Km. 5. Es de reducidas dimensiones, pero proporciona varios tipos petrográficos del mayor interés, de los que se pueden recordar, como ejemplos principales, los que siguen:

Granito normal, de grano corriente y componentes proporcionados.

Granito de dos micas, o de mica blanca nada más, dotado de ortosas blancas o sonrosadas y de plagioclasas blancas, sonrosadas y verdosas.

Granito de mica negra, en laminillas grandes y elementos gruesos, todos orientados.

Granitos aplíticos muy cuarcíferos, blancos, sin mica o ésta poco perceptible.

Granitos conteniendo piritas cristalizadas, en cubos triglifos, que por alteración producen aureolas rojizas alrededor del cristal y manchan la roca.

Granulitas, de caracteres especiales, muy dominantes en este asomo.

Véanse informes de Ramírez y Roso (29) y tesis de Servaye (33).

c) CARACTERES MICROSCÓPICOS DE LOS GRANITOS.

Los granitos de las inmediaciones de Mérida han sido estudiados al microscopio por Roso de Luna (15) en los capítulos correspondientes a las explicaciones de las hojas geológicas de Mérida, Mirandilla y Don Benito. También han sido estudiados por Ph. Servaye, de la Universidad de Lovaina, en su tesis doctoral (33).

El primero describe los minerales que se distinguen a simple vista y señala, además, la presencia de otros que, por lo diminutos, pasan desapercibidos, y sólo pueden descubrirse con auxilio del microscopio. Los minerales que describe son:

El cuarzo, que se halla en masas individualizadas o en agregados.

La ortosa y la microclina, de las cuales la que más interesa es la primera por su mayor abundancia y por presentarse maclada, y la mayoría de las veces en superficies muy alteradas, caolinizadas.

Los feldespatos, representados por la oligoclasa, andesita y albita, casi siempre en maclas polisintéticas alteradas y turbias al microscopio.

Las micas negras, biotitas, frescas o no, pasando muchas veces a cloritas y a magnetitas, y pudiendo llevar inclusiones de circón aureolado.

La moscovita, casi siempre fresca y lustrosa.

El apatito, poco abundante o raro, a veces cristalizado en agujas.

Por lo que se refiere a su naturaleza química, los granitos estudiados por Roso de Luna son calcoalcalinos (calcosódicos), y por lo que se refiere a sus texturas, son granudos, porfiroides (no siempre) y cataclásticos, debido a presiones orogénicas y a otros accidentes tectónicos.

Del estudio micrográfico de estos granitos hechos por Servaye, interesa recoger algunos detalles parciales:

De los cuarzos, indica la particularidad de que contienen inclusiones de feldespatos de formaciones secundarias, plagioclasas y raramente ortosas, que deben relacionarse con los feldespatos primarios de los granitos. Señala casos con inclusiones de topacios y casos de cuarzos fisurados rellenos de sericita.

De las ortosas, dice que casi siempre están alteradas, a veces en granos muy exagerados, y que también se presentan con pasos a sericitas y a perfitas.

De las micas hace un estudio especial. Indica que, desde el punto de vista óptico, corresponde al grupo de las biotitas; desde el de la composición química, al grupo de las moscovitas, y desde el estructural, a las lepidolitas. En consecuencia, considera que la biotita primitiva ha sido alterada profundamente por acciones hidrotermales y neumatolíticas.

Señala la presencia del topacio en todos los granitos en cantidad superabundante, y también fluorina, óxido de hierro, etc.

d) ANÁLISIS QUÍMICOS.

*Análisis químico del granito del "Berrocal", Sector Norte,
por Ph. Servaye, 1959 (33)*

	<u>P. 182</u>	<u>P. 185</u>
SiO ₂	75,30	71,69
Al ₂ O ₃	16,80	16,73
Fe ₂ O ₃	0,85	0,19
FeO	0,38	0,25
MgO	0,25	0,56
CaO	0,69	0,62
Na ₂ O... ..	3,60	4,87
K ₂ O	3,20	4,15
H ₂ O	0,48	1,00
	<hr/>	<hr/>
	100,55	100,06

Parámetro de Niggli:

	<u>P. 182</u>	<u>P. 185</u>
si	427,10	377,20
al	56,70	51,90
fm... ..	7,22	6,20
c	4,47	3,40
alk..	31,71	38,50
k	0,37	0,36
mg..	0,57	0,73
c/fm	0,62	0,55
qz... ..	200,00	123,00

Parámetro C. I. P. W.: I. 3' . 1 (2) . (3) 4 - I. 4 . 1' (3) 4.

En la clasificación de Lacroix, se trata de un granito alcalino, sódico-potásico.

*Análisis químico del granito del "Berrocal", Sector mineralizado,
por Ph. Servaye, 1959*

	<u>P. 135</u>	<u>P. 132</u>	<u>P. 206</u>
SiO ₂	74,98	82,24	74,44
Al ₂ O ₃	14,94	9,23	16,65
Fe ₂ O ₃	0,19	0,56	0,85
FeO	0,42	0,34	0,25
MgO... ..	0,52	0,49	0,52
CaO	0,70	0,20	0,52
Na ₂ O... ..	4,00	0,80	2,48
K ₂ O	3,95	4,87	7,53
H ₂ O	0,89	1,10	0,52
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,68	99,83	99,76

Parámetro de Niggli:

	<u>P. 135</u>	<u>P. 132</u>	<u>P. 206</u>
si	434,30	746,20	457,80
al	50,70	49,46	45,78
fm... ..	7,30	13,44	6,96
c	4,80	2,15	3,29
alk... ..	37,20	34,94	43,95
k	0,40	0,80	0,66
mg... ..	0,62	0,70	0,66
c/fm	0,66	0,16	0,47
qz... ..	182	506	181

Parámetro magmático:

P. 135 : I, (3), 4, 1 (2), 3 (4).

P. 132 : I, (2) 3, 1, 2.

P. 206 : I, 4, 1', 2'.

*Análisis químico del granito de "La Fernandina", Mérida,
por Ph. Servaye, 1959 (33)*

SiO ₂	73,86	Parámetro de Niggli:	
Al ₂ O ₃	15,42	si... ..	405,00
Fe ₂ O ₃	1,23	al... ..	49,67
FeO... ..	0,59	fm	14,05
MgO	0,73	c... ..	5,23
CaO... ..	0,92	alk	31,05
Na ₂ O... ..	4,75	k... ..	0,19
K ₂ O	1,70	mg	0,44
H ₂ O	0,92	c/fm... ..	0,37
		qz	180,8

e) CARACTERES MACROSCÓPICOS DE LOS MICROGRANITOS.

En el sector que estamos estudiando se han reconocido muchos asomos de microgranitos, todos ellos dotados de los caracteres típicos de esta roca. Las localidades son muchas, y ante la imposibilidad de referirnos a todas, enumeraremos las que creemos más indispensables.

En las proximidades del cortijo de Araya existe un asomo de microgranito de color rosado y grano pequeño que tiene rumbo NE. y va acompañado de diaclasas paralelas. Está contiguo al granito.

En las proximidades de la presa de Proserpina, al NW. de la misma, existen microgranitos muy rectilíneos y de grano pequeño, con aspecto de arenisca estratificada. Van acompañados de diaclasas paralelas.

En la trinchera del ferrocarril comprendida entre Mérida y la estación de Río Aljucén, en el Km. 58,57, existe un filón de microgranito que está atravesando pizarras y dioritas. Es un microgranito de grano muy fino, aplítico, ortosa sonrosada, mica muy escasa, roca fresca.

En las proximidades de Mirandilla, al pie de la Sierra Bermeja, filones de microgranitos sonrosados, en forma de diques pequeños, que asoman levemente sobre la superficie de los granitos. También hay microgranitos en el camino de Mirandilla a Mérida, en La Magdalena, en los arenales, etc.

En San Pedro de Mérida, en la carretera a Cornalvo y en las lomas de Gargajo, existen diques de microgranitos.

En Aljucén, y en las proximidades de este pueblo, se ven filones micrograníticos de cierta importancia, y los hay también en la carretera a Cáceres, kilómetro 97, en Los Rapaos, arroyo Perezón, cerro Pelao, Chaparral de Abajo y muchos sitios más.

En El Berrocal, al S. de Mérida, existen varios filones micrograníticos de importancia muy variable.

Finalmente, por su interés especial puede señalarse el dique de microgranito que se halla en las proximidades del paraje llamado Casa Vinuesa, precisamente en el lugar que ocupan los hornos de cal de los hermanos Jaramillo Carrasco, junto a la carretera de Montijo. Se presenta como un filón ramificado, todo blanco, granuloso, alterado y de rumbo WNW. Se halla en un plano de falla que corta a unas calizas marmóreas que buzan al N. y al NE.

f) CARACTERES MICROSCÓPICOS DE LOS MICROGRANITOS.

Los microgranitos de las proximidades de Mérida han sido estudiados por Roso de Luna (15), que ha identificado los siguientes componentes:

Cuarzo, casi siempre en masas y en agregado.

Ortosa, alterada o no y acompañada de plagioclasas, entre las que figuran la oligoclasa y la andesita. Suelen estar alteradas casi siempre.

Biotita, mineral que suele conservarse fresco y alterado, pasa a clorita. Muchas micas llevan inclusiones ferríferas, hematites, magnetita, etc.

Moscovita, mineral poco frecuente en estos microgranitos.

Turmalina, especie rara aquí, que sólo se presenta en casos excepcionales.

En términos generales, estos microgranitos son del tipo llamado normal, y sólo por excepción contienen dos clases de mica. Son calcoalcalinos (sódicos o potásicos) y se les encuentra casi siempre en las zonas marginales batolíticas.

g) LAS PEGMATITAS.

Se han encontrado en muchísimas localidades de Mérida, dotadas de desarrollos muy desiguales. Se pueden recordar las siguientes:

En la base del Carija, por debajo de las calizas existen pegmatitas en masas compuestas de ortosa blanca, que es dominante y se halla salpicada de unas granulaciones de cristales de cuarzo pequeños y aprisionados por la ortosa. En la masa, y esparcidas, existen micas en láminas grandes, negras, alteradas, que se alargan y se ramifican marginalmente. Son de tamaño exagerado y por eso contrastan mucho con la pasta del componente pegmatítico.

En el sector del Berrocal existen otras pegmatitas. Una de las más principales va a NW., parte de las márgenes del Guadiana, próximo a las instalaciones mineras, y sigue una marcha oscilante que se interrumpe en varios trechos. Se halla superpuesta al granito y a la granulita. En el arranque es de grandes cristales de ortosa, angulosos y cárdenos, que se apelmazan entre sí y contienen unos cuarzos blancos lechosos muy grandes. Forman masa irregular con ciertas derivaciones laterales. Poco después se pierde el filón y vuelve a aparecer en núcleos de colocaciones variables. Pasada una vallonada, y cuando el relieve empieza a remontarse, continúa la pegmatita

con la misma característica de composición y con las mismas irregularidades en su contorno. Cuando el relieve adquiere la máxima altura la pegmatita del crestón rocoso adquiere nuevas características. Domina la ortosa, que ahora es blanca, ligeramente grisácea y de superficies espáticas muy brillantes. Lateralmente pasa a ser de una granulación pequeña, con mucha mica negra y en conjunto de tono muy oscuro. Estas pegmatitas son muy interesantes porque llevan cristales de topacios perfectamente conformados y de coloraciones diferentes.

En las proximidades de Mirandilla existen pegmatitas de elementos grandes que aprisionan nódulos pegmatíticos de granulaciones muy pequeñas. También existen pegmatitas que contienen turmalina negra en cristales grandes alargados y entrecruzados.

En la Garrovilla existe una pegmatita de tonos claros por el dominio de la ortosa.

h) FILONES NEUMATOLÍTICOS E HIDROTHERMALES.

En los batolitos graníticos del NW. de Mérida existen numerosos filones que les atraviesan en distintas direcciones, todos ellos de cuarzos blancos, grises, azulados, consistentes y de fracturas astillosas cortantes.

Las potencias de estos filones son variables y van desde los muy delgados, de un centímetro de espesor, a muy potentes, adquiriendo los caracteres de verdaderos diques. En todos ellos las salbandas están ocupadas por drusas de escamas de mica blanca o de micas rojizas.

Estos filones, por su génesis, responden a dos etapas de emisión: unos son neumatolíticos y otros hidrotermales. En ambos casos estos filones suelen ir acompañados de metalizaciones conteniendo casiteritas, wolframitas, scheelitas, mispíquel, galenas, etc. Algunas de estas especies han sido objeto de explotaciones mineras temporales, como las llevadas a cabo en las proximidades de Araya, presa de Proserpina, inmediaciones de Mirandilla, parajes Berrocal y Coscoja, etc.

Se podrían enumerar muchísimas localidades de filones vistos por nosotros, pero sería sumamente enojoso.

i) RESUMEN SOBRE LOS GRANITOS Y SUS ROCAS.

Los granitos de Mérida enumerados en las líneas anteriores, encajan perfectamente dentro de las características típicas de esta roca. Las afinidades que existen entre el batolito principal y las apófisis parciales indican la perfecta unidad geológica que les une. Existe concordancia en las estructuras y en la composición mineralógica. Hay acuerdo en las frecuencias y en las direcciones de las diaclasas. Caen dentro de la más absoluta normalidad todas las demás manifestaciones petrográficas que acompañan a los gra-

nitos, esto es, los microgranitos, las aplitas, las pegmatitas y los filones de toda especie.

Los granitos enumerados y sus rocas son importantes para Mérida desde el punto de vista petrográfico, y también lo son muchísimo desde el aspecto geotectónico, como tendremos ocasión de ver líneas más adelante.

3. Las dioritas

a) CONSIDERACIONES PRELIMINARES.

Las dioritas de Mérida están representadas en el mapa general de España por una gran mancha que tiene todas las características de un gran batolito de roca básica. Se extiende al este del meridiano que pasa por la ciudad. En todas partes la roca dominante es una diorita común, pero de ella derivan gran diversidad de *variedades*.

Por simple inspección ocular se ve que la diorita está compuesta de un elemento negro, la hornblenda, y de una pasta blanca que son las plagioclasas. Estos dos minerales son casi exclusivos, pero pueden ir acompañados de otros que raramente se distinguen a simple vista y sólo pueden descubrirse por medio del microscopio.

La modalidad más corriente es la diorita de tipo granudo, donde la masa de la roca está compartida por igual por la hornblenda y por las plagioclasas. Es una masa petrosa blanca que forma un fondo claro sobre el que destacan unas manchas oscuras más o menos numerosas y apretadas. A partir de este tipo general hay variedades donde los elementos negros son casi exclusivos, y toda la roca es un aglomerado de cristales grandes de hornblenda fuertemente unidos y sin plagioclasas; son verdaderas anfibolitas, de estructura pegmatítica y de naturaleza básica. (Fig. 4.)

Hay otras en que las hornblendas están formando haces de cristales alargados y soldados por las plagioclasas. (Fig. 2.)

Otras donde las hornblendas están orientadas en alineaciones más o menos rectilíneas u ondulantes. (Figs. 3, 5, 8, 12.)

Las hay de estructuras cambiantes, con pasos rápidos desde zonas con cristales grandes, a zonas con cristales pequeños, y de partes ordenadas a partes muy revueltas. (Figs. 6, 7, 10, 11.)

Hay dioritas estratiformes de granos dispuestos en lechos de superposición. Y otras de granos muy pequeños y masas ásperas de contenido uniforme. (Figs. 3, 5, 6, 7.)

Las hay con hornblendas que tienen color negro intenso y aspecto vítreo, y otras donde este mineral es de aspecto pardo, gris, verdoso y aun con tonalidades abigarradas.

Las dioritas son por lo general muy consistentes y duras, de fractura

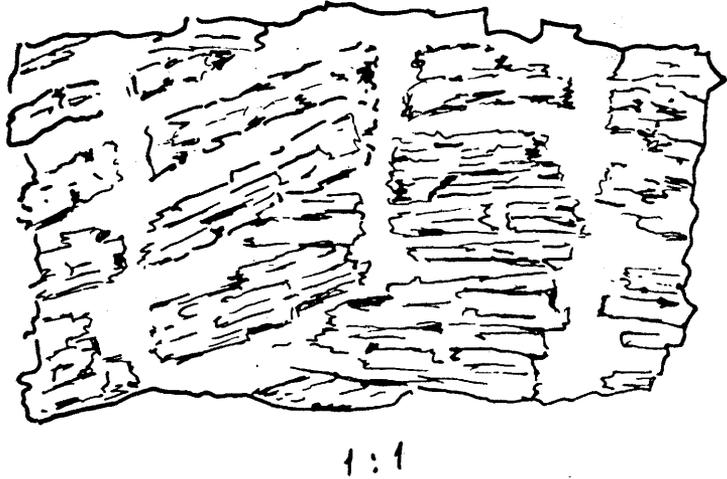


Fig. 2.—Diorita de cristales de hornblendas dispuestas en haces, ordenadas, soldadas por una masa de plagioclasas. Los Sesmos.

difícil, y en las que las roturas frescas muestran cristales brillantes con reflejos a la luz directa. En cambio hay otras en donde las plagioclasas están alteradas, se muestran terrosas y toda la roca se desmorona.

Las dioritas expuestas a la intemperie presentan pátinas sucias y colores cambiantes, amarillos, rojos, verdosos, etc.

b) LOCALIDADES Y CARACTERES MACROSCÓPICOS.

La gran mancha diorítica de la penillanura de Mérida, como ya se ha dicho, está circundada por el río Guadiana desde San Pedro de Mérida hasta el sur de la Sierra de Araya, en las proximidades de la desembocadura del río Aljucén, y por el NW. está limitada por una línea que va desde la estación de Río Aljucén hasta Mirandilla. Este asomo petrográfico, dentro de su gran uniformidad, ofrece muchas modalidades, de las cuales nos vamos a ocupar a continuación.

Pancaliente.

En este lugar se halla un asomo diorítico que está coincidente con la orilla derecha del Guadiana. Se presenta en forma de masa rocosa que sirve de base a las edificaciones del molino de dicho nombre. Las dioritas presentan superficies arrasadas y pulidas, mostrando las estructuras de la roca con toda claridad.

Las hornblendas y las plagioclasas, en proporciones muy diferentes, están orientadas formando ondulaciones, repliegues y bucles, como mostrando

una antigua fluidez y una movilidad de toda la masa encajada y desarrollada entre fuertes presiones. Las ondulaciones abarcan curvaturas de más de un metro de radio. Hacia el N. de este punto tan importante, y fuera ya de

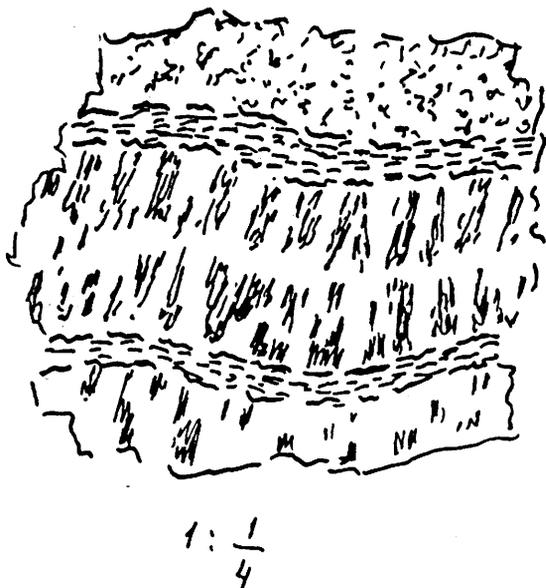


Fig. 3.—Diorita estratiforme con predominio de las cristales de hornblenda en disposiciones muy variadas. Pancaliente. Puente de Hierro.

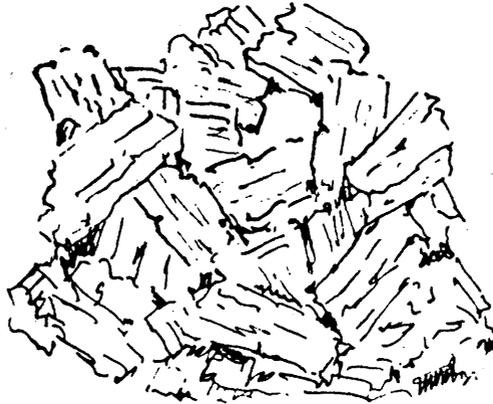
los edificios, hay asomos de dioritas estratiformes, frescas, duras, de grandes cristales de hornblenda muy negros, vítreos, y escasas de plagioclasas. (Figuras 3 y 12, y lám. I, fig. 1.)

Puente de Hierro.

En el Puente de Hierro, en el cauce de un regato antiguo, poco importante, existen afloraciones de una diorita constituida por cristales de hornblenda que son cortos, robustos y con pátina ferruginosa, que se aglomeran formando una masa irregular sin pasta que les una, o con breves manchas blancas feldespáticas que ocupan los espacios que dejan los cristales grandes. El aspecto petrográfico recuerda a las pegmatitas graníticas constituidas por elementos gruesos. El dominio exclusivo que presentan las hornblendas de esta roca la coloca entre las anfibolitas puras, que constituyen un modelo muy característico de esta variedad de dioritas. (Fig. 4.)

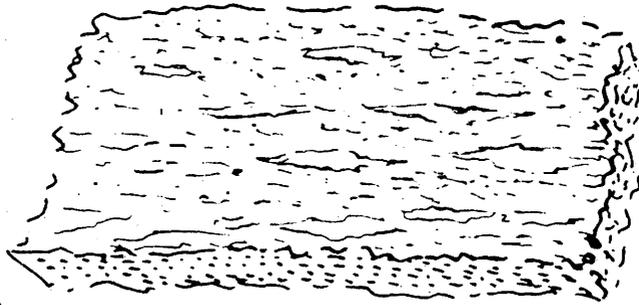
Camino de Casa Vinuesa.

En el recorrido que va desde Mérida hacia la finca de recreo llamada Casa Vinuesa se pueden observar muchas modalidades de las dioritas. De todas ellas, las que ofrecen mayor interés son las que se presentan formadas



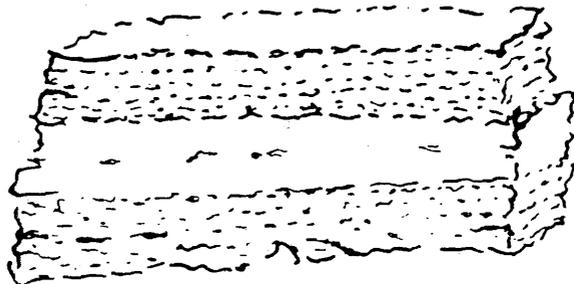
1. 1

Fig. 4.—Diorita formada por un aglomerado de cristales de hornblenda sin presencia de plagioclasa. Albarregas.



1. 1

Fig. 5.—Diorita formada por una pasta de plagioclasas conteniendo cristales pequeños de hornblendas ordenados. Araya. Vinuesa.



1. 1

Fig. 6.—Dioritas estratiformes en lechos con predominio de granuaciones pequeñas de hornblendas alternando con otros lechos formados casi exclusivamente por las plagioclasas. Vinuesa.

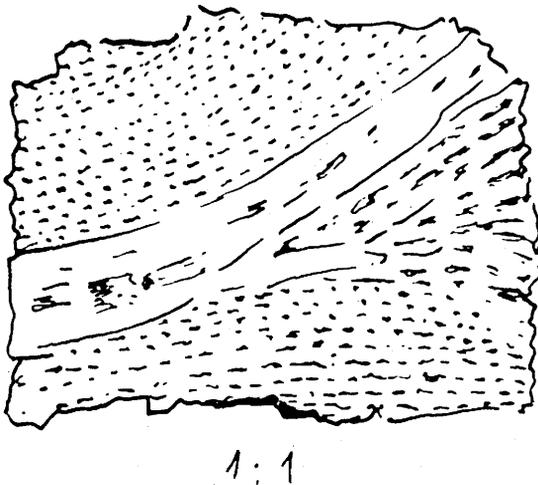
por elementos orientados, con granulaciones muy destacadas o muy finas y dispuestas en lechos superpuestos. Son particulares también los casos en que la masa se halla formada por cintas claras, y anchas, de plagioclasas que en su interior abarcan corrientes de granos pequeños de hornblenda. (Figs. 5, 6.)

Próximo a Casa Vinuesa existen unas dioritas integradas por granos en masa difusa y sobre la que destaca, de manera especial, un intenso color verde muy vistoso que llama poderosamente la atención.

Camino del Cortijo de Araya.

Desde Mérida hacia el Cortijo de Araya, siguiendo por la calzada romana y por la trinchera del ferrocarril, el suelo es diorítico y se presenta en una gran profusión petrográfica y estructural. En general la masa diorítica está muy diaclasada y aparece con toda claridad tanto en las trincheras del ferrocarril como en las partes libres; las fisuras tienen rumbo NE.

En los puntos donde está la roca viva aparece desprovista de vegetación, y de esta manera pueden observarse dioritas en las que dominan los feldspatos; zonas donde predominan los cristales o las masas irregulares de la hornblenda, dando sectores muy oscuros, y zonas donde las dioritas están



1:1

Fig. 7.—Diorita con granos de hornblendas pequeños y ordenados en la que se intercala un lecho de plagioclasas que se ramifica. Araya.

aprisionando una roca granulosa, consistente, como si se tratara de una verdadera arenisca residual. (Figs. 7, 8.)

Junto al pequeño puente romano, de tipo de alcantarilla, por el que pasa la antigua calzada, la diorita tiene texturas pegmatíticas y las hornblendas cristalizadas forman aglomerados.

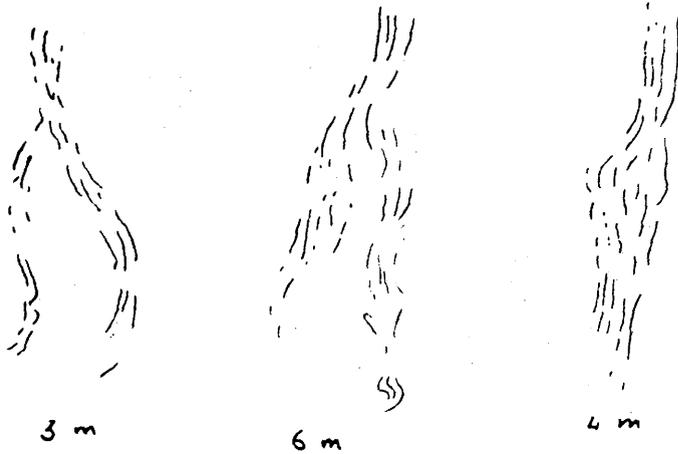


Fig. 8.—Masas dioríticas mostrando las ondulaciones y ramificaciones de los granos de hornblendas ordenados y seriados. F. C. Km. 257-258. Camino de Araya.

La Abadía. El Cementerio.

Las dioritas que existen en todo este sector inmediato a la ciudad repiten las características de siempre, aunque aquí se puedan señalar como más notables unas dioritas muy duras, de grano fino, muy compacto, formando

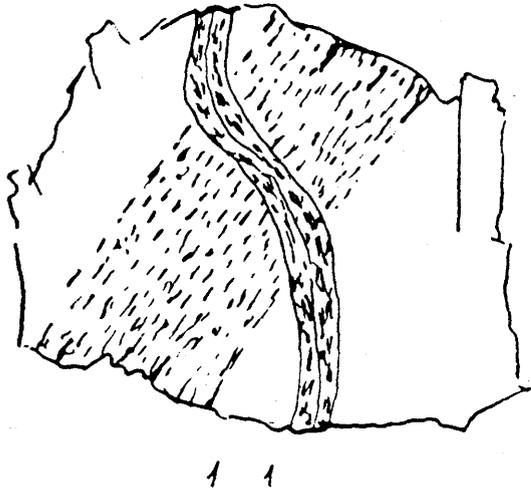


Fig. 9.—Diorita de granos de hornblenda ordenados, paralelos, cruzados por una veta doble de cristales de hornblendas seriadas. Abadía.

lechos que alternativamente se repiten en blancos y en verdosos y que recuerdan las estructuras sedimentarias. (Fig. 9.)

Frente al Cementerio, en la trinchera de la carretera, se repiten las dioritas duras. Y al pie de los pilares del acueducto romano, y en el interior

del patio de la fábrica de curtidos, las dioritas presentes son también muy duras.

Arroyo de las Arquitas.

A lo largo del cauce de este arroyo, y en muchos puntos de sus laderas, se puede comprobar la existencia de dioritas estratiformes que en algunos momentos alternan con una formación rocosa imprecisa y que nosotros reunimos bajo la denominación de esquistos.

En este arroyo hemos podido comprobar la existencia de dioritas de granos finos, duras y azuladas, y dioritas de granos medianos, casi siempre alterados, que muestran coloraciones de tonos muy fuertes.

Es interesante el hecho de que en la ladera izquierda del arroyo las dioritas son siempre duras y frescas.

La Romera. La Godina. Los Sesmos.

Todas las dioritas de estos parajes están dotadas de caracteres muy semejantes, pero a pesar de ello puede hacerse referencia a algunos matices que las diferencian. En La Romera la roca es basta, alterada, y la hornblenda de cristales gruesos, cortos, casi redondeados y separados entre sí por la plagioclasa blanca que los aglutina y que está muy alterada y se desmorona.

En Los Sesmos vuelven a verse dioritas de cristales grandes de hornblendas, alargados y entremezclados con muy poca plagioclasa, y también dioritas cataclásticas. Las hay de grano finísimo y de grano basto alterado.

En Los Sesmos hemos observado el caso de dioritas que están englobando y digiriendo a unas calizas espatizadas que, en realidad, son derivación estratigráfica directa de las bases del Carija. Son también particulares los casos de emisiones de dioritas, confusas, que invaden a masas de calizas.

Cerro de los Hitos.

En esta localidad se repiten muchas de las formas conocidas, destacando las que son de grano muy fino, de aspecto pizarroso, pero duras, entre las cuales se intercalan lechos imprecisos de esquistos algo arcillosos, verdosos.

Alrededores de La Corchera.

En el basamento de la tapia que cierra el recinto de La Corchera, junto a la carretera que va paralela al Albarregas, existen dioritas muy típicas por su consistencia, sus granos bien orientados y bien cementados, muy negros, vítreos, limpios y con la pasta de plagioclasas de color azul vistoso.

Detrás del recinto de La Corchera existen dioritas brechoides sonrosadas y de conjunto orientado al norte.

En el interior de un pozo en construcción que rebasó los seis metros de

profundidad se obtuvieron dioritas alteradas unidas a dioritas duras y de estructuras muy variadas, diversidad explicable porque el pozo se abrió en una zona muy fisurada tectónicamente.

Viveros de Obras Públicas.

Por la carretera de Madrid, antes de llegar a los Viveros de Obras Públicas, la diorita aparece en manchas de aspectos muy distintos en la granulación, en la proporción de los elementos, en los repliegues, en los rumbos, etc. (Fig. 10.)

Cuando se llega al puente sobre un afluente del Albarregas, las dioritas tienen tipo de estructura pegmatítico y se hallan formando a manera de un gran dique.

Después siguen unas dioritas de tipo normal, pero según la dirección que se considere cambia a estructuras muy diferentes. Son duras y algunas

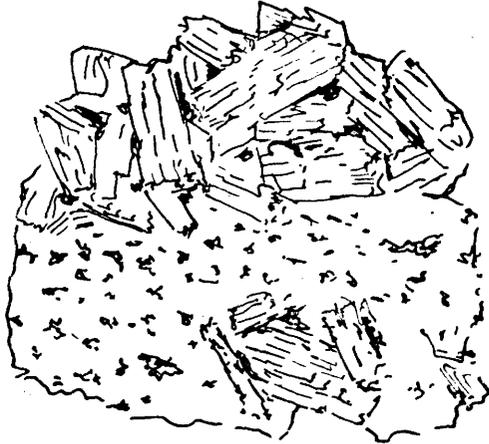


Fig. 10.—Diorita compleja formada por un aglomerado de grandes cristales de hornblendas unidos a una masa de diorita común granulosa. Viveros de Obras Públicas. Albarregas.

adquieren un aspecto como si se tratara de neis, con vetas verdosas debidas a la hornblenda.

Todas estas dioritas, presentando variaciones múltiples, llegan hasta las proximidades de San Pedro de Mérida.

San Pedro de Mérida.

En la trinchera de la carretera de Madrid, que pasa por las cercanías de este pueblo, las dioritas entran en una zona de influencias de los granitos, de tal manera que muchas pizarras afectadas por esta roca plutónica muestran, con toda claridad, sus pasos insensibles a verdaderas dioritas.

Mirandilla.

En las inmediaciones de este pueblo hay también asomos de rocas dioríticas, siendo muy notables las que existen próximo a la base de Sierra Bermeja, donde los granitos se intercalan en las pizarras silúricas, las digieren y dan paso a verdaderas dioritas, que se hallan perfectamente compenetradas con dichas rocas y además en perfecta concordancia con la estratificación silúrica. Aquí se repite el caso de San Pedro de Mérida.

Aljucén.

Tanto en el pueblo como en los campos inmediatos a él existen lugares que pueden servir de modelo para estudiar todas las variedades principales de dioritas, desde las que están formadas por granos medianos y compac-



Fig. 11.—Diorita con cambio brusco en la ordenación de los elementos, debido a un contacto en discordancia angular. Aljucén.

tos hasta las dioritas bastas, alteradas y verdosas. Son frecuentes las que tienen los elementos orientados y estratiformes. (Fig. 11.)

Hostería Nueva del Matadero.

Por frente a la Hostería Nueva del Matadero, situada en la ladera izquierda del Guadiana, al descender al río se pasa por unas dioritas arrasadas, bastante oscuras, con los elementos orientados en dirección NE. Destacan sobre todo las que se presentan zonadas con vetas blancas debidas a los feldespatos y venillas delgadas debidas al cuarzo. En algunos puntos presentan dibujos muy variados que parecen estar en relación con una estratificación muy primitiva. En otros puntos estas dioritas se hacen esquisitosas.

Tomadas en masa parecen colocadas verticalmente y como orientadas a NW. (fig. 12 bis).



Fig. 12.—Ondulaciones y pliegues en las dioritas de Pancaliente.

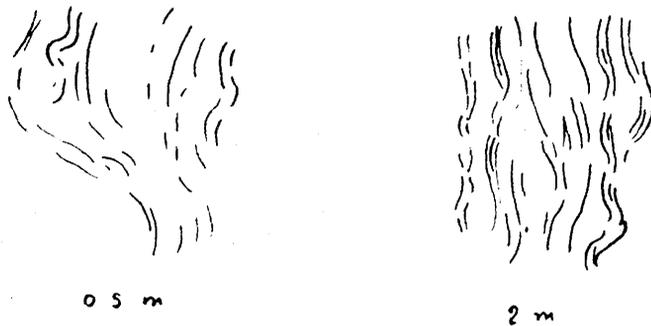


Fig. 12 bis.—Masas dioríticas mostrando las ondulaciones y ramificaciones de los granos de hornblendas ordenados y seriados. Hostería Nueva. Matadero Provincial.

Puente de Hierro y Matadero Provincial.

Al pie del puente de hierro contiguo al Matadero existen unas dioritas duras, normales, hornbléndicas, circunstancialmente zonadas y diaclasadas con fisuras que van casi a norte. Algunas tienen aspectos tabulados.

Estas dioritas se extienden hacia el sector del Prado, ocultas por arenas cuaternarias, y en el mismo suelo de este paraje las dioritas asoman por diversos puntos. Siguiendo la margen del río llegan hasta más allá de un molino en ruinas.

Estas mismas dioritas tienen otra continuación siguiendo la línea del ferrocarril, siendo dignas de mención las que aparecen en las trincheras, casi siempre de aspectos estratiformes en capas numerosas, delgadas y casi todas formadas por una granulación blanca y negra. Esta disposición se mantiene muy uniforme, pero a veces cambia y da lugar a unos lechos sucesivos en los que dominan los granos oscuros pasando después a otros lechos donde la granulación es grisácea o blanquecina.

Otro punto importante de estas dioritas es el que se ha podido observar en el recinto del Matadero, con ocasión de unas excavaciones para cimentar

unos grandes frigoríficos, casi todas dioritas típicas, granuladas, azuladas, duras y con sectores alterados. Es digno de señalar que todas estas dioritas aparecieron en contactos normales con estratos de cuarcitas y de pizarras.

A espaldas del Matadero también se han podido ver dioritas típicas hornbléndicas colocadas en contactos normales con unas pizarras muy alteradas. En el apartadero del ferrocarril las trincheras descubren dioritas que van al NW y buzan al SE. con mucha verticalidad. Hay que recordar el caso de las dioritas que están intercaladas entre otras de naturaleza esquistosa. También existen pequeños lechos estratiformes de corneanas.

Puente Nuevo.

Las dioritas que sirven de estribo al Puente Nuevo, derecha del Guadiana, son todas frescas y muy oscuras. Los cristales de hornblenda son muy negros y vítreos. Los tamaños muy variables, unos grandes, acompañados de algo de plagioclasa, y otros pequeños formando una masa imprecisa. Hay muchos estados intermedios.

Al borde del río existe una zona donde las dioritas se hallan alternando con formaciones esquistosas alteradas y resquebrajadas. Estos esquistos están aprisionados por las dioritas en algunos lugares.

Desde el Puente Nuevo hacia la llamada muralla romana, las dioritas se hallan alternando con formaciones esquistosas, dando lugar a formas longitudinales que se repiten varias veces. Estos esquistos, aprisionados por las dioritas, pueden estar replegados, debido a presiones mecánicas de las mismas.

Desde el Puente Nuevo las dioritas se prolongan por toda la margen derecha del Guadiana, pasan por el muro del Conventual y por la estribación del puente romano viejo, antigua entrada a Mérida, continuando por la Eléctrica Sevillana, donde forma un roquedo marginal que se oculta, pero que después se continúa hasta Pancaliente.

Caminillo-Cantarranas.

Las dioritas de este sector son de aspecto ordinario, bastas, sucias, de tono general algo azulado y superficies con colores abigarrados por las alteraciones meteóricas. Algunas llevan veteados irregulares de plagioclasas duras.

Don Alvaro.

En la carretera que conduce a este pueblo, un poco antes de llegar, existen dioritas alteradas y esquistosas, siendo notable la presencia de dioritas duras que destacan entre los esquistos. En este paraje es interesante el contacto de las dioritas con las cuarcitas y las pizarras del Silúrico.

c) CARACTERES MICROGRÁFICOS DE LAS DIORITAS.

Las dioritas de Mérida han sido estudiadas al microscopio por Roso de Luna en los mismos trabajos aludidos al tratar de los granitos (15), (21). Los componentes mineralógicos hallados por este autor responden a los siguientes caracteres:

Hornblenda; abundante, típica, estriada, en cristales negros, verdes, grandes, exfoliación clara; algunos cristales de este mineral están flexionados por efecto de las presiones.

Biotita; muy escasa, puede faltar totalmente. En algunos casos envuelve a la hornblenda.

Magnetita; muy frecuente en todas estas dioritas, siempre amorfa o en laminillas.

Piritas; cristalizadas y difundidas en la masa rocosa, mineral escaso.

Feldespatos; se presentan en secciones irregulares; son más abundantes los calcosódicos, habiéndose comprobado oligoclasa, bitownita, anortita, etc. Se han reconocido también albita, andesita y labrador, que son menos frecuentes. Las plagioclasas se presentan al microscopio con superficies alteradas o turbias y en cristales polisintéticos recurvados por presiones.

Apatito; en cristales pequeños, alargados y con abundancias muy desiguales.

Cuarzo; muy escaso; por lo regular falta; raro el del tipo exagonal; existe en plaquitas aisladas y en agregados.

Epidota y actinota, en agujas finamente radiantes.

Calcita; exagonal excepcional, de segundo orden.

En algunos ejemplares se han visto muestras con ciertos tránsitos hacia las rocas gábricas. Las dioritas de Mérida son de textura cataclástica.

Atendiendo a los rasgos principales de la estructura y textura de las dioritas, Roso de Luna hace observar que las hornblendas han cristalizado en primer término y después que han cristalizado las plagioclasas. Señala que las segundas, en todos los casos, se acoplan a las primeras y que las plagioclasas claras, blancas, rellenan las cavidades que dejan las hornblendas entrecruzadas.

A la vista de este estudio debemos hacer notar, por nuestra parte, que casi todos los minerales identificados en las micrografías son de especies que pueden encontrarse como componentes primarios en las rocas ígneas ácidas y básicas, pero que a su vez se trata también de componentes de las rocas metamórficas. De los minerales reseñados no hay uno solo que sea exclusivo de las rocas eruptivas, y que sea extraño a las metamórficas. En cambio todas las especies aludidas pueden ser de génesis metamórfica, siendo especies exclusivas de metamorfismos la epidota y la actinolita.

d) ANÁLISIS QUÍMICOS.

Análisis químico de la diorita de Mérida, por M. Weibel, 1955 (24)

SiO ₂	46,45		Parámetro de Niggli:	
Al ₂ O ₃	18,77			
Fe ₂ O ₃	1,72	si.. ..		105
FeO	8,72	al.. ..		25
MnO... ..	0,16	fm		42
MgO	6,76	c... ..		26
CaO	10,73	alk		7
Na ₂ O... ..	2,71	k.. ..		0,12
K ₂ O	0,58	mg		0,54
TiO ₂	1,05			
PO	0,15			
H ₂ O+	2,00			
H ₂ O—	0,15			

De este análisis químico y de otras consideraciones Weibel deduce que la roca es un *gabro*.

Análisis químico de la diorita de Mérida, por Ph. Servaye, 1959 (33)

SiO ₂	52,16		Parámetro de Niggli:	
Al ₂ O ₃	17,55			
Fe ₂ O ₃	0,37	si.. ..		130
FeO	10,15	al.. ..		25,77
MgO... ..	6,44	fm		45,68
CaO	7,66	c... ..		20,50
Na ₂ O... ..	3,05	alk		8,05
K ₂ O	0,45	k... ..		0,09
H ₂ O	2,35	mg		0,53
		c/fm... ..		0,45
		qz		0

Este análisis revela una composición ligeramente más básica que la de una diorita.

Para Servaye, la diorita de Mérida debe considerarse como una anfibolita por la facies de la roca y por su composición.

e) NATURALEZA DE LAS DIORITAS.

Las dioritas de Mérida han sido estudiadas por varios autores, entre los que figuran, como más principales, Breñosa, Mallada, Hernández-Pacheco (15) y Roso de Luna (15). Las de Aljucén han sido objeto de una breve nota por parte de Vidal Box (10). Todos estos autores han tratado de esta roca considerándola de origen eruptivo e interpretándola como el componente de un magma de un gran batolito de naturaleza básica. Químicamente han sido analizadas por Weibel y por Servaye, cuyos análisis insertamos en d).

De todos estos estudios resulta que los autores consideran a las dioritas de Mérida como una roca eruptiva granuda. Pero a la vista de las observaciones realizadas por nosotros es necesario tomar en cuenta la diversidad de caracteres que nos ofrece esta modalidad petrográfica y, fundados en ellos, indicar que debe tratarse, en realidad, de una verdadera roca metamórfica y no eruptiva. Para apoyar nuestra suposición nos fundamos en razones geológicas generales y en consideraciones importantes de índole petrográfica.

El carácter estructural de las rocas eruptivas.—Uno de los primeros caracteres generales que definen a las rocas eruptivas es lo que se ha venido en llamar noción de *homogeneidad relativa*, de aplicación a todas las rocas ígneas, procedentes de la consolidación de los magmas. Cuando se examina el macizo de una roca magmática se comprueba, en todos los casos, que en toda su extensión superficial y profunda existe una gran homogeneidad estructural petrográfica; todas las partes de la masa rocosa se hallan formadas por los mismos elementos y por los mismos desarrollos relativos, repitiendo esta identidad en todas partes.

Si aplicamos esta noción general al caso de las dioritas de Mérida se puede observar que en ellas no se cumple dicha condición, puesto que la masa de este supuesto batolito no es siempre igual. Este hecho constituye un primer dato muy importante para diferenciar estas dioritas de las dioritas eruptivas genuinas. La de Mérida en todas partes está constituida invariablemente por hornblendas y plagioclasas, pero tanto si se atiende a su granulometría como a la proporción en que entran estos componentes, las variaciones son exageradamente dispares. Los granos son fácilmente visibles por sus volúmenes, por las proporciones en que entran y por las estructuras que presentan, pero sus tamaños y las maneras de ordenarse cambian constantemente de unas a otras, por pasos insensibles o por saltos bruscos. Hay ocasiones en que la diorita de Mérida parece identificarse con modelos de rocas granudas, pero vistas con detención, en la mayoría de los casos las comparaciones petrográficas resultan completamente contradictorias a los caracteres de las rocas magmáticas. Los casos más extremos son aquellos en que

las dioritas toman aspecto tabulares; o se presentan con alternancias en la distribución de sus componentes, o los componentes aparecen seriados con ondulaciones y repliegues.

Para comprender el alcance de la gran variabilidad que presentan las dioritas de Mérida reunimos a continuación los tipos más representativos.

Agrupación convencional de las principales variedades de las dioritas de Mérida

I.—*Dioritas granudas dispersas.*

Caracterizadas porque los componentes mineralógicos se hallan difundidos en toda la masa:

- a) Macrogranudas, de grandes cristales de hornblenda:
 - Hornblendas dispersas irregularmente.
 - formando haces paralelos.
 - formando trama entrecruzada con espacios ocupados por las plagioclasas.
 - contiguas, desordenadas, en contactos y acoplamientos recíprocos, recordando las pegmatitas.
- b) Normales, de grano medio, hornblendas y plagioclasas en proporciones iguales.

II.—*Dioritas granudas ordenadas.*

Caracterizadas porque los componentes mineralógicos están ordenados en alineaciones rectilíneas:

- a) Macrogranudas, con hornblendas orientadas con dos modalidades: rectilíneas persistentes y rectilíneas variables.
- b) Normales, grano medio, con hornblendas con dos modalidades: orientadas persistentes y orientadas variables.
- c) Microgranudas, con hornblendas con dos modalidades: orientadas rectilíneas y variables.
- d) Zonares, granos variables, hornblenda y plagioclasa en forma estratiforme, claras y oscuras y con paso de unas a otras zonas insensibles o tajantes.
- e) Rameadas, con hornblendas orientadas cuyas alineaciones se bifurcan o se ramifican caprichosamente.

III.—*Dioritas orientadas curvadas.*

Caracterizadas porque los componentes mineralógicos siguen alineaciones curvilíneas y meandriformes.

- a) Pliegues sencillos, meandros y plisaduras.
- b) Pliegues complicados, múltiples, en bucles, en dendritas, etc.

IV.—*Dioríticas orientadas y entrecruzadas.*

Caracterizadas porque las alineaciones de los elementos rectilíneos, curvilíneos, etc., se entrecruzan, se atraviesan, se cortan, etc.

La diversidad de las modalidades estructurales que se acaban de resumir, referidas a las dioritas de Mérida, indican causas de origen que las alejan mucho de la llamada homogeneidad plutónica propia de las rocas eruptivas. Los casos en que estas dioritas se asemejan mucho a las rocas ígneas son puramente circunstanciales y porque en ellas se han alcanzado altos grados de metamorfismos endogénicos.

f) LA ORIENTACIÓN TECTÓNICA.

Un detalle importante que resulta de la orientación de los elementos en las dioritas es la de sus relaciones con los rumbos tectónicos. Dentro de la inmensa variedad de cambios de las dioritas y de las fluctuaciones en la dirección de los componentes estructurales, es un hecho de la mayor importancia que cuando se toman en consideración masas dioríticas parciales y se trata de relacionarlas con las estructuras litológicas próximas, en todos los casos se pueden referir a rumbos cardinales tectónicos. Esta relación no sólo está en la orientación de los granos mineralógicos; responde principalmente a la disposición conjunta de las masas imprimiendo a los bancos dioríticos auténticos rumbos estructurales.

Las dioritas tomadas en bancos más o menos referibles a disposiciones estratiformes se observa que tienen relaciones tectónicas, verdaderos buzamientos, inclinaciones variables, verticalidad y direcciones referibles a verdaderos rumbos tectónicos.

Las alineaciones de los componentes mineralógicos no siempre responden a directrices rectilíneas; hay lugares donde la disposición zonada de las dioritas, como sabemos, adopta curvaturas múltiples y alabeadas, pero se trata de fenómenos locales que para nada modifican la estimación de las estructuras orientadas tectónicamente de amplio alcance.

Hecha una recapitulación de los rumbos más principales que se han observado se aprecia que existe un dominio en la orientación total que va de SE. a NW., lo que quiere decir que se trata de un rumbo perfectamente herciniano que está de acuerdo con las alineaciones de la tectónica general de esta comarca de Mérida. (Fig. 19.)

g) EL METAMORFISMO.

Las dioritas de Mérida las consideramos de origen metamórfico. Siguiendo a Lacroix (7) y a Ragin (12), incluimos a estas rocas en el tipo de las producidas por fenómenos generales de endomorfismo. Creemos que son una

consecuencia de las acciones profundas de un batolito granítico que ha actuado sobre materiales de cobertera.

El paso del granito a la diorita metamórfica es, como se sabe, un fenómeno complejo bien estudiado en muchas localidades, y en el que intervienen factores muy diferentes:

Los puramente físicos (presión, temperatura, etc.).

Los de índole magmática y química.

Los de digestión de componentes, intervención de mineralizadores, etc.

Los de condiciones geológicas generales (tectónica de sinclinales, dinámicas orogénicas, etc.).

Las dioritas de Mérida tienen una relación directa con los granitos que le son contiguos y por esta razón creemos que son una consecuencia petrográfica de los mismos. Ahora bien, las relaciones entre ambas rocas se presentan de una manera especial. En las localidades estudiadas más arriba puede comprobarse que en los bordes del batolito no se observan muchos casos de digestión ni de migmatizaciones marginales. En las márgenes batolíticas que se han aludido, se pueden ver pasos tajantes a los estratos silúricos y devónicos que llevan superpuestos, pasos tajantes a las dioritas que están en su contacto. Lo más que se puede señalar son algunos granitos con transiciones a las dioritas, como sucede en las inmediaciones de San Pedro de Mérida, en el pie sur de la Sierra Bermeja, en Mirandilla, en el cortijo de Araya y algunos más. También se han podido observar lugares donde los bordes graníticos, conservando su naturaleza petrográfica, invaden espacios de estratos de cuarcitas, de pizarras, de calizas, etc., aprovechando grietas y fracturas de estas mismas rocas, conservando su naturaleza petrográfica.

Las dioritas de Mérida, en una gran mayoría de casos se presentan según un alto grado de metamorfismo, como si se tratara de una verdadera roca eruptiva granuda. Pero al mismo tiempo, en otros casos, aparece con todos los aspectos de una estructura laminar, como las que tienen las rocas sedimentarias. Entre estos dos extremos existen toda clase de transiciones y de enlaces (ya se ha visto).

De esta última observación surge la sospecha de que estas segundas dioritas sean el resultado de un metamorfismo que ha actuado sobre terrenos estratificados y que ha borrado, en gran parte, las características originarias.

Los contrastes entre las naturalezas petrográficas de las dos rocas que relacionamos son muy grandes. El granito es una roca ácida; la diorita es básica. El granito tiene superabundancia de cuarzo. La diorita de Mérida suele carecer de él y, en cambio, es abundante en hierro y magnesio.

Por petrografía se sabe que las rocas migmatizadas y granitizadas, en las que se aumentan el hierro y el magnesio, estando en contacto con terrenos calcáreos, se enriquecen de hornblenda, de diópsido y otros minerales, y cambian de naturaleza petrográfica. Se sabe, por tanto, que el paso de rocas ácidas a básicas depende, de una parte, de los intercambios que se pro-

duzcan en los componentes ya existentes, y de otra parte, de las aportaciones de cuerpos nuevos en proporciones concentradas.

Para el caso de Mérida, para poder explicar el paso del granito a la diorita, habrá que indagar de dónde proceden los componentes químicos decisivos para lograr esta transformación; habrá que puntualizar de dónde han podido venir el Fe, el Mg y el Ca, para que al incorporarse a las aportaciones graníticas, en cantidades suficientes, se opere, convenientemente, el cambio petrográfico.

Para otras localidades donde se han estudiado atentamente cambios idénticos, los autores explican que el hierro y el magnesio proceden de las concentraciones que se producen en los mismos frentes migmatíticos. Pero este fenómeno general no es aplicable a nuestro caso, puesto que, por lo que vamos diciendo, en el frente del batolito que estudiamos no parece que hayan tenido lugar estas clases de concentración. Para Mérida es admisible suponer que los componentes químicos causantes de la formación de minerales nuevos de la basicidad de la roca en general proceden del exterior magmático granítico; que todos ellos existían en los terrenos que estaban formando la cobertera granítica con anterioridad a los momentos de las actuaciones metamórficas.

Admitimos que el hierro necesario para poder formar los componentes anfibólicos ha debido proceder de las capas del Silúrico inferior que cubrían al granito; del hierro contenido en los estratos cuarcíticos, en las areniscas y, sobre todo, en las arcillas de esta edad; pudo proceder de las impregnaciones. Es detalle bien sabido que los hierros existen todavía hoy en abundancia en estos horizontes stratigráficos silúricos, en particular en los lechos y en intercalaciones de las arcillas donde existen formaciones limoníticas, etc., hierros lagunares y de fondo sedimentario; pudo proceder seguramente del que está impregnando los bancos de calizas devonianas, rojas, espáticas, tan visibles en el Carija y en Araya.

El magnesio y el calcio han debido proceder de las calizas dolomíticas y espáticas, de las calizas marmóreas o masivas cuyos residuos están representados aún en el mismo Carija y las dolomías magnesianas, de manera especial, en Esparragalejo, La Garrovilla, etc.

Dentro de nuestra exposición sencilla suponemos que el granito batolítico de Mérida, al reaccionar con los recubrimientos que acabamos de mencionar, ha podido dar lugar a las dioritas. El cuarzo, en exceso en aquella roca, reaccionando con el Fe, Mg y Ca mencionados, ha podido formar moléculas nuevas de minerales nuevos, en especial la hornblenda. La ortosa y las plagioclasas, poco cálcicas en los granitos, han podido pasar a plagioclasas más cálcicas en las dioritas. Las anfibolitas, prácticamente inexistentes en estos granitos, tuvieron posteriormente una realidad formativa y pasaron a hacerse dominantes en las dioritas.

Se sabe que la sílice pura reacciona poco con el carbonato cálcico puro,

pero reacciona mucho con el carbonato calcio-magnesio. Si la sílice es abundante y suficiente, forma en general diópsido, tremolina, piroxenos y anfíboles, estos dos últimos generalmente incoloros y característicos de los metamorfismos. Si las rocas incorporan calcio y magnesio dan lugar a anfíboles del tipo de las hornblenditas.

Entre la sílice, los elementos calcáreos y los arcillosos, componentes que se han reconocido en Mérida, se sabe que no hay verdaderos equilibrios químicos y que a las temperaturas ordinarias no existen reacciones, o si se producen, son muy lentas; en cambio, cuando las temperaturas se elevan las reacciones aparecen rápidamente y aquellos mismos componentes pueden dar lugar a minerales irreversibles.

En un endomorfismo a gran escala, como suponemos se ha desarrollado en los parajes que estudiamos, es de admitir que han ocurrido todos los cambios enumerados y algunos más.

Los minerales encontrados en las dioritas de Mérida son de tipo metamórfico: la hornblenda, primer mineral importante de esta roca. Las plagioclasas, que en parte han sido aportaciones más o menos directas de los granitos y que al pasar a las dioritas se transformaron en plagioclasas de tipo metamórfico (oligoclasa, labrador, albita, anortita, etc.). La mica, de poca importancia en esta diorita, mineral que aquí no existe, o si se halla está en una representación muy escasa. Este mineral puede derivar de las mismas hornblendas, y por esta razón algunas micas, de las observadas en estas dioritas, se hallan envolviendo a cristales de hornblendas.

Otro mineral importante en esta roca, aunque muy escaso, es la epidota, compuesto mineralógico característico de los metamorfismos regionales, de los metamorfismos de contacto de calizas y derivado de los feldespatos cálcicos. Hay epidotas que derivan de las hornblendas. Otros son la actinolita, rara pero de importancia en los metamorfismos, y más rara aún la presencia de los granates, que nosotros no hemos observado en estas dioritas, pero que Weibel encontró en una preparación micrográfica hecha por él, según notificación verbal.

Finalmente, en favor de nuestra tesis de que las dioritas de Mérida son de origen metamórfico, todavía falta invocar las razones de tipo tectónico: puesto que todas ellas se hallan ocupando una gran extensión superficial emplazada en el sector de un gran sinclinorio, aquí fueron afectadas intensamente por las fuerzas de la orogenia herciniana, y aquí se produjo el gran endomorfismo en su íntima relación con el batolito granítico contemporáneo de esta orogenia.

En resumen: creemos que la diorita de Mérida debe considerarse como un producto de metamorfismo, un caso de digestión marginal con intercambios entre un granito y las rocas preexistentes, por cuya razón, en estas dioritas, no se encuentran minerales, ni metales del tipo de las rocas básicas procedentes de magmas profundos. Véase Sos Baynat (41) (42).

h) LAS RÓCAS GABROIDES.

Las dioritas de Mérida, desde el punto de vista petrográfico general y petroquímico, son de naturaleza básica y se las relaciona con los gabros. Weibel (24) las clasifica en este grupo. Ahora bien, los gabros, considerados tectónicamente, suelen presentarse en capas, en lacolitos, y son una roca que a veces toma aspecto de enormes coladas superficiales. Se los encuentra también relacionados con las series estratigráficas plegadas, al igual que sucede con las ofitas y ofiolitas, macizos eruptivos sin raíces. Suelen estar en relación con espacios sinclinales, habiéndose inyectado durante las sedimentaciones de las llamadas antefosas.

Recopilados los caracteres generales y tectónicos que concurren en las dioritas de Mérida, se advierte claramente que no son coincidentes con los que se acaban de señalar; por este motivo entendemos que dichas dioritas se apartan del concepto que les concierne a las rocas eruptivas gabroides.

i) POSICIÓN PETROGRÁFICA DE LAS DIORITAS DE MÉRIDA.

a) *Antecedentes.*

Las referencias más antiguas que hemos podido recoger sobre las dioritas de Mérida datan del año 1789, publicadas por Guillermo Bowles en su famoso libro sobre España titulado "Historia Natural" (1). Es el primero que da noticia sobre la existencia de esta roca, si bien no la distingue con esta denominación específica.

Después, el primero que citó concretamente las dioritas de Mérida es un autor apellidado La Cortina, en un trabajo que no nos ha sido posible consultar. En 1870, Luján (2) trató de esta diorita y la describió como una eufótida, un gabro, una eufótida esquistosa. Vilanova y Piera (3) da noticias de esta roca, considerándola también como una eufótida, es decir, un gabro de grandes elementos sausuritizados; dice así: "la eufótida, compuesta de dialaga y de sausurita, ofrece una coloración blanco grisácea con manchas verdes, cuyo matiz, así como la procedencia más famosa, hace que se llame verde de Córcega...; también parece que existe en Almadén, en Mérida, en Cazalla; en Badajoz forma unas colinas relacionadas con las calizas lacustres terciarias, convertidas en dolomía, tal vez por la influencia de dicha roca o de las circunstancias que le acompañaron en su salida".

En 1885, Breñosa describió las dioritas de Badajoz, abarcando también las de Mérida, que consideró como una roca especial.

En todos estos estudios se habla de la estructura y de las texturas de las dioritas, y se les asigna la siguiente composición:

Minerales fundamentales: hornblenda, oligoclasa, albita y feldespato triclinico.

Minerales circunstanciales: cuarzo y mica.

Minerales accesorios: hierro, granate y pistacita; excepcionalmente, apatito, magnetita, pirita y, secundarios, epidota y clorita.

Weibel, en 1955 (24), ha estudiado químicamente esta diorita y, fundándose en su gran basicidad, la considera un gabro. El criterio químico, desde luego, es muy decisivo para la determinación específica de una roca, pero si se toma como criterio la composición mineralógica, entonces es posible que la clasificación de esta roca se pueda llevar a otro resultado distinto, como veremos después.

Finalmente, Ph. Servaye, en 1959, en un trabajo sobre granitos de Extremadura (33), se ocupa circunstancialmente de las dioritas, y en un análisis químico que inserta llega a la conclusión de que la "diorita" de Mérida, tanto por razones de la roca como por razones de su composición, debe de considerársele como una anfibolita.

b) Posición petrográfica.

Revisando la composición mineralógica de la roca que estudiamos, resulta que nuestras dioritas tienen como componente determinante de su especie la presencia invariable del anfíbol llamado hornblenda y de las plagioclasas ácidas llamadas oligoclasa y andesita. Por su parte, tenemos que los gabros tienen como especies propias de su composición a un piroxeno, la dialaga o la augita, y a las plagioclasas básicas llamadas labrador y bi-townita.

En las dolomías de Mérida no se han encontrado nunca piroxenos; no se han reconocido en ellas ni la dialaga ni la augita, y las dioritas de Mérida son algo menos básicas que los gabros.

En consecuencia, no existiendo en estas dioritas minerales piroxénicos y faltando sobre todo una especie tan característica de los gabros como es la dialaga, nosotros creemos que ambas especies petrográficas deben mantenerse separadas; no incluir a la primera dentro de las segundas, identificándola como si se tratara de un gabro.

Si tomamos como base de la determinación específica el integrante máximo, nuestra roca se puede clasificar como una *hornblendita*. Y como esta roca, como ya se ha dicho, no contiene ningún otro mineral de importancia, ningún otro componente mineralógico que pudiera llegar a cambiar esta condición, petrográfica, nosotros, generalizando dicha denominación, podemos considerar que se trata de una verdadera *anfibolita*. Pero teniendo en cuenta que todos los minerales de estas dioritas son el resultado de una reacción recíproca entre un granito batolítico y una cobertera primitivamente sedimentaria que, por procesos de metamorfismos intensos han dado lugar a las hornblendas y a las plagioclasas de neoformación, la diorita de Mérida debe considerarse como una verdadera *paraanfibolita*, denominación importante para diferenciarla con precisión de las dioritas eruptivas (anfibolitas

eruptivas verdaderas), o sea de las que se deben considerar *ortoanfibolitas*. Véase Sos Baynat (41) (42).

4. Las corneanas y otros metamorfismos

a) LAS CORNEANAS.

Son unas rocas que tienen indiscutible interés como material de metamorfismo. Se pueden estudiar en dos localidades: una, en El Berrocal-Coscojosa, y otra, en el paraje llamado La Pedernosa. En el primero son negras, duras, astillosas, cortantes, estratiformes y concordantes con los esquistos y pizarras que circundan al asomo batolítico de este lugar, tantas veces nombrado.

Las corneanas de La Pedernosa son de gran desarrollo en superficie y en volumen. Ocupan el cerro donde está el cortijo de este nombre. Partiendo del Km. 113 de la carretera a Cáceres, y ascendiendo hacia la cumbre, toda esta ladera está formada por bancos de esta roca que son negros, cavernosos, algo zonados, con aspecto ferruginoso. Está en masas semejanado pedernal. En cavidades de escasas dimensiones, que han sido canteras para la obtención de piedra, quedan al descubierto la disposición estratiforme, los rumbos y los buzamientos. Las capas van hacia el norte, sobre todo en la cumbre; en algunos son rumbos N. 10° W. y buzamientos al E. y NE.

Estas corneanas, con su dureza, han resistido la erosión y han mantenido este cerro, que, algo achatado, alcanza los 311 metros.

Estas corneanas se extienden hacia el SW. hasta encontrarse con las calizas de la base del Carija.

b) OTROS METAMORFISMOS.

Las inmediaciones de Mérida son un gran territorio de metamorfismos en donde sobresale, como hecho principalísimo, la amplia mancha de dioritas que ya conocemos, pero en donde se distinguen, además, otros componentes petrográficos y mineralógicos, también de origen metamórfico. Debemos recordar los siguientes:

- Las cuarcitas masivas que en origen fueron areniscas marinas.
- Las formaciones pizarrosas, arcillosas y silíceas.
- Las pizarras quiastolíticas.
- Las pizarras micacíticas.
- Las pizarras y arcillas sericíticas.
- Las corneanas.
- Los mármoles cristalofílicos y los bituminosos.

En relación con los metamorfismos de contacto, es muy importante el reconocimiento de los yacimientos de wollastonita, de un alto interés geológico general y mineralógico.

En los terrenos estudiados no hemos encontrado nunca verdaderos piroxenos, y la presencia exclusiva del anfíbol hornblenda relaciona a este sector con un metamorfismo de neoformación con incorporaciones conjuntas de calcio y de magnesio.

5. Las arcillas.

a) AGRUPACIONES.

Las formaciones petrográficas de tipo arcilloso de las inmediaciones de Mérida son muy variadas y tienen distintos orígenes. Para su estudio las agrupamos de la siguiente manera :

Arcillas de los terrenos silúricos.

Arcillas de las sedimentaciones terciarias.

Arcillas de las alteraciones de las dioritas.

Arcillas de las formaciones sedimentarias cuaternarias.

b) ARCILLAS DE LOS TERRENOS SILÚRICOS.

Las arcillas silúricas comprendidas dentro del territorio de Mérida son, relativamente, de poca importancia, tanto en extensión superficial como en volumen. Son arcillas que se encuentran intercaladas entre las cuarcitas del Silúrico inferior y las pizarras silíceas y tejudares de esta misma edad. Por su color son blancas, grises, azuladas, amarillas, sonrosadas, rojas o de conjuntos abigarrados. Por su naturaleza son de material fino, suaves al tacto, de polvo finísimo, esmécticas.

Estas arcillas pueden reconocerse en las siguientes localidades: Sierra de Mirandilla, San Pedro de Mérida, Sierra de San Serván, Dehesa Holgados, etc. En el recorrido de la carretera que va de Mérida a Alange se pueden identificar varias veces pizarras silúricas en puntos más o menos próximos, a derecha e izquierda.

Con respecto a la posición estratigráfica que ocupan todas ellas, puede servir de modelo de referencia las figuras que se adjuntan en los cortes geológicos de Cornalvo y de la Dehesa Holgados. (Figs. 13 y 14.)

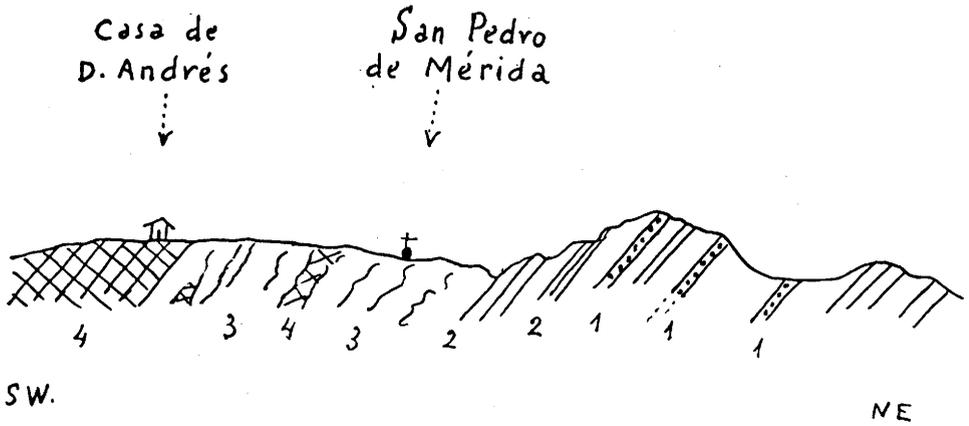


Fig. 13.—Corte geológico por San Pedro de Mérida.
1, cuarcitas silúricas de rumbo NW. y buzamiento a SW.—2, pizarras y arcillas silúricas.—3, pizarras y arcillas metamorfoseadas pasando a dioritas.—4, granitos sonrosados.

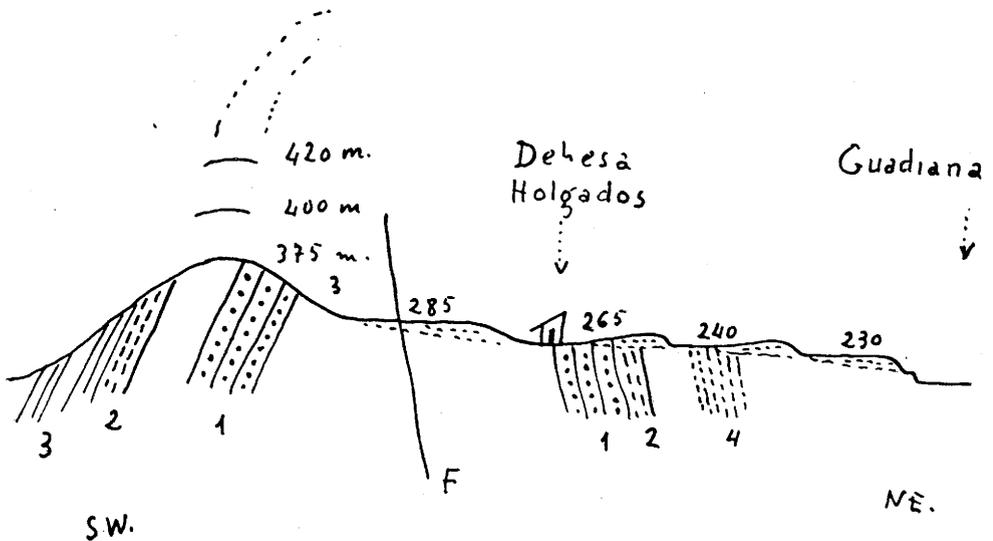


Fig. 14.—Corte geológico por el Cortijo de Holgados. Anticlinal silúrico fallado.
1, cuarcitas del Silúrico inferior de rumbo NW.—2, arcillas y formaciones ferruginosas.
3, pizarras silúricas.—4, dioritas.—Cotas 230, 240, 265, rasantes de terrazas cuaternarias. Cota 285 nivel de pie de monte. Cotas 375, 400, 420, rasantes de la línea de sierra.

c) LAS ARCILLAS SEDIMENTARIAS TERCIARIAS.

Las arcillas terciarias que existen en las inmediaciones de Mérida en general son poco características, suelen ser arenosas y muy calcáreas, con pasos insensibles a margas típicas. En términos generales se puede admitir que son las más plásticas y arenosas, que corresponden a un nivel de formación relativamente inferior, en tanto que las más calcáreas corresponden a formaciones más superiores. (Figs. 15 y 16.)

Para poder identificar verdaderas formaciones arcillosas hay que alejarse un poco de Mérida ciudad, principalmente hacia el norte y hacia el sur.

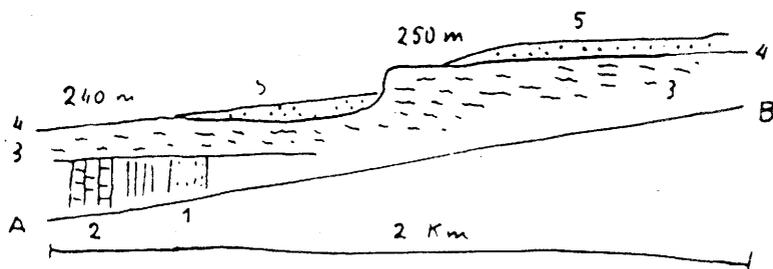


Fig. 15.—Corte geológico del Terciario en las proximidades del Cementerio municipal. 1, Dioritas metamórficas, verdes, verticales.—2, estratos calizos verticales de rumbo NW.—3, manto de arcillas y de tobas calcáreas, blancas, cavernosas, poco coherentes, horizontales, de edad terciaria.—4, línea representando el límite superior de las tobas en superficie fosilizada por el manto de Cuaternario que se le superpone.—5, capas de tierras calcáreas y margosas, de edad cuaternaria, tierras de cultivo.—A-B, línea del perfil de la carretera.

Cerca de Mérida existe una localidad bastante representativa que se halla detrás del Matadero Provincial, en la trinchera del ferrocarril a Sevilla, donde se pueden ver unos lechos arcillosos, amarillos y rojizos que tienen tránsito al Cuaternario y van acompañados de acarreo formado por cantos rodados de cuarcitas en una sedimentación de terraza fluvial que corona estas arcillas. Todas ellas son de colores rojizos y amarillos vivos, están horizontales y llevan episodios lenticulares de cantos con pasos al Cuaternario.

Son muy representativas también las arcillas rojas que existen en la desembocadura del río Aljucén, que han sido muy explotadas en la fabricación de ladrillos, hoy casi totalmente esquiladas y totalmente ruinosas, debido a la proximidad del embalse de Montijo, cuyas aguas invaden el espacio de estas arcillas.

El Terciario arcilloso, bien definido, se halla repartido en dos manchas principales: una, la situada al este de Mirandilla, en las proximidades de la presa de Cornalvo, y otra, mucho mayor, que está formando gran parte de los campos de Calamonte. De menor extensión superficial son las man-

chas que se hallan en la desembocadura del río Aljucén, ya aludida, y la que está al norte de la ciudad de Mérida, que no se estudia ahora por tratarse de formaciones predominantemente calcáreas y margosas. En las capas arcillo-margosas de Calamonte existen lugares donde el espesor de las formaciones rebasa los 100 metros.

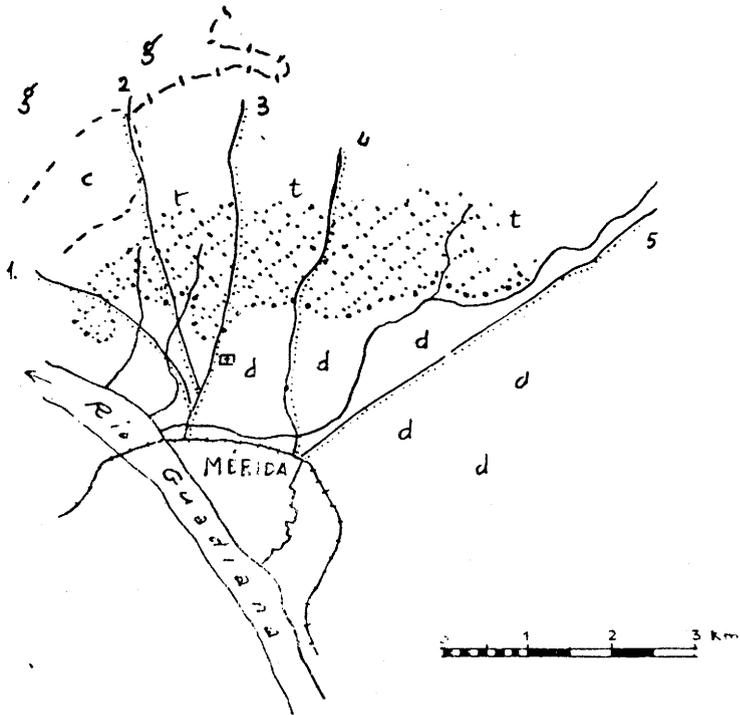


Fig. 16.—Posición y extensión superficial de las formaciones terciarias. g, granitos.—d, dioritas.—c, calizas.—t, tobas y arcillas.—1, carretera a Montijo.—2, a Proserpina.—3, a Cáceres.—4, a Mirandilla.—5, a Madrid.

d) LAS ARCLLAS PROCEDENTES DE LAS DIORITAS.

Estas arcillas son las que tienen, relativamente, una mayor extensión superficial y una mayor significación en la estructura de los campos de Mérida. Prácticamente se extienden por encima de toda la mancha diorítica, por todo el lado derecho de la cuenca del Guadiana, desde el recodo meandriforme del sector meridional, hasta Mirandilla y Aljucén. Es particularmente interesante en los campos de Don Alvaro, Valverde de Mérida, Trujillanos, Mérida y Aljucén. Puede servir de modelo la cuenca y laderas del río Albarregas, desde su paso por Trujillanos hasta la desembocadura en el Guadiana, junto a Mérida.

Todas estas arcillas responden a las mismas características. Cuando están secas son granulosas y muy finas; cuando están húmedas, son untuosas y plásticas, dotadas de coloraciones rojizas o de una tonalidad intensa muy oscura.

Proceden de la alteración de las dioritas, como resultado de la descomposición directa de los componentes mineralógicos de esta roca. Las plagioclasas se caolinizan y se pulverizan, y las hornblendas se alteran y se desmoronan. Por esta razón todas ellas contienen hierro, magnesio, calcio y gran cantidad de alúmina, componente principal que le da el carácter arcilloso y viscoso. Las coloraciones amarillo-rojizas que tienen son debidas al hierro limonítico que las acompaña y que está difundido en ellas.

Estas arcillas tienen un interés particular porque constituyen por sí mismas un excelente suelo vegetal que permite diversidad de cultivos agrícolas, recordando mucho la modalidad llamada "tierras de barros". Su espesor es variable, en general escaso; a poco que se profundice se llega al subsuelo diorítico, de donde procede.

e) LAS ARCILLAS CUATERNARIAS.

Las arcillas cuaternarias son las que tienen menos expresión; pueden identificarse a lo largo del Guadiana, en algunas manchas pequeñas de los arroyos, así como también muy localizadas en la superficie de la penillanura. Las más representativas se hallan en las laderas del Guadiana, coincidente casi siempre con depósitos de terrazas. Son arcillas a las que se unen limos finísimos y bancos de arenas de muy poco espesor. Son rojizas, sonrosadas o pardo grisáceas, bastante emécticas y modelables. Los depósitos alcanzan unos cinco metros de potencia en los casos más favorables. La extensión superficial es muy variable y a veces puede contarse por kilómetros la extensión longitudinal.

Desde Alange hasta Mérida se registran varios depósitos laterales, siendo uno de los más notables el que forma la extensa terraza longitudinal del paraje llamado La Tijera. Otro ejemplo de sedimentación larga es la que bordea los terrenos del Prado, desde su arranque al pie del Puente de Hierro, junto al Matadero, hacia el NW., hasta frente a la estación de Río Aljucén, formación que de arcillosa, después, pasa a arenosa. Todo este recorrido se apoya sobre unos asomos de dioritas que bordean la ladera izquierda del río.

Las formaciones arcillosas cuaternarias son coincidentes, casi siempre, con la terraza de cinco metros sobre el lecho del Guadiana. Son las que han servido y sirven para la fabricación de ladrillos de buena calidad. Puede comprobarse, a ambos lados de este río, la existencia de explotaciones, algunas ya totalmente agotadas y otras en plena actividad, con hornos e instalaciones modernas de fabricación.

Las arcillas de la desembocadura del Aljucén, aludidas antes, son cuaternarias en gran parte.

6. Las pizarras y los esquistos.

Los materiales que se aluden bajo este epígrafe son de tres naturalezas distintas: pizarras propiamente dichas, todas de edad silúrica; pizarras y esquistos residuales, probablemente también silúricos, y esquistos dioríticos de caracteres petrográficos y cronológicos poco seguros.

a) LAS PIZARRAS SILÚRICAS.

Las pizarras silúricas tienen poco interés como material petrográfico. Como el territorio de las inmediaciones de Mérida está ocupado principalmente por la mancha diorítica y por el batolito granítico de Los Baldíos, Proserpina, etc., las formaciones silúricas están bastante desplazadas al NE., Mirandilla, y al SW., San Serván; en consecuencia, la presencia de estas formaciones tiene poca significación petrográfica por las proximidades de la población. Por otra parte, estas pizarras están tan contiguas a las arcillas ya nombradas que sus características pueden verse, exactamente, en los mismos lugares que ya se citaron, tales como el pie de la Sierra de Mirandilla, San Pedro de Mérida, estribaciones de la Sierra de San Serván, Dehesa de Holgados y de Don Tello, etc.

En todos los casos las pizarras son arcillosas, silíceas, ampelíticas, teju-lares, etc., y de colores variados, grises o pardas. Los planos de pizarrosidad son totalmente lisos, perfectamente satinados. Pero hay pizarras del tipo filadios con superficies llenas de puntuaciones brillantes de mica sericítica. Hay pizarras mosqueadas con nódulos quiastolíticos más o menos desarrollados o de simples máculas esfumadas en la masa.

b) PIZARRAS Y ESQUISTOS RESIDUALES.

Bajo esta denominación convencional nos referimos a ciertas pizarras que se encuentran aisladas y sin conexiones aparentes con las formaciones próximas a ellas y de edades geológicas bien conocidas. Son pizarras que se presentan con un alto grado de descomposición, alteradas, ruinosas, difíciles de identificar en sus caracteres morfológicos y petrográficos.

Los lugares más indicados para reconocerlas son los siguientes:

a) *Presa Proserpina*.—Las pizarras residuales de esta localidad comprenden dos manchas pequeñas que pasan casi desapercibidas al observador;

una se halla en la margen occidental de la presa, junto a la casa de los ingenieros y otra en la margen oriental inmediata a la casa del Cortijo Los Pinos.

Las de la parte occidental están formando una leve cobertera de poco espesor y poca superficie. Se trata del recubrimiento de una loma pequeña de granito que desciende suave por el SE. hasta la orilla del embalse. Son restos de pizarras muy ruinosos, sumamente resquebrajados y trastocados, en los que sus partes terrosas invaden las fisuras y los planos de esquistosidad y enmascaran las condiciones de estos terrenos. Tomado en conjunto, se puede apreciar que existe una pizarrosidad perfecta que se acopla, concordante, a la superficie de paso al granito. Se trata de pizarras silíceas, grisáceas, muy compactas, de roturas astillosas y transversales a sus longitudes. Caracteres que se pueden apreciar en algunos ejemplares cuando se les limpia cuidadosamente. Las superficies meteorizadas son de color pardo y de granulaciones negras, debidas a la estaurolita, en manchas esparcidas y bien conformadas, adquiriendo algo de relieve en forma nodular o en trazos alargados en el sentido de los cristales. En los planos de esquistosidad y en las fisuras se distinguen puntos brillantes de mica blanca sericítica y de micas doradas, todas ellas de nueva formación.

Los esquistos residuales de la parte oriental de Proserpina participan de los mismos caracteres. Se hallan en las inmediaciones del cortijo Los Pinos, formando un suelo irregular de posición imprecisa. Constituye una pequeña mancha que en los bordes muestra la manera de acoplarse en concordancia sobre el granito subyacente.

b) Más esquistos residuales sobre granito pueden verse en Cantarranas, en La Fernandina, etc., pero siempre en menor extensión y limpieza en los contactos que en los casos precedentes.

Su edad: Los esquistos residuales presentan un estado de alteración muy avanzado que dificulta la posibilidad de encontrar caracteres indicadores de la edad geológica. Las manchas inmediatas a Proserpina aparecen tan aisladas que cortan todas las conexiones con otros terrenos con los que se podría comparar. No obstante, se puede pensar que se trata de terrenos silúricos, muy ruinosos, puesto que las pizarras de esta edad son niveles con los que tienen ciertas afinidades petrográficas y son los de representación estratigráfica más próxima.

c) ESQUISTOS DIORÍTICOS Y PIZARRAS.

Con la denominación de esquistos dioríticos queremos referirnos a todos aquellos sectores de dioritas en donde éstas, por estar afectadas de acciones dinámicas o debido a su propia naturaleza de origen, aparecen con estructuras de tipo laminar pizarrosa, con francas apariencias estratiformes. No

son estratos de sedimentación, ni la apariencia general de la roca admite esta posibilidad, pero como difieren tanto de la naturaleza compacta y granuda de las dioritas y difieren también de las verdaderas pizarras, de aquí que sea necesario referirlas de manera independiente bajo una denominación imprecisa.

Hay sectores donde estas formaciones, por estar contiguas a las dioritas y a las pizarras silúricas, presentan zonas de paso de unas a otras que son imposibles de diferenciar, sobre todo porque están afectadas de las mismas acciones mecánicas y meteóricas de los mismos diastrofismos.

Las localidades principales donde pueden observarse estos casos son las siguientes:

En las laderas próximas a Albarregas y en el estribo del puente nuevo de la carretera de circunvalación, existen asomos de esquistos dioríticos y de pizarra que está en contacto todo ello con rumbo N. 30° W. y buzamiento NE. La esquistosidad y la pizarrosidad de las mismas son difíciles de apreciar, dado que ambas rocas están en relación con fisuras, resbalamientos, etc., que borran los pasos de una roca a otra.

En la trinchera de la carretera de circunvalación que enlaza la de Madrid con la de Cáceres, están al descubierto unas pizarras muy fisuradas y demorables que intercalan formaciones dioríticas esquistosas. Es una zona muy afectada por presiones y una falla.

Más al norte aparece otra zona con los mismos esquistos de tipo diorítico que alternan con dioritas duras y repiten la alternancia varias veces hasta que la diorita se hace dominante y recobra sus características normales.

En los comienzos de la carretera a Proserpina, poco después del empalme con la de Cáceres, existen unos esquistos dioríticos verdosos recubiertos de coloraciones rojas, que están muy laminados y forman un paquete de bastante espesor que tiene rumbo casi norte. En la carretera de Montijo, en el paraje llamado El Sapo, frente al cortijo del veterinario Paredes, existen dioritas esquistosas con cambios tan acusados que parecen pizarras.

Por la carretera a Montijo, antes de llegar a la presa de este nombre, existen esquistos y suelos verdes que son una modificación directa experimentada por la diorita.

Por la carretera a Cáceres, antes de llegar al empalme a la de Mirandilla, en la trinchera que existe a la derecha, se ven dioritas que pasan a esquistos y dioritas en disposición estratificada con rumbo al NW. y buzamiento al NE.

En la carretera a Don Alvaro, cruzado el ferrocarril, a la izquierda, existen pizarras y esquistos dioríticos muy verticales en disposición estratiforme, orientación NW. y buzamiento vertical.

Pasado Cantarranas, en La Tijera, en la trinchera de la carretera a Don Alvaro, están al descubierto esquistos pizarrosos muy alterados atravesados

a la dirección de la carretera, característicos, que persisten durante un buen trayecto. La disposición cardinal es al NW.

Por estos parajes existen residuos aislados de pizarras silúricas borradas por los cultivos y difíciles de diferenciar de las dioritas esquistas y alteradas.

Desde La Fernandina hasta El Berrocal y La Coscoja, es decir, desde el Km. 3 al Km. 6, existen muchos asomos de esquistos ruinosos, alterados, metamorfoseados, que son procedentes de pizarras del Silúrico y están en concordancia con cuarcitas de esta edad, que también asoman.

Los esquistos entre La Fernandina y El Berrocal están plegados en sinclinal de rumbo NW., y los que hay entre El Berrocal, Coscoja y las cuarcitas situadas más al SW. también están plegados en sinclinal de rumbo noroeste.

Más allá de La Coscoja, y en el borde de la carretera, pueden verse unas formaciones en las que alternan esquistos, corneanas y cuarcitas.

7. Las calizas.

a) DISTINCIONES PRINCIPALES.

Las formaciones calcáreas de las inmediaciones de Mérida pueden referirse a tres modalidades diferentes:

Calizas estratiformes marmóreas: marinas.

Calizas estratiformes tobáceo-margosas: continentales.

Calizas en dique: eruptivas.

b) CALIZAS ESTRATIFORMES MARMÓREAS: MARINAS.

Las calizas marmóreas marinas responden a dos modalidades diferentes, que son: las calizas cristalinas grises y las calizas cristalinas pardas.

a) *Calizas grises.* (Fig. 17, n. 2.)

Bajo esta denominación englobamos las calizas cristalinas de grano fino, compactas, de tonalidades grises, que pueden pasar a oscuras y aun negras en su totalidad; pueden ser mármoles de fondos blanquecinos surcados de leves tonos grisáceos, a veces de matices azulados. Todas estas calizas, sometidas a un buen pulimento, pueden dar lugar a mármoles veteados o a mármoles de un negro de azabache de gran belleza, como sucede con ciertos bancos del Carija o de las proximidades de casa Vinuesa.

Estas calizas, tomadas en masa, presentan superficies acintadas en ban-

das paralelas, rectilíneas, onduladas o retorcidas en bucles que se ramifican trazando los dibujos típicos de los mármoles.

Todas son de grano fino, como se ha dicho; microgranudas, muy compactas y a veces verdaderas calizas litográficas.

El color negro y los tonos oscuros son debido a la materia orgánica que retienen desde origen ya petrificada, y que constituye los llamados residuos carbonosos o antracólíticos.

En los bloques grandes se comprueba la disposición estratiforme de los componentes y el paralelismo de los dibujos concordantes con la estratificación. Las ondulaciones y cambios en estos dibujos datan de los orígenes de

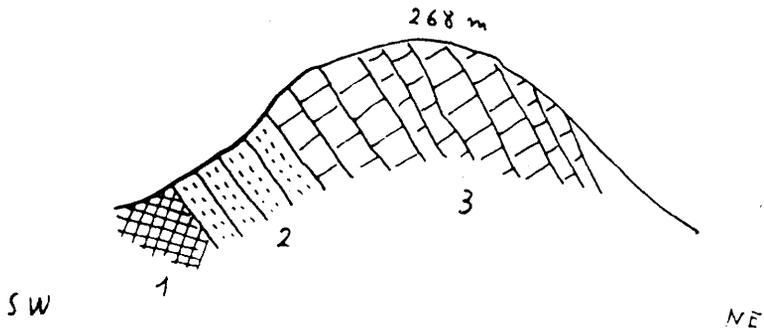


Fig. 17.—Corte general esquemático de la Sierrecilla de Araya.
1, granitos de base.—2, calizas grises, bituminosas, marmóreas.—3, calizas pardas, espáticas.

la formación de la roca y son debidos a fenómenos secundarios de las presiones de metamorfismo y de los acoplamientos de los estratos.

Las calizas grises ofrecen la particularidad de que entre sus lechos de formación suelen intercalarse pequeñas capas silíceas, cuarcíticas, en particular de la modalidad sílex, concentraciones silíceas de tipo coloidal en origen. Esto da lugar a cambios en la consistencia de la caliza y a zonas mucho más duras que quebrantan la uniformidad de la roca. Estas intercalaciones, cuando los estratos presentan superficies libres a la intemperie, dan lugar a relieves irregulares por desgastarse más fácilmente las calizas que el sílex, sobresaliendo éste en crestones y nódulos muy duros, de aspectos carieados y ruinosos.

Este tipo de calizas se halla en la parte meridional de la sierrecilla de Araya, desde el murallón del embalse de edad romana, hasta la colada de ganado situada al este; y desde aquí, en la misma dirección, pasado el camino de Vinuesa, hasta el sur de los hornos viejos de cal. También las hay en varios puntos del Carija, en particular en el regato que arranca de la montaña en dirección NW., partiéndola topográficamente en dos mitades.

b) *Calizas pardas.* (Fig. 17, n. 3.)

Otros grupos de calizas es el de las que tienen color castaño oscuro con transiciones a tonalidades extremadas. Por lo regular son granudas, bien cristalizadas y de aspecto basto. A simple vista se distinguen los cristales que forman la masa de calcita espática, bastante grandes y perfectamente compenetrados.

Son rocas frescas, macizas, en las que se nota perfectamente la disposición sedimentaria paralela de sus componentes. Están en estratos de potencias variables, a veces bastante considerables.

Alternando con estas calizas existen otras en bancos de igual naturaleza, pero que se diferencian por detalles parciales, delgadez de los lechos, color, tamaño de los granos, compacidad de la roca, etc.

Circunstancialmente suelen intercalarse horizontes de calizas de color amarillo melado, muy vistosas, con cristales romboédricos pequeños totalmente transparentes, que saltan al golpearlas con el martillo.

Los estratos de todas estas calizas dejan muchas concavidades, espacios vacíos de tipo cavernoso de pequeñas proporciones, que quedan al descubierto en los frentes de las canteras de explotación. Las paredes de estas cavidades están tapizadas por estalactitas vistosas, de las que sobresalen las de formas dendríticas, arborescentes, muy blancas. Existen geodas con interiores recubiertos de cristales perfectos de calcitas lechosas o hialinas. Son frecuentes los casos de grietas grandes rellenas de calizas tobáceas blancas o meladas.

Los lugares adecuados para estudiar estas calizas son la cúspide lineal de la sierrecilla de Aray, con su vertiente septentrional y toda la masa de la montaña Carija.

c) *Calizas dispersas.*

Con esta denominación agrupamos aquí a todas las calizas que asoman en lugares diferentes, pero que están dotadas de iguales caracteres que los descritos.

Se nombran aparte porque todas ellas forman asomos independientes pequeños, aislados entre sí y de interés por alguna particularidad.

Cortijo del veterinario Paredes. En este lugar existen calizas en dos puntos diferentes a la derecha del regato que pasa inmediato a la casa. También asoman en el cerro inmediato. Las calizas están sólo a la derecha del mencionado regato. Todas ellas son grises, marmóreas, con intercalaciones de sílex y notables por el veteado azul que las distingue.

El Sapo. Las calizas de este lugar se hallan al ras del suelo, son de tipo general pero existen bancos de calizas negras veteadas muy cristalinas. Llama la atención que las superficies expuestas a la intemperie son sumamente rugosas y con unos abultamientos rojos, sucios, de naturaleza desconocida.

La Abadía. Localidad con bancos de calizas blancas amarillentas de gra-

nos gruesos y vetas oscuras, mostrando un mármol de buena calidad. Están en relación con estratos de calcitas espáticas, compactas, de superficies cristalinas y de un color achocolatado vivo muy limpio. También las hay grises, azuladas, todas con granos pequeños cristalinos. En algunos puntos se identifican formaciones tobáceas, blancas y esponjosas.

La Romera. Aquí existen asomos calizos en estratos potentes, destacando unos bancos milonitizados en masas brechoides, de componentes irregulares, angulosos, soldados en pasta calcárea y espática de granos cristalizados brillantes. Esta brecha está relacionada con una fractura que pasa por la cara meridional del Carija.

Existen también calizas tobáceas que recuerdan evaporitas, que en su interior contienen concentraciones mayores en unos nódulos que se pueden separar con facilidad y que, al quedar aislados, semejan gasterópodos del género *Helix*, nunca identificados.

Quebra-Vigas. Es de interés por la presencia de un gran banco vertical, como si se tratara de un gran dique calcáreo. Es de color castaño oscuro muy uniforme, con caras espatizadas, de las que se desprenden romboedros de exfoliación muy perfectos, rojizos y de superficies brillantes.

Estadio, Plaza de Toros y Caminillo. En la trinchera de la carretera, por frente al Estadio, en la Plaza de Toros y en el paraje llamado El Caminillo, se pueden identificar varios asomos de calizas en diques relativamente delgados y aprisionados entre terrenos dioríticos muy alterados y ruinosos. Son calizas grises y rojizas. En esta última localidad se encontraron calizas en el interior de un pozo en construcción sobre terrenos dioríticos.

d) *Micrografía de las calizas marmóreas.*

Las calizas metamórficas de Mérida han sido estudiadas al microscopio por Roso de Luna (15), en la explicación de la hoja geológica correspondiente a esta población. Las describe como agregados de cristales bastante uniformes, a los que acompañan materias carbonosas y circunstancialmente mica blanca. Indica que en ellas se distinguen dos tipos de cristales de calcita, unos mayores, predominantes, y otros de segunda formación rellenando grietas pequeñas muy regulares. Las considera mármoles algo antracólíticos, originados por la influencia del batolito granítico y también por la acción de las dioritas, con las cuales suelen estar en contacto. Para nosotros es del mayor interés hacer resaltar la presencia de la materia orgánica por la íntima relación que guarda este hecho con el origen de estas calizas.

e) *Análisis químicos de las calizas del Carija.*

a) Calizas grises del Carija, del sector meridional, por D. Joaquín Gámir. 1953:

Humedad	0,20	%
Materia orgánica... ..	1,38	"
Acido carbónico (CO ²)	37,52	" (= 85,70 % de CO ₃ Ca)
Cal (CaO)	48,00	"
Silicio (SiO ₂)	9,12	"
Magnesia (MgO)	0,90	"
Aluminio + hierro (Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃)	1,48	"
Sulfatos (SO ₃)	1,20	"

b) Calizas pardas del Carija, del sector oriental, por D. José Pérez Ramírez. 1959:

Agua (a 110°)	6,5	%
Oxido cálcico	28	" (= 50 % de CO ₃ Ca)
Oxido magnésico	7	" (= 15 % de CO ₃ Mg)
Residuo	30	"

Del primer análisis llama la atención la cantidad proporcional de materia orgánica y de sulfatos, los dos en íntima relación con el origen de estas calizas.

Del segundo análisis destacan la abundancia proporcional de calcio y de magnesio, sustancias importantes por su relación con el metamorfismo de las dioritas.

El residuo no calificado corresponde en gran parte a materia orgánica y a silicio.

f) *Petrogénesis de las calizas.*

Las calizas que se acaban de enumerar son todas marmóreas y están todas afectadas de un cierto metamorfismo. Algunos autores, al tratar de rocas similares de otras localidades, ponen reparos al situarlas dentro del gran grupo de las metamórficas. Advierten que estas clases de calizas son conjuntos sedimentarios que han sido afectados de determinadas acciones metamórficas, pero que no han llegado a alterarse por completo ni han cambiado radicalmente las composiciones de la roca primaria; las transformaciones mayores han consistido, sencillamente, en cambios de estructuras y no en cambios específicos mineralógicos radicales.

No dejan de ser ciertas estas consideraciones al plantear reflexiones rigurosas sobre estos problemas, pero dada la gran diferencia que existe entre las características primarias que tuvieron estas rocas emeritenses, como

estratos de sedimentación, y los caracteres cristalinos que representan ahora, representados por un alto grado de cristalización, creemos que para nuestros fines de este estudio se las puede continuar considerando calizas de metamorfismo. Incluimos en ellas todas las calizas de origen marino que acabamos de enumerar en las líneas precedentes.

Al agruparlas las hemos dividido en grises y en pardas, y esta división no implica una sencilla diferenciación en el aspecto; supone, sobre todo, una separación relacionada con las diferencias de medios ambientes de donde proceden. Ambas calizas son de las llamadas biogénicas, de orígenes íntimamente unidos a seres marinos, pero con procesos de formación diferentes.

Las calizas grises las incluimos en el grupo de las llamadas biogénicas bacterianas; en tanto que las calizas pardas las consideramos detríticas, principalmente conculíferas, crinoideas, organógenas, etc.

Estratigráficamente establecemos una primera distinción: las grises ocupan una posición inferior respecto de las calizas pardas; éstas están descansando sobre aquéllas. Dentro de un mismo medio marino se pasó de las primeras a las segundas.

Las calizas grises las consideramos de origen microbiológico, relacionadas con la existencia de bacterias productoras de carbonato cálcico y magnésico. Tal como se enseña en Petrografía, suponemos que estas calizas estuvieron íntimamente relacionadas con las bacterias nitrificantes, microorganismos productores de amoníaco capaz de reaccionar con el anhídrido carbónico existente en las aguas del mar y de dar lugar a carbonato amónico y a hidróxido amónico (39). De aquí la formación de carbonato amónico, que, reaccionando con el cloruro cálcico y el sulfato cálcico, disueltos en las aguas, se pasa a dar carbonato de cal, precipitado, y cloruros y sulfatos amónicos que continúan disueltos. A la par que, por su parte, el hidróxido amónico, reaccionando con el bicarbonato de cal de las aguas de mar, ocasiona más precipitaciones de *carbonato cálcico de sedimentación* y carbonato amónico de disolución.

La Petrografía y la Química indican también que todos estos fenómenos originarios de las calizas se han podido producir al mismo tiempo que los llamados procesos de putrefacción de la materia orgánica, pasando por las siguientes etapas.

Las bacterias, teniendo necesidad de tomar oxígeno para su respiración, lo toman directamente de los sulfatos de calcio del agua del mar, dando lugar a sulfuros de calcio y a anhídrido carbónico; en consecuencia, a la producción de ácido sulfhídrico y a carbonato cálcico. Este precipita, y el sulfhídrico, al reaccionar con los compuestos de hierro, da sulfuros de este metal, piritas, que descienden al fondo del mar juntamente con las calizas recién formadas. Por eso la piritas dorada es un mineral muy frecuente en estos mármoles bituminosos.

Todas estas reacciones pueden atribuirse a las calizas grises nuestras con

la existencia de un fondo primitivo dotado de abundante materia orgánica en putrefacción, delatado por el aspecto macroscópico oscuro y acintado y por los caracteres micrográficos reconocidos por Roso de Luna.

En la formación de esta roca han contribuido también algunos esqueletos de foraminíferos calcáreos y de otros microorganismos testáceos.

La uniformidad de las calizas grises se halla alterada por las intercalaciones de los nódulos silíceos de verdaderas silexcitas, ya aludidas al principio.

En resumen, suponemos que las calizas grises son procedentes de un mar no muy profundo donde se produjeron grandes acúmulos de materia orgánica de procedencia planctónica y batial, donde fueron posibles las reacciones químicas citadas anteriormente.

Estas suposiciones tienen su confirmación observando los mármoles pulidos procedentes de estas calizas, donde existen las consabidas alineaciones oscuras de origen carbonoso, bituminosas, y bandas claras por el predominio de zonas calcáreas. Las intercalaciones silíceo-coloidales y las piritas son complementos genésicos importantes.

Las calizas pardas o rojizas son más o menos marmóreas, más bastas, tienen una granulación gruesa, formada por cristales romboédricos espatizados. En su origen han intervenido factores de tipo químico precipitando carbonato cálcico, como en las calizas grises, pero al mismo tiempo estas calizas se han formado por depósitos en el fondo del mar, acumulando restos esqueléticos de foraminíferos, coralaris, crinoideos, conchas de moluscos, etcétera. Actualmente estos restos son difíciles de diferenciar, dado el alto metamorfismo y las recristalizaciones de la roca en masa única calcárea.

Estas calizas pardas, tan diferenciadas, son comparables a las que se pueden ver en ciertos sectores de las canteras de Torremayor, en donde de las calizas fosilíferas con restos de crinoideos bien conservados se puede pasar insensiblemente a otras calizas completamente cristalinas, sin huella ninguna fosilífera.

Las calizas pardas se han originado en un mar poco profundo de facies bastante arrecifal, habiendo intervenido muchos restos testáceos de los antes aludidos. Estratigráficamente las calizas pardas están superpuestas a las grises, lo que implica que en un mismo ámbito paleogeográfico ha habido un cambio importante en las condiciones del medio ambiente.

c) CALIZAS ESTRATIFORMES TOBÁCEAS Y MARGOSAS: CONTINENTALES.

Las calizas de esta naturaleza están formando una superficie bastante considerable, que se extiende particularmente al norte de la ciudad; es coincidente, la mayoría de las veces, con los terrenos terciarios, así como también con algunas formaciones cuaternarias. El carácter petrográfico es

muy parecido en todas ellas; son blancas, lechosas, sonrosadas, rojas, etc. Son todas tobáceas, pero con matices que las diferencian; unas veces, compactas; otras, esponjosas y alveolares, y otras, nodulosas y ásperas. En el caso que se hallen cementando otros nódulos calizos de cantos de dioritas, etcétera, estas tobas tienen características de calizas brechoides.

Hay puntos donde están en estratos horizontales y en capas de superposición, demostrando claramente su origen sedimentario continental. Todas ellas pueden observarse en los lugares que se reseñan a continuación:

En La Abadía, donde son esponjosas, porosas, muy ligeras, blancas o de tonos ligeramente sonrosados.

En la trinchera de la carretera a Madrid, frente al cementerio, horizontales, blanquecinas, sucias.

En el enlace de la carretera a Cáceres y a Madrid, al norte y al NE. del cementerio, horizontales, blancas, rosadas, tobáceas y travertínicas.

En el sector de Las Arquitas, como las anteriores y aprisionando cantos silíceos dioríticos y brechoides. Las hay también en masas compactas y en superficies de fricción, intercalándose emisiones de elementos dioríticos en un conjunto confuso de interpretación.

En La Godina, también como las anteriores, pero notables por las impregnaciones de un fuerte color rojo y porque su disposición es muy irregular presentando fisuras muy acentuadas. En algunos puntos son calizas travertínicas y verdaderas evaporitas, de una superficie superior estratiforme, algo irregular, mal conformadas, pero presentándose en piezas que recuerdan las calizas pontienses de la meseta castellana. Estos travertinos tienen fracturas concoideas de bordes cortantes.

La Romera contiene calizas como las anteriores, pero en asomos esporádicos, desarticulados, en posible horizontalidad única. Son compactas, nodulosas, con poros y cavernas, color blanco muy puro, algunas veces manchadas de rojo en las fisuras y por filtraciones. Recuerdan también las calizas pontienses de tipo evaporítico.

Los Sesmos, con calizas superficiales tobáceas, brechoides, granulosas, teñidas de rojo en las cavidades y en la superficie.

En La Corchera, en los terrenos de esta industria, se han encontrado calizas que se hallaban intercaladas entre las dioritas, guardando disposiciones estratiformes no fáciles de identificar. Y se han encontrado formaciones calcáreas, espáticas, granulosas, compactas estalactíticas, en geodas, etc. Estas calizas constituyen un caso notable por su concomitancia con las dioritas y por haberse encontrado a más de nueve metros de profundidad excavando un pozo, en suelo de dioritas.

En el recinto del Matadero Provincial, en los cimientos para la construcción de frigoríficos, se han encontrado bancadas de calizas concordantes con las dioritas y acompañadas de formaciones tobáceas.

En El Berrocal, localidad situada al sur de la ciudad, totalmente desar-

ticulada de los parajes que se acaban de nombrar, también existen calizas tobáceas que forman un manto horizontal de reducidas dimensiones que va recubierto por una capa oscura y de poco espesor de terrenos cuaternarios recientes. La toba es nodulosa, irregular, formando aglomerados que dejan contactos poco firmes por donde se desmorona con facilidad.

Es blanca, amarillenta, ligera terrosa, y en las superficies de contacto y de separación los aglomerados son negruzcos, pardos, sucios, debido a las filtraciones de las aguas circulantes.

El origen de todas estas calizas tobáceas es bien conocido y carece de interés especial, por ser calizas que se han formado en arrastres y en sedimentaciones horizontales con disoluciones y redisoluciones, seguidas de evaporaciones abandonando la cal. De aquí nace la desigualdad que se nota entre estas calizas; unas, francamente tobáceas, y otras, travertínicas compactas. También son notables las evaporitas típicas.

d) CALIZAS EN DIQUE ERUPTIVO.

De todas las calizas de Mérida, las de tipo eruptivo son las que tienen menos significación. El asomo más importante se halla en el paraje deno-

N.

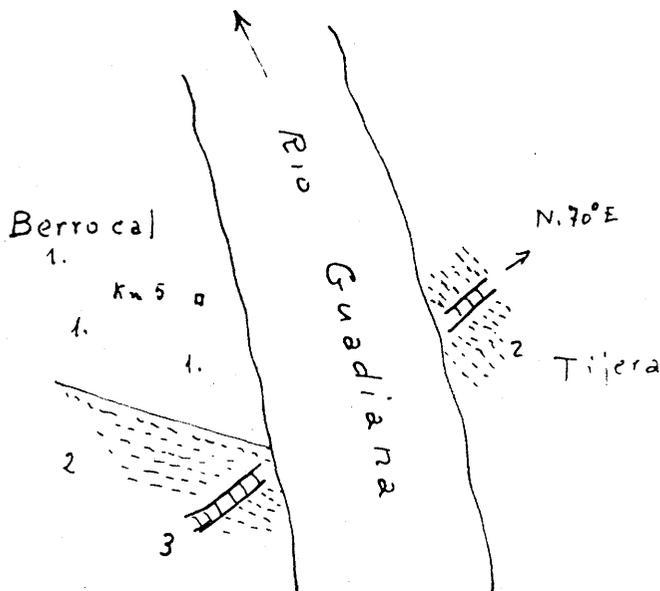


Fig. 18.—Dique de calcita eruptiva acompañado de cuarzo hidrotermal.
1, granitos.—2, corneanas y esquistos.—3, dique de calcita atravesando el Guadiana.
El Berrocal-Coscoja.

minado Berrocal-Coscoja, al sur de Mérida. Se trata de un dique de calcita que tiene una amplitud de 1,5 metros y lleva un rumbo N. 70° E. (Fig. 18). Está formado por calcitas amorfas y espatizadas en cristales romboédricos de exfoliación, aglomeradas y compenetradas íntimamente. Los cristales son de todos los tamaños, algunos muy grandes con aristas de más de 20 centímetros; los colores son variables, pero en general predominan los tonos castaños y rojizos, debidos a impregnaciones limoníticas.

La calcita va acompañada de cuarzo lechoso formando una trama consistente que le da una gran dureza y le permite resistir las erosiones exteriores y quedar en forma de dique o crestón visible.

El lugar del dique es una fractura tectónica, afectando a la vez a granitos, pizarras y terrenos metamórficos; grieta que está ocupada por la calcita, como consecuencia de una erupción hidrotermal cuarcífera seguida de recristalizaciones posteriores.

Este dique cruza la carretera de Mérida a Alange, entre los kilómetros 5 y 6, y longitudinalmente se prolonga por los dos extremos, respectivamente a SW. y NE., atravesando el río Guadiana. El rumbo de esta fractura es transversal al rumbo de los pliegues hercinianos.

El estudio micrográfico está pendiente.

Otro asomo de calcita con apariencia hidrotermal se halla en la trinchera de la carretera a Don Alvaro; aparece en forma de dique ancho, atravesando unas dioritas alteradas. La calcita es espática, recristalizada y con algunas deformaciones estalactíticas secundarias. El dique parece coincidente con un plano de fractura paralelo a la gran falla del norte de Alange y de Zarza, y paralelo también al rumbo del dique de calcita eruptiva del Berrocal.

Suponemos que estas calcitas pueden ser eruptivas por el hecho de encontrarse en íntima trabazón con el cuarzo lechoso (hidrotermal). En labores mineras que atravesaron este dique se pudieron obtener muestras de cuarzos cavernosos conteniendo calcitas en cavidades totalmente herméticas, indicando una comunidad de origen.

La condición de la roca no permite explicar con facilidad que la calcita haya rellenado espacios vacíos del cuarzo, ni que hayan sucedido las cosas al revés, es decir, que el cuarzo haya aprisionado a las calcitas una vez éstas fueron formadas y colocadas *in situ* en forma brechoide.

III.—ESTRATIGRAFIA

1. El Silúrico

a) LOCALIDADES.

La estratigrafía del Silúrico puede estudiarse en Cornalvo, San Pedro de Mérida, Dehesa Holgados y en otras localidades. Descartamos dos puntos importantes, como son la Sierra Bermeja y la Sierra de San Serván, porque estas localidades han sido estudiadas por Roso de Luna y Hernández-Pacheco (15) y sería ocioso insistir.

Presa de Cornalvo. Al aproximarse a la presa de Cornalvo por el camino que asciende hacia la Casa de los Ingenieros, el Silúrico, muy característico, presenta estratos de pizarras y lechos de cuarcitas que buzán al SW., muy verticales y dotados de rumbo al NE.; las pizarras están muy trastocadas y milonitizadas.

San Pedro de Mérida. El Silúrico de esta localidad es notable, porque está formado por cuarcitas de base y pizarras que se hallan en contacto con el granito y presentan un metamorfismo muy acusado. (Fig. 13.)

Dehesa Holgados. El Silúrico de este sector es interesante, por tratarse de unas cuarcitas que se levantan en crestería y se prolongan hasta la Sierra de San Serván (fig. 14), hasta las estribaciones de Alange. En estas cuarcitas se puede ver, además, su continuación estratigráfica con las pizarras y con las arcillas esmécticas concordantes y características en todo el Silúrico extremeño.

Otros asomos parciales de Silúrico se encuentran en los siguientes lugares:

La Fernandina. Lugar con cuarcitas y pizarras silúricas, concordantes, metamorfoseadas, de rumbo NW. y buzamiento SW.; son la prolongación

de los asomos de estas mismas formaciones que se hallan cerca de Don Alvaro, a la derecha del Guadiana.

Don Alvaro. Presencia de cuarcitas y pizarras silúricas, antes de llegar al pueblo, que tienen rumbo NW., buzamiento al SW.; son de iguales características que la citada en La Fernandina, y se prolongan hasta esta localidad, que se halla a la izquierda del río Guadiana.

Cantarranas. En las proximidades de los granitos de este poblado existen pizarras y cuarcitas silúricas que se hallan concordantes entre sí y concordantes con el granito.

b) CARACTERES Y EDAD.

El Silúrico de las inmediaciones de Mérida, tomado de inferior a superior, está constituido por estratos de cuarcitas, arcillas y pizarras. Los mejor caracterizados son los que corresponden a las cuarcitas que se presentan en capas potentes y en series superpuestas. Son los que forman los flancos residuales de los pliegues y los que se levantan dando relieve al país y cerrando el horizonte por diferentes cuadrantes.

Las cuarcitas suelen llevar restos fosilizados o simples huellas fosilíferas (braquiópodos, scolithus, cruzianas, etc.) patentes en San Serván, Holgados, Cornalvo, etc. Pacheco señala la existencia de cruzianas en la Sierra de Mirandilla, en El Moro y en el pico Terrero.

Las características petrográficas de los estratos de cuarcitas y la presencia de los fósiles nombrados coloca a estos niveles en el Silúrico inferior, Ordoviciense, cuarcitas del Arenig.

Sobre las cuarcitas vienen las formaciones de arcillas, ya aludidas, blancas, amarillas, de grano finísimo, esmécticas, refractarias, etc., y siempre acompañadas de intercalaciones de hierros limoníticos, en lentejones de desarrollos muy diferentes. Es un nivel muy uniforme en toda Extremadura, si bien en las inmediaciones de Mérida tiene poco alcance. Puede verse en Cornalvo y en Dehesa Holgados, así como en San Serván y en Mirandilla.

Sobre las arcillas siguen las pizarras de naturaleza arcillosa o silícea, pardas, tejulares, compactas, muchas veces ruinosas. Son pizarras del Silúrico inferior-Ordoviciense, con paso al nivel del *Calymene tristani*. Todas estas pizarras son características de la región, pero en Mérida están escasamente representadas porque en gran parte han sido eliminadas por erosión. Pueden servir de modelo las de Holgados, Cornalvo, etc., y en particular las de Mirandilla y las de San Serván.

Del Silúrico de las proximidades de Mérida no pueden darse datos generales sobre el espesor de los estratos y sobre la potencia total de las cuar-

citas a las pizarras, debido, de una parte, a la manera especial como se presentan sus niveles afectados por el metamorfismo de las dioritas que borra los límites; de otra, debido a los fenómenos tectónicos que han quebrantado la disposición normal de estos horizontes, y, finalmente de otra, debido a la intervención de la dinámica erosiva que ha barrido exageradamente la primitiva disposición litológica de este Silúrico inferior.

2. El Devónico.

a) LOCALIDADES.

Admitido por nosotros que todos los bancos de calizas compactas, situadas próximo a Mérida, son de edad devónica, por las razones que se expusieron en la parte petrográfica, la estratigrafía de esta edad puede estudiarse principalmente en la montaña denominada El Carija y en la serie de cerros alineados denominados en común Sierrecilla de Araya.

Carija. La disposición tectónica de las calizas de esta montaña pueden reconocerse como ejemplo en el sector central, donde existe un regato muy acusado, corto, con trazado hacia poniente. Este regato, de arriba abajo corta transversalmente las calizas. Remontando por él están: primero, granitos; encima del granito, bancos de calizas grises, y por encima de ésta, concordantes con ellas, estratos de calizas pardas.

La disposición especial de estos estratos, a veces casi verticales, y los cambios complicados que presentan por doquier, no permiten reconocer la potencia total de todos ellos de una manera sencilla. Por ahora se deja sin fijar.

Sierrecilla de Araya. Las calizas de este lugar tienen la misma disposición en todo lo que suponen en longitud desde los comienzos, a poniente, por frente a la presa romana hasta los hornos de cal en explotación, en la carretera de Montijo, por las inmediaciones de casa Vinuesa. Siguiendo la alineación de estos cerros, a lo largo de todo el zócalo que mira a mediodía, la base es de calizas grises, o blanquecinas, de grano fino, marmóreas, con algunas intercalaciones de sílex y formando bancos concordantes que tienen rumbo al NW. y buzamiento al NE. Por encima están las calizas bastas, rojizas, azuladas, espáticas, en estratos concordantes con las capas grises de igual rumbo NW. y con el mismo buzamiento. Estas dos series superpuestas tienen una potencia total de más de 50 metros. (Fig. 17.)

Estas calizas no llevan fósiles, y por esta razón no pueden datarse con seguridad; pero dadas las semejanzas que tienen con las que se explotan en Torremayor, muy fosilíferas, de gran contenido en tallos de crinoideos, nos inclinamos a considerar que todas ellas pueden ser también devónicas.

b) CARACTERES Y EDAD.

Sobre los caracteres de las calizas consideradas devónicas no hace falta insistir; basta tener en cuenta lo expuesto en la parte petrográfica, y sobre la edad basta igualmente con lo que se acaba de decir, considerándolas devónicas.

3. El Terciario

a) CONSIDERACIONES.

En los alrededores de Mérida, la estratigrafía salta desde el Paleozoico inferior y medio a los terrenos de la Era Terciaria. Entre ambos límites queda un amplio espacio de tiempos geológicos del que no ha quedado representación alguna; faltan el Paleozoico superior, toda la Era Secundaria y toda la primera mitad de la Era Terciaria. Nada se sabe de lo que ha podido ocurrir en lo que media entre unos y otros testigos petrográficos presentes. Se ignora si en el ámbito de la Mérida actual pudieron haberse formado, circunstancialmente, algunas sedimentaciones de aquellas edades intermedias que después fueron borradas en totalidad por erosión.

Parece como que después de los movimientos orogénicos que plegaron y elevaron en vertical al Silúrico y al Devónico se pasó a una gran era de denudaciones que no cesó hasta que empezaron a sedimentar los terrenos del Terciario superior.

b) COMPONENTES Y LOCALIDADES.

Los terrenos que suponemos terciarios están representados por tres componentes petrográficos diferentes: arcillas, calizas tobáceas y margas, materiales caracterizados en general por la poca consistencia y por las coloraciones claras, blancas; sonrosadas, etc. Los datos más destacables son los siguientes. (Fig. 16.)

Desembocadura del río Aljucén. En esta localidad existen formaciones terciarias arcillosas de granos finos y rojizos que ocupan toda la desembocadura del río Aljucén. El paraje ha sido intensamente explotado en la fabricación de ladrillos, y por este motivo la poca extensión superficial que tenían estas formaciones han sido restringidas considerablemente. Algunos mogotes aislados que quedan son sitios aprovechables para estudiar los horizontes estratigráficos. Otra de las causas del deterioro de estos sedimentos ha sido el embalse inmediato llamado Presa de Montijo, cuyas aguas invaden

la desembocadura del Aljucén y contribuyen al desmoronamiento de este Terciario.

Todas estas formaciones de edad terciaria están coronadas por un Cuaternario de arenas, tierras y cantos rodados de tipo terraza.

Los Sesmos. En lo alto, donde está la loma por donde pasa el cordel de este paraje, el Terciario forma una mancha blanca de margas calcáreas. Es un lecho margoso tobáceo horizontal que contiene cantos brechoides de dioritas y de otras calizas. Estas formaciones descansan sobre dioritas, están muy alteradas y afectadas por acciones meteóricas. La superficie superior de estas tobas forma una rasante que está a los 250 metros y que es importante porque enlaza con otras de alturas iguales o muy semejantes, en particular las situadas a la derecha del arroyo Alberquilla, también de calizas tobáceas.

La Godina y La Romera. En este sector existen asomos esporádicos poco continuos de calizas horizontales, compactas, nodulosas, de formaciones irregulares, porosas y cavernosas, con materiales que tienen fracturas muy blancas y superficies exteriores rojizas, debidas a filtraciones hidrológicas por las fisuras naturales. Estas calizas tienen un gran interés porque en cierto modo recuerdan las calizas pontienses, castellanas, de tipo evaporítico.

Cementerio. Pasado el Albarregas, por la carretera de Cáceres, desde antes de llegar al cementerio, a la izquierda, por varios puntos, se pueden apreciar formaciones tobáceas que asoman entre las tierras rojas cultivadas. Próximo al enlace de la carretera de Cáceres con la de Madrid, a la izquierda, existe un pequeño talud que descubre los siguientes detalles, enumerados de abajo arriba (fig. 15):

1. Parte basal con dioritas verdes, metamórficas, colocadas verticalmente.
2. Capas de estratos calizos verticales de rumbo NW.
3. Manto de tobas calcáreas, blancas, cavernosas, poco coherentes, horizontales, de edad terciaria.
4. Límite superior de las tobas en superficie fosilizada por un manto de Cuaternario que se superpone.
5. Capa de tierras calcáreas y margosas de edad cuaternaria. Tierras de cultivo.

Este talud forma una breve superficie a manera de escalón a los 240 metros, y más arriba forma otro peldaño de igual contenido de masa tobácea coronada por Cuaternario que rebasa los 250 metros.

Este manto de formaciones tobáceas terciarias tiene un espesor de más de 20 metros. Estos terrenos son calcáreos, nodulosos, tobáceos o en masas

calcáreas compactas casi travertínicas. A veces contienen cantos de calizas de aspecto brechoide.

El conjunto de esta estratificación horizontal da lugar a una plataforma morfológica situada a 250 metros, como se ha dicho, o poco más, que es ancha, de gran extensión y que representa el enlace del borde del Guadiana con la rasante de la cuenca del Albarregas. Esta superficie parte de la base del Carija, se extiende por el cortijo Paredes hasta el primer horno de cal al norte de casa Vinuesa, y se enlaza con la rasante por donde pasa la carretera a Montijo; y lo mismo sucede con la rasante por donde va la carretera a Madrid, quedando intermedia la loma donde está el cementerio, de naturaleza también tobácea. (Fig. 16.)

Carretera de enlace. En la carretera de circunvalación que enlaza las que van a Cáceres y a Madrid, existe una larga trinchera en terrenos terciarios que está a 260 metros, tiene un espesor de tres a cuatro metros y es casi coincidente con la rasante morfológica antes nombrada. En esta trinchera queda al descubierto una formación sedimentaria de tobas blancas y margas del mismo color o algo sonrosadas, de naturaleza esponjosa, poco coherentes y dispuestas en gran manto sedimentario horizontal. En algunos sectores tiene aspecto brechiforme, disposiciones onduladas y contienen algunos cantos dioríticos poco rodados que quedaron aprisionados al originarse las sedimentaciones.

El tramo superior es travertínico muy característico, y recuerda el nivel de las llamadas calizas de los páramos, del Pontiense castellano. Por encima de este tramo existe una leve capa de terrenos sueltos rojos, arenáceos y cuaternarios. (Lám. I, fig. 2).

Campomanes-Cornalvo. En este sector existe una importante formación terciaria con superficies de tipo rañoide y de bastante espesor, que nosotros no hemos estudiado pero que Roso de Luna y Hernández-Pacheco la señalan bien en el mapa de su memoria geológica sobre Mérida (15).

Matadero Provincial. En este lugar existe una trinchera de ferrocarril que corta una formación de terrenos horizontales que presentan bastante espesor. Es de arcillas rojas y amarillas, de margas y de arenas que en la parte alta se les intercalan cantos rodados en varios lechos y en estratificación cruzada. También ha sido estudiada por los autores antes mencionados (15).

La parte superior de esta importante formación está constituida por grandes depósitos de cantos rodados que nosotros atribuimos al Cuaternario, como terraza del Guadiana.

Alrededores de Calamonte. Desde el pie de la Sierra de San Serván,

sector oriental, Sierra de Cabrerizas, etc., hasta la margen izquierda del Guadiana, se extiende el campo del Calamonte, pequeña depresión rellena de terrenos horizontales. Son sedimentos arcillosos de arenas y margas que descansan en discordancia angular sobre pizarras silúricas y se apoyan, muy principalmente, sobre un subsuelo de dioritas. Pacheco (15) distingue dos horizontes, uno bajo, que considera mioceno, y otro superior, de edad pliocena.

El Berrocal. Este Terciario es de muy poca extensión territorial, pero tiene un gran interés como testigo de la extensión que tuvieron los terrenos de esta edad en otros momentos geológicos. Se halla en una pequeña cuenca labrada entre granitos y pizarras metamórficas. Su extensión se puso de manifiesto al hacer unas labores mineras cortando en vertical una formación sedimentaria que estaba coronada por un Cuaternario de muy poco espesor.

Se pudieron distinguir dos niveles levemente diferenciables: uno, inferior, de unos cuatro metros, constituido por tierras margosas, arcillosas, sonrosadas, nodulosas, conteniendo estaño de aluvión; y otro, más superior, de un metro de potencia aproximadamente, concordante, también margoso, más calcáreo que el anterior, sonrosado y menos productivo desde el punto de vista minero. Por encima de este manto, 20 centímetros de tierra negra, arcillosa, seguida de otro de tierra vegetal parda. Las formaciones terciarias no contenían fósiles.

c) CARÁCTER DEL TERCIARIO.

Los terrenos terciarios que se han reconocido son todos de poco espesor, de tres, cinco y diez metros cuando más. Los más potentes parecen ser los que se hallan en la trinchera del ferrocarril detrás del Matadero.

En el Terciario inmediato a Mérida la superficie alta está en una rasante de unos 250 metros. Es formación que descansa directamente sobre dioritas, calizas, pizarras y granitos, lo que supone un límite antiguo que fosiliza este Terciario y que por lo regular no aparece nunca en superficie de paso completamente limpia.

El origen de este Terciario es de acarreo, de sedimentación, de evaporación produciendo travertino y de circulación y filtración de aguas calcáreas, dando lugar a las margas y calizas tobáceas.

Este Terciario no es fosilífero, aunque se han encontrado nódulos pequeños, redondeados, que recuerdan los moldes internos de los gasterópodos del género *Helix*.

Todo el Terciario de esta pequeña cubeta de sedimentación está recubierto por un breve manto de terrenos cuaternarios, como se ha dicho repetidas veces.

d) LA EDAD.

El Terciario de las inmediaciones de Mérida es conocido de antiguo. En 1879, Gonzalo Tarín (J.) lo alude en su reseña sobre la provincia de Badajoz (5), citándolo al norte de Mérida y señalándolo en el mapa geológico que acompaña a su trabajo.

Este mismo Terciario figura en todos los mapas geológicos generales de España publicados por el Instituto Geológico, si bien en la Memoria del año 1950 no aparece dibujado.

Roso de Luna y Hernández-Pacheco, en la hoja geológica de Mérida, 1950 (15), se ocupan del Terciario de San Serván, Campomanes, etc., y en su mapa no señalan Mérida.

Gonzalo Tarín clasificó estas formaciones como de Terciario medio, sin más especificaciones. Por su parte, Roso y Pacheco admiten Mioceno y Plioceno superior en Calamonte, y Plioceno superior en el resto.

En estos terrenos no se han encontrado fósiles, como ya se ha dicho, y esto priva de poder hacer determinaciones con seguridad.

Ahora bien, refiriéndonos concretamente al Terciario que se encuentra al norte de la ciudad, nos inclinamos a considerarlo de edad pliocena. Teniendo en cuenta el poco espesor de las formaciones, la poca consistencia de sus componentes y la absoluta horizontalidad de sus capas, cabe pensar que se trata de un Terciario muy reciente. Las características petrográficas hacen descartar toda posibilidad de considerarle del Oligoceno y aun del Terciario medio-Mioceno. La petrografía y las facies de este Terciario son tan poco características que no ofrecen indicios de similitud con niveles de otros lugares de esta misma edad. De todos ellos sólo las calizas travertínicas tienen ciertas características petrográficas con las calizas pontienses de la meseta castellana, por ser compactas, blancas, astillosas al romperse, agrietadas, cavernosas, etc., aunque carecen del desarrollo y la potencia que tienen aquéllas.

La formación es poco extensa y no proporciona mejores datos para poder determinar la edad. Concretamente por lo que se refiere a Mérida, no tienen espesores suficientes para mostrar cambios de nivel, facies características, etc., que pudieran facilitar la determinación cronológica. Pero teniendo en cuenta la horizontalidad de estos terrenos, su naturaleza poco consistente petrográficamente y sus tonos claros, que las separan francamente de las formaciones cuaternarias, atribuimos estos terrenos al Terciario superior-Plioceno.

4. El Cuaternario

a) FORMACIONES DE SUPERFICIE.

Bajo este epígrafe abarcamos todos aquellos terrenos que se hallan a flor del suelo formando un manto más o menos espeso que procede de la alteración de las rocas subyacentes y da lugar a depósitos de mayor o menor consideración. Son los terrenos que llevan la vegetación espontánea actual y los que están aprovechados como tierras de labor. Diferenciamos los siguientes grupos:

- los debidos a la alteración de los granitos;
- los debidos a la alteración de las dioritas;
- suelos mixtos.

a) *Suelos debidos a la alteración de los granitos.*

A este tipo pertenecen todos los suelos que se hallan recubriendo el beirral situado al NW. de Mérida, Los Baldíos, El Hinojo, Araya, etc., y que se extiende más allá del cauce del río Aljucén, La Jara, Las Yeguas, La Cancha, etc. Se hallan formando un manto de recubrimiento total, según una capa algo discontinua, por presentar espacios donde asoma la roca viva, dura y sin vegetación herbácea. Pueden ser lechos delgados que se acoplan a los perfiles de las lomas suaves o se acumulan en los sectores bajos, cóncavos, logrando mayores espesores.

Por su naturaleza, es una formación poco arcillosa; contiene muchos granos de cuarzo y de feldespato ortosa procedentes del desmoronamiento de la roca madre. Las ortosas alteradas y caolinizadas proporcionan al suelo un aspecto terroso y pulverulento. Estas formaciones suelen tener en las partes más altas un breve nivel de tonos oscuros, por estar mezclados con restos orgánicos y que constituyen el suelo vegetal con humus.

Como se trata de unas formaciones de tipo muy general, no interesa puntualizar las localidades concretas donde están representados.

b) *Suelos vegetales de descomposición de las dioritas.*

Ocupan una extensión considerable y tienen un gran interés como formación geológica superficial. Proceden de la alteración de las dioritas, de la descomposición de los minerales que componen a esta roca. Las plagioclasas se caolinizan y se disuelven en parte; las hornblendas se alteran pasando a epidotas, finalmente transportadas. Son suelos que tienen sustancias alcalinas, alúmina, calcio, hierro, etc. Forman un manto arcilloso esméctico de color rojo, debido al hierro.

Como la diorita se halla alterada en superficie, el producto está *in situ*

sobre la propia roca madre. Las aguas de superficie, nivelando las irregularidades del subsuelo, producen depósitos de más espesor que en las partes bajas y en las concavidades.

Los suelos cuaternarios de diorita están en todos los lugares donde existe esta roca; por tanto, no es necesario recordar puntos concretos como ejemplos.

c) *Suelos mixtos.*

Se agrupan aquí todas aquellas formaciones que no tienen un origen exclusivamente granítico, diorítico o calcáreo; es decir, son suelos que reconociendo una procedencia determinada granítica, diorítica, etc., se han mezclado con los componentes de unos y otros, que son de procedencias diferentes. Como es natural, se hallan en las zonas de contacto de unas rocas con otras, paso de granitos a dioritas, de dioritas a calizas, etc.

b) FORMACIONES DE LOS REGATOS Y DE LOS RÍOS.

Estas formaciones son de poca importancia. Los regatos que circulan por granitos y por dioritas (rocas duras) profundizan poco y dejan al descubierto la roca de base. En los lugares de poca pendiente, o donde existen giros meandriformes, suelen quedar pequeños depósitos de cantos rodados, de gravas y de algunas arenas, como sucede en el arroyo Judío, en el de las Juntas, en el Albarregas, etc.

Algo diferente es lo que pasa con los ríos Aljucén y Guadiana. El primero, en el sector de su desembocadura muestra un lecho constituido por gran cantidad de arrastres, transportados directamente en sus avenidas y acumulados por remansos producidos en el momento de desembocar en el Guadiana. Cuando las aguas decrecen, el Aljucén desemboca por medio de varios regueros parciales que se abren paso en las mismas sedimentaciones transportadas por él: arenas, arcillas, limos y barros, que más tarde se endurecen.

El Guadiana, en toda su extensión desde Alange hasta la Presa de Montijo, es de cauce ancho con lechos de gravas y de arenas en cantidad excepcional. En todo este trecho el espesor que alcanzan estos depósitos es muy grande. Por frente a Mérida la existencia de areneros en explotación permiten ver y medir los espesores, así como también los mantos de superposición, muy típicos por las alternancias que presentan los lechos de arenas y de cantos, casi siempre en las estratificaciones cruzadas. Por frente al Matadero la capa de cantos tiene espesores que varían entre 5, 7 y 12 metros, hasta alcanzar las dioritas del suelo firme.

c) LAS TERRAZAS FLUVIALES.

En el río Guadiana es muy difícil poder identificar los niveles de terrazas. Prácticamente parece que no existen, y no falta autor que ha negado rotundamente su presencia. Nosotros no hemos puesto nuestra atención para dilucidar este problema, pero el hecho de poseer algunos datos relacionados con la cuestión nos induce a consignarlos en este momento.

Desde Alange hasta el río Aljucén, la morfología general del Guadiana no delata ninguna formación general de terrazas fluviales de estilo normal. Aquí el río no tiene auténtico valle; su cauce es muy ancho; los bordes son bajos y muy separados con respecto al nivel del lecho; las laderas limitantes ondulan y se confunden con las laderas de los afluentes que le llegan por ambos lados. En estas condiciones las terrazas no cuentan con una morfología adecuada. De Alange hasta Mérida, a derecha e izquierda, no queda clara ninguna rasante alta que pudiera corresponder a la primera terraza fluvial, y tampoco existen indicios de hombreras uniformes que pudieran corresponder a niveles de terrazas intermedias. Las cuarcitas silúricas y las dioritas asoman por las márgenes del Guadiana en superficies aplanadas más o menos achatadas, y esto contribuye a dificultar la identificación de las terrazas dando niveles dudosos.

Morfológicamente sólo está patente una terraza baja a los 10 metros. Existe desde la confluencia del Matachel hasta más allá de Mérida. Está representada por una plataforma en escalón que se prolonga a lo largo del río, adquiriendo desarrollos desiguales a derecha e izquierda. Son ejemplos concretos de las primeras, los siguientes lugares: la extensa plataforma marginal del paraje llamado La Tijera; el recinto conocido vulgarmente por El Arcón, y todas las formaciones que se hallan en la desembocadura del río Aljucén. Son ejemplos de la ladera izquierda, entre otros: el paraje llamado Holgados; el paraje llamado Coscoja-Berrocal; proximidades de La Fernandina; proximidades del Puente Nuevo, y borde izquierdo del río por el sector del Prado, desde el puente de hierro hasta la curvatura del meandro.

En la Dehesa Holgados, el nivel del río está a 220 metros, y desde él, a su izquierda, quedan tres alturas de rasantes bien conformadas conteniendo elementos detríticos, extendiéndose en superficie y en grosor. En este mismo lugar se pueden distinguir tres niveles de terrazas, que son: de 10, de 20 y de 45 metros. Más alta queda una superficie algo inclinada propia de pie de sierra que se eleva sobre el cauce más de 65 metros. Al pie del talud de la terraza baja de los 10 metros existe un pequeño escalón de unos tres metros, testigo de una terraza de inundación. (Fig. 14.)

Por frente a la Hostería Nueva existe una pequeña terraza de tres metros, la más baja y de inundación; después una rasante que está a 10 me-

tros; a más altura, otra rasante imprecisa que está a unos 20 metros, y, por último, la rasante general cuaternaria a 40 metros.

Borde del Prado. Aquí el Guadiana forma un talud constituido por elementos muy finos, limos, que tienen unos tres metros de altura, y después existe una terraza que no llega a los 10 metros y que persiste en largo recorrido.

Detrás del Matadero, y algo apartado, se eleva una formación terciaria de extensión considerable que encima soporta una gran cantidad de cantos rodados que corresponden a la terraza de los 40 metros sobre el nivel del cauce del Guadiana.

Con respecto a la ladera derecha, el punto más interesante a señalar es el que ofrece la trinchera del ferrocarril en la desembocadura de un afluente cuyo nombre desconocemos, con una terraza de cantos rodados en estratificación horizontal, muy firme, y que se levanta 10 metros.

Conviene anotar la existencia, bastante general, de una terraza baja, actual y de inundación, identificable en casi todos los afluentes del Guadiana en este sector, y situada a dos y a tres metros sobre el nivel del cauce.

Dicha terraza existe en el arroyo Arquitas, en el Albarregas, en el arroyo Judío y en todos los arroyos que afluyen al Guadiana por su ladera izquierda.

d) RASANTES MORFOLÓGICAS.

Quedando sin estudiar el problema de las terrazas cuaternarias del Guadiana en la parte correspondiente a las inmediaciones de Mérida, queremos, sin embargo, consignar algunos datos observados por nosotros que hacen referencias a superficies sedimentarias o rasantes morfológicas más o menos relacionadas con las terrazas de este río.

Nos referiremos, en primer lugar, a un corte desde Mérida hacia el Carrija. Partiendo del Guadiana, que está a 200 metros, se observan durante el recorrido tres peldaños principales que están situados a 220, 240 y 260 metros, respectivamente. Entre el nivel del río y el peldaño a 220 metros existe un breve escalón de terraza marginal que está a 10 metros, terraza baja. Las alturas a 240 y 260 metros son interesantes porque están constituidas por terrenos calcáreos tobáceos y superficialmente cubiertas por cantos cuarcíticos. La posición relativa de estas alturas parece relacionada con niveles de terrazas propiamente dichos. Las alturas de La Pedernosa, a 311 metros, y del Carrija, a 374 metros, son rasantes independientes.

Las superficies horizontales enumeradas, denominadas rasantes, se extienden superficialmente conservando sus alturas medias aproximadas, aunque en gran parte están atacadas por los regatos que las cruzan y las cortan en su integridad. Así en Las Arquitas las lomas de la derecha, a 250-260

metros, forman superficie recubierta de un pedregal de cantos de dioritas no grandes, sueltos, poco rodados, recordando algo el aspecto rañoide.

En Los Sesmos, la rasante está a 250 metros y tiene iguales características que en Las Arquitas.

En la carretera a Proserpina la rasante está a 250 metros, y lleva también recubrimiento de cantos.

Hacia la carretera de Montijo existen estas alturas con la misma disposición superior, y llegan hasta más allá del cortijo de Paredes.

Queremos hacer mención especial de lo que pasa con el río Albarregas. Este afluente del Guadiana, en Mérida, es un río que circula por plataforma de penillanura poco encajado. Su cuenca, abarcada en conjunto y tomada en su mitad terminal, pone de manifiesto dos etapas de penetración, la más reciente que corresponde al lecho actual, y otra más antigua superior, dilatada pero labrada en la penillanura.

Este río tiene una terraza actual pequeña, insignificante de arenas y tierras en peldaños de dos o tres metros, que se ensancha en un cauce propio o más amplio. La rasante media está en laderas que se delatan paralelas al cauce actual, y la ladera más alta, más imprecisa, en algunos puntos llega a enrasar y a confundirse con la superficie de penillanura.

Esta disposición responde a dos rasantes de erosión, a dos etapas principales que han actuado penetrando cada vez más. La más baja está a 20 metros sobre el nivel del cauce; la más alta, casi plataforma de penillanura, está a 40 metros y enlaza con la superficie alta de Los Sesmos, por la derecha, y con la cota alta de Los Hitos, por la izquierda. Estas rasantes semejan las cicatrices de dos ciclos erosivos sucesivos sobre un mismo valle.

Haciendo un corte transversal que pase por Mérida y por el Cementerio, el escalonamiento erosivo del Albarregas, en su ladera derecha, se repite en las estribaciones de Mérida ciudad, aunque aquí es difícil de apreciar por las construcciones urbanas y las del ferrocarril, que no han dejado casi espacios intactos. El escalonamiento de la derecha es de peldaños dilatados y en parte llevan acarreo sedimentario en la parte superior, mientras que los peldaños adosados a la ciudad, en parte marcados sobre dioritas, carecen de sedimentos reconocidos. En Mérida pueden tomarse como testigos de estas rasantes más altas, el cerro donde está el Calvario, 250 metros, y los altos de la calle de Moreno de Vargas, que está a 235 metros.

Otro ejemplo: un corte que vaya desde el puente romano, pasando por La Picota, hasta el empalme de la carretera de Sevilla, muestra cuatro peldaños, que son: el Guadiana, nivel de base a 200 metros; estribación del puente romano, a 205 metros; Picota, 210 metros; rasante intermedia, 220 metros; parte alta del Tiro de Pichón, gasolinera y empalme a Sevilla, 230 metros. El nivel más bajo de 10 metros, en el Guadiana, es de una terraza fluvial de acarreo; el resto son rasantes sobre dioritas.

Sobre el mismo Guadiana se puede tomar otro corte que pase por la Plaza de Toros y, siguiendo la misma dirección del Puente Nuevo, se pueden identificar tres alturas escalonadas: el Guadiana, nivel de base a 200 metros; la estribación del puente, a 220 metros; la Plaza de Toros, a 225 metros. Estas rasantes están en dioritas y se corresponden en parte con las rasantes señaladas en la ladera derecha, en el sector de La Picota.

IV.—LA TECTONICA

1. La tectónica del granito

a) GENERALIDADES.

El granito de Mérida está bien representado por todo el macizo situado al NW. de la ciudad, formando una individualidad perfectamente caracterizada. Igualmente lo está por los crestones parciales correspondientes al Berrocal, Fernandina, Cantarranas, etc. El primero se presenta como una masa superficial arrasada típica. Los segundos se presentan como asomos de stocks, pequeños. La mancha principal cumple los caracteres de los batolitos, apareciendo perfectamente delimitada y siendo una masa homogénea en su composición y en su estructura. Entre este granito y las rocas circundantes existe en todos los casos una línea de separación franca, es lo que sucede en el granito que toca a las dioritas, a las calizas y a los materiales silurianos. No obstante, existen lugares donde los bordes de este granito penetran en la roca encajante con emisiones más o menos potentes, como sucede en San Pedro de Mérida, en Mirandilla, en la base del Carija, etc., en cuyos ejemplos se pueden tener presentes las palabras de Ragin, considerando al granito, en estos casos, como "un flujo plástico de materia ya sólida".

b) EL BATOLITO.

La primera impresión general que se recibe al observar el calvero de este batolito es la de una gran superficie arrasada y desgastada, puesta al descubierto por erosión. Este fenómeno, con haber sido importante, no lo ha sido en exceso. Así lo demuestran los tránsitos del granito a los terrenos que lo cubren, cuarcitas, pizarras, calcitas y dioritas, y sobre todo por la existencia de puntos donde se han conservado residuos aislados de coberturas pizarrosas que en parte han protegido al granito de la labor de desmantelamiento.

Todo parece indicar que el límite que ahora se observa es una superficie muy próxima a la primitiva, relacionada con la que le correspondió al granito en la etapa final del enfriamiento de su masa. En relación con esto, el dato petrográfico más importante que se debe recordar es el de su naturaleza estructural porfiroide.

Estos granitos en superficie son bastos, de granos gruesos, de ortosas voluminosas, de superficies muy rugosas. Los componentes de esta roca, debido al enfriamiento lento de su masa, han tenido tiempo para tomar tamaños superiores a los normales, de donde en parte el aspecto porfiroide que tanto domina en estos granitos. Corroboran también la condición de ser un granito final la existencia de las pegmatitas de granos gruesos y cavernosas, así como también la existencia de pegmatitas conteniendo cuarzos cristalizados en prismas exagonales perfectos. Corroboran también la condición que decimos los acúmulos parciales de cuarzos y de ortosas, y el dato, único, de una emisión de cinabrio que demuestra el final de una etapa plutónica. Véase Sos Baynat (27 y 41).

Otro detalle importante de la naturaleza periférica de la superficie de este granito lo suministra la existencia de gabarros, que testimonian que ha habido incorporaciones a la masa batolítica de diversas rocas envolventes.

La masa batolítica es basta o normal en todos sus contornos. Pero esto no priva para que en algunos puntos los granitos sean manifestaciones de microgranitos, de granulitas, etc. De todas estas modalidades, las que más interesan a nuestros fines son las granulitas de los stocks antes mencionados.

c) LOS STOCKS.

De las tres apófisis graníticas que quedaron señaladas, interesa estudiar en este momento la que corresponde al llamado Berrocal-Coscoja y La Ferdinandina, los dos muy próximos en la carretera de Alange.

De los tipos de granitos que se han enumerado anteriormente interesa insistir sobre las características especiales que presentan estos stocks, por tratarse de verdaderas granulitas. Ya sabemos que esta roca se define fácilmente como especie petrográfica y que aquí ofrece dos particularidades locales: de un lado, la composición mineralógica y química, y de otro lado, la posición que le corresponde en relación con el batolito grande de Mérida.

Con respecto a lo primero, la granulita del Berrocal contiene topacio, apatito, turmalina, etc., minerales que llevan flúor, fósforo, boro..., que son disolventes muy enérgicos, mineralizadores principales de los momentos de la formación de la roca. Contienen feldespatos alcalinos y moscovita. Llevan cuarzo en cantidad considerable, dando lugar a una roca más ácida que el granito normal. A su vez las granulitas son rocas con un punto de solidificación menos elevado que el de los granitos.

Con respecto a la segunda particularidad, las granulitas aparecen como

diferenciaciones tardías de los granitos y son rocas que representan tránsitos intermedios, de enlace, entre los granitos y las pegmatitas. Se forman a expensas de los granitos y, por ser las partes más ligeras de los batolitos, se hallan siempre en las regiones superiores de los macizos, en los crestones, cúpulas y lomos. Es sabido que en el techo de los batolitos las partes más altas están cubiertas por las granulitas, que son más densas y más flúidas que los granitos.

Todas estas condiciones generales que se acaban de recordar se cumplen en el asomo geológico del Berrocal, que, geológicamente, es una derivación lateral, un stock granítico del gran batolito de Mérida, como ya hemos dicho. Aquí esta granulita representa una cobertera parcial de aquel que cumple las características clásicas de esta clase de estructuras petrográficas.

Las granulitas del Berrocal presentan tránsitos a las aplitas típicas (granulitas pobres en mica) y tránsitos a las pegmatitas. Además es importante la relación que tiene esta roca con la apófisis de La Fernandina, caracterizada por las concentraciones de cuarzo y de ortosa en agrupaciones de tipo pegmatítico, de cristales muy voluminosos.

El Berrocal es una pequeña cúpula desnuda que ocupa el eje de un anticlinal con testigos laterales de cuarcitas y pizarras silurianas que están concordantes con la cúpula. Está orientada a NW., de acuerdo con el rumbo general herciniano, y lo mismo sucede con todo el sistema de litoclasas y fracturas, que son numerosas y muy ostensibles, llevando rumbo NW. a SE. atravesado por otros también paralelos que van de NE. a SW. Están muy de manifiesto las diaclasas horizontales que cortan en sección a los dos sistemas anteriores.

Próximo a la desembocadura del arroyo grande del Berrocal, el granito se presenta en un breve talud, cuarteado por numerosísimas fisuras, muy juntas, dispuestas según tres dimensiones del espacio y dando un conjunto de bloques cuboides ordenados a manera de muro natural. Parecen como estratos de poco espesor, horizontales, partidos por diaclasas verticales.

d) DETALLES DE LA TECTÓNICA DEL GRANITO.

El primer hecho importante de la tectónica del granito es que la masa total del batolito tiene rumbo a NW. Así lo delatan ciertas disposiciones morfológicas y ciertos pequeños detalles de la orientación de los componentes estructurales.

En las partes periféricas, en los lugares donde establece contacto con los terrenos circundantes, los planos de contactos son concordantes y el rumbo es igualmente a NW. Así sucede en Araya, Carija, inmediaciones de Esparragalejo y todo el sur de la Sierra Bermeja. Se prescinde de hacer referencia a la continuidad del batolito fuera de los límites que nos hemos im-

puesto, pero donde se pone de manifiesto perfectamente el rumbo general de toda la masa granítica.

Si observamos los stocks, el hecho es el mismo: los tres presentan su rumbo a NW., y en los tres se puede comprobar que los terrenos circundantes, que se le acoplan en concordancia, van también en este mismo rumbo.

El segundo hecho importante de la tectónica del granito que estudiamos estriba en dos observaciones esenciales: en la dirección del cauce principal de los arroyos y en el trazado de las diaclasas que cruzan a esta roca.

En la gran masa granítica que queda al W. del contacto de las dioritas, las aguas que discurren por todo el berrocal de Los Baldíos, El Hinojo, Araya, etc., tienen el caudal principal de desagüe dirigido de NE. a SW. Son ejemplos el arroyo de las Adelfas, y su continuación en el arroyo de la Albuera; el curso del río Aljucén, el arroyo de los Galgos, el arroyo de la Sal, etcétera, estos dos últimos exteriores a los límites de nuestro estudio, pero perfectamente referibles a nuestro caso. La concavidad de la presa de Proserpina, de acuerdo con lo que estamos estudiando, tiene disposición NE. a SW.

Tomada en conjunto esta dirección dominante de los ríos y arroyos, debe prescindirse del hecho de que el nivel de base de todos ellos está en el Guadiana, colocado a su SW.; debe pensarse que la razón no está en el lugar de la desembocadura.

El batolito aquí está formando, *grosso modo*, una loma alineada, rectilínea, que desde la parte central más alta tiene una vertiente general a SW., donde está la depresión de Esparragalejo, La Garrovilla y El Lácara, lo que guarda relación con la dirección de aquellos ríos.

Pero sabiendo, además, que las masas graníticas no son fáciles de modelar superficialmente, el hecho de que exista este trazado regular de cauce es porque todos ellos corren por sectores débiles del batolito, por unas líneas de menor resistencia perfectamente trazadas y paralelas. Es decir, que la razón de ser de estos regueros está relacionada con planos verticales de fractura que delatan una estructura fallada y explica que los ríos puedan seguir esas trayectorias rectilíneas.

Con respecto al conjunto de diaclasas que cruzan el batolito, los datos son del mayor interés. Gran parte de ellas fueron ya indicadas en la parte petrográfica; por tanto, nos releva de tener que repetirlos ahora, pero con respecto a todas las demás, podemos concretar que existen varios sistemas principales (fig. 1):

1. Los que llevan rumbo NW. a SE., que se relacionan con tensiones debidas a las fuerzas de plegamientos de dirección NE. a SW.
2. Las fisuras transversales a las anteriores, de rumbo NE. a SW., producidas por las tensiones perpendiculares a las anteriores, de dirección NW.
3. Las fisuras horizontales de disyunción producidas por enfriamiento

antiguo del batolito y sensiblemente paralelas a la superficie del techo del plutón.

4. Las litoclasas en aspa, producidas por cizallamiento (Berrocal-Coscoja, Proserpina).

Estos sistemas de fracturas y de fisuras tienen su confirmación por igual en el batolito y en los stocks.

Finalmente, otro carácter que presenta el batolito de Mérida es el de estar formado por un granito altamente cataclástico. Las diaclasas y fisuras observables van más allá de lo normal y se multiplican excesivamente con numerosas fracturas parciales que delatan efectos dinámicos muy diversos. Esta condición cataclástica se acusa al microscopio en numerosos detalles pequeños, puestos en evidencia por las deformaciones y las roturas de los cristales de cuarzo, de las ortosas y las plagioclasas. Por esta razón este batolito ofrece muchas veces estructuras granitoideas.

Los tonos verdosos y amarillos que se observan en algunos lugares del batolito y de los stocks son consecuencia de estas estructuras cataclásticas, que han facilitado la alteración de las micas en cloritas y de las ortosas y plagioclasas en pertitas.

e) EDAD DEL GRANITO.

A la vista de los detalles de las líneas precedentes, se puede afirmar que los granitos de Mérida son de edad herciniana, apoyándose esta afirmación en los detalles siguientes:

En que los granitos están circunscritos por terrenos silúricos, casi siempre con la estratificación concordante;

En el hecho de que, en ciertos casos, el granito atraviesa al Silúrico y le metamorfosea;

En el rumbo general que presenta el granito a NW., que es el rumbo herciniano en Extremadura;

En los sistemas de fisuras longitudinales, coincidentes con el rumbo, y las transversales a éstas, dirigidas a NE., y

En que los granitos ocupan el eje principal de un gran sinclinorio silúrico-devónico.

En conclusión: admitido para toda Extremadura que los granitos que aparecen entre el Silúrico y Devónico, aprisionado por estos terrenos y con rumbo a NW., son hercinianos, circunstancia que se repite en el ámbito que estamos estudiando, cabe la conclusión de que los granitos de Mérida son una consecuencia de la orogenia herciniana de fase astúrica, sintectónicos o sinorogénicos, de los pliegues de la fase astúrica.

2. La tectónica de las dioritas

a) CONSIDERACIÓN PRELIMINAR.

Por lo que se ha dicho de las dioritas en la parte petrográfica, estas rocas no forman una masa única de tipo batolítico. Aunque en cierto modo tienen la apariencia de roca plutónica, y se ha pensado que pudiera ser un batolito básico, no se puede admitir que lo sea, entre otras razones por la gran diversidad de estructuras que presenta por doquier.

De los caracteres generales enumerados hay alguno que interesa recordar en este momento, porque está directamente relacionado con la tectónica; nos referimos a los siguientes:

La existencia de dioritas con los elementos ordenados que tienen alineaciones de gran alcance y rumbo a NW.

Las dioritas que se presentan en masas estratiformes, en bancos semejantes a estratos, y en las que pueden apreciarse rumbos tectónicos, buzamientos y posiciones verticales.

Las dioritas que están contiguas a estratos de cuarcitas silúricas y se hallan concordantes con ellas y con sus rumbos.

Las dioritas estratiformes, que están descansando sobre granitos concordantes con ellos y siguiendo los mismos rumbos.

b) RUMBOS Y BUZAMIENTOS. (Fig. 19.)

En la parte petrográfica, al hacer las reseñas de las dioritas encontradas en distintos parajes, ya se señalaron muchos rumbos de estas rocas, pero como esta disposición es interesante para la tectónica, se debe insistir sobre los mismos recopilando los que tienen mayor interés para después hacer una visión conjunta.

Hostería Nueva del Matadero. En la ladera izquierda, dioritas de rumbo NE. verticales, si bien en el mismo sector, a derecha e izquierda, existen bancos imprecisos que tienen rumbo a NW. y buzamiento vertical.

Matadero Provincial. Dentro del recinto de las edificaciones, dioritas estratiformes de rumbo NW. y buzamiento NE.

Matadero Provincial. Detrás de sus edificios, al W., trinchera del ferrocarril con dioritas y esquistos de rumbo NW. y buzamiento casi a SW. En puntos próximos, esquistos y pizarras que van de este a oeste.

Pancaliente. Dioritas con elementos orientados ondulantes y corrientes fluidas petrificadas, con rumbo que no se puede apreciar.

Carretera a Montijo. Las dioritas visibles tienen rumbos oscilantes y algunas parece que van al norte. Algunas enlazan con las que se continúan

por la carretera vieja a Proserpina, con las que sirven de base los pilares del acueducto y con las que hay en el interior de la Fábrica de Curtidos.

Pilares del acueducto. En la base de éste y en las márgenes del Albarregas las dioritas y los esquistos tienen rumbo N. 15° W.

Fábrica de curtidos. En uno de los patios de esta fábrica, dioritas hornbléndicas listadas con regueros de feldespatos granudos con rumbo NW. muy patente.

Carretera a Proserpina. Al llegar a un pozo antiguo, de brocal ancho, las

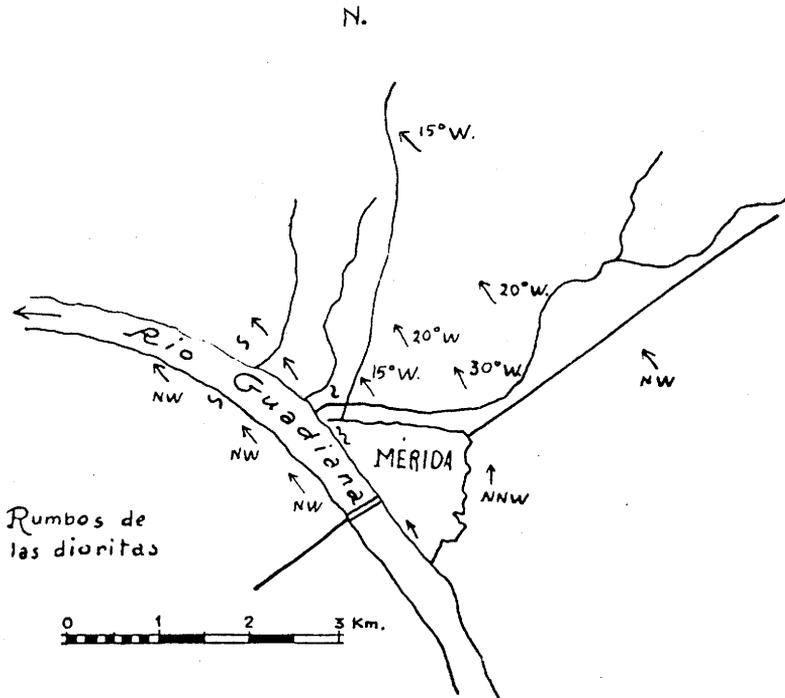


Fig. 19.—Rumbos más frecuentes en la orientación de los elementos de las dioritas.

paredes del fondo dejan ver las dioritas resquebrajadas y diaclasadas que tienen buzamiento NNE.

Arroyo de las Arquitas. Las dioritas visibles del lecho del río tienen rumbo NW.; algunas N. 20° W.

Corchera y Casa de la Madre. Dioritas muy visibles hasta el Albarregas, zona fracturada y rumbos difíciles de señalar.

Carretera de enlace de las de Madrid y Cáceres. En las proximidades del Albarregas, dioritas y esquistos con rumbo N. 30° W.

Los Sesmos. Al ascender desde el Albarregas, en la parte alta del cordel, las dioritas tienen, aproximadamente, N. 20° W., y en la parte más alta, a ambos lados de la carretera, rumbo NW.

Estadio. En la trinchera de la carretera de circunvalación, dioritas caclásticas con planos de esquistosidad que van NNW.

Plaza de Toros. Al descender hacia el Guadiana.

c) CONCORDANCIAS Y DISCORDANCIAS.

En las relaciones que guardan las dioritas con los terrenos circundantes podemos distinguir tres clases de contactos: de concordancias, de discordancias y de intercalaciones.

Las dioritas se presentan concordantes con los granitos, las cuarcitas, las pizarras y las calizas, pero también pueden ser, o parecer, discordantes con todas ellas. Las dioritas pueden aprisionar pizarras o estar aprisionadas por éstas. Los datos concretos son:

Dioritas y granitos.—En las inmediaciones del Carija, en Los Pinos, inmediatas a la carretera de Cáceres, las dioritas están en contacto con los granitos en perfecta concordancia, en contactos limpios, rumbo NW. y buzamientos NE.

Pasado este lugar, al descender hacia el empalme de la carretera de Mirandilla, concordancia de dioritas y granitos, aquéllas con rumbo N. 15° W. y buzamiento NE. 45°.

Algo más allá de la trinchera de la carretera el contacto de las dioritas y el granito tiene rumbo N. 70° W.

Al norte de La Garrovilla, en la trinchera de la carretera, las dioritas descansan sobre granitos, en concordancia, llevando calizas sobrepuestas también en concordancia. Las calizas tienen rumbo NW. y buzamiento SW.

Dioritas, cuarcitas y corneanas.—Estos componentes petrográficos se han visto, concordantes, en el Matadero Provincial; dioritas estratiformes, cuarcitas azules y corneanas oscuras, todos con rumbo NW. y buzamiento a NE.

En La Pedernosa las corneanas y las dioritas son concordantes, buzando a NE., que en la cumbre van N. 10° W.

Dioritas y calcitas.—En Los Sesmos, en el cordel de ganado, dioritas, calcitas y pizarras concordantes y con rumbo NW.

Al sur de La Pedernosa, en algunos regatos, afloraciones de dioritas y de calizas que están concordantes, verticales y buzando a septentrión. Las dioritas parecen superpuestas a las calizas.

Próximo a casa Vinuesa y línea del ferrocarril, dioritas y calizas casi en contacto, ocupando una posición que parece inversa de la anterior, es decir, las dioritas están francamente por debajo de las calizas; éstas tienen rumbo NW. y buzamiento NE.

En el cortijo del veterinario Paredes, contacto de dioritas y calizas donde aquéllas parece que han atravesado a éstas.

3. La tectónica del Silúrico

a) CONSIDERACIÓN PRELIMINAR.

Los terrenos silúricos inmediatos a Mérida han sido estudiados por Roso de Luna y Hernández-Pacheco en las hojas del mapa geológico de España: Mirandilla, 752; Miajadas, 753; Mérida, 777 (15), y Don Benito, 778, respectivamente, donde pueden verse los caracteres generales que les corresponden a los terrenos de esta región.

Estos autores, referente a Mérida, han estudiado la Sierra Bermeja, o de Mirandilla, y la Sierra de San Serván, cuyas características sería impropio repetir ahora. Sin embargo, creemos de interés consignar algunos datos parciales de nuestras observaciones en el campo, por lo que importan para las interpretaciones posteriores.

b) RUMBOS Y BUZAMIENTOS.

Sierra de Mirandilla. El Silúrico, situado al NE. de Mérida, está formado por cuarcitas y por pizarras concordantes dotadas de un rumbo general a NW. y de un buzamiento a SW. Un corte que pase por Carrascalejo de NE. a SW. nos da (fig. 20, n.º 1): primero, las cuarcitas; después, un tránsito de pizarras; después, dioritas, y por último, el granito, sobre el cual está situado Carrascalejo. Las cuarcitas y el tránsito a las dioritas, en parte, corresponden a un flanco de pliegue sinclinal silúrico. El paso de las dioritas a los granitos es por un contacto en plano bastante vertical, pero como si las dioritas estuvieran superpuestas a los granitos.

Un corte trazado por Mirandilla (fig. 20, n.º 2) repite las mismas características, con la diferencia de que el granito está más próximo al Silúrico y la zona correspondiente a las dioritas es más estrecha.

Otro corte por el paraje La Magdalena (fig. 20, n.º 3) da una disposición parecida para el Silúrico, pero invierte las posiciones del granito y de la diorita; ahora es el granito el que está en contacto con el Silúrico y las dioritas se quedan al SW. En los dos cortes primeros las dioritas están en contacto con las pizarras; pertenecen a una gran mancha que se extiende hacia NW., mientras que en el tercer corte las dioritas son de la mancha donde está Mérida, que se extiende hacia S. y SE. Esto quiere decir que en ambos casos el granito es inferior a las dioritas, que unas y otras forman un manto único que en La Magdalena ha rebasado su posición, mostrándose

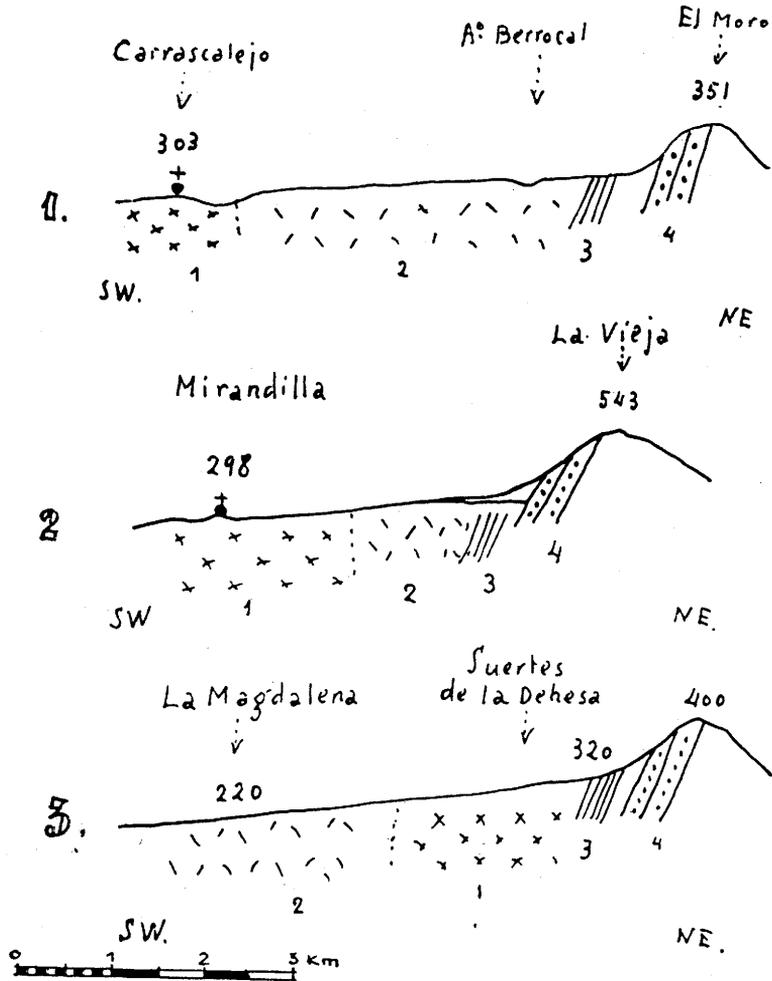


Fig. 20.—Relaciones del Silúrico con los granitos y las dioritas. Cortes seriados de NW. a SE.

1, granito.—2, dioritas.—3, pizarras.—4, cuarcitas del Silúrico inferior.

al exterior entre las dos dioritas que separa. Las dioritas de ambos núcleos pertenecen a un manto único que está superpuesto al granito, pero partido por esta roca en el asomo del corte de La Magdalena.

San Pedro de Mérida. En San Pedro de Mérida (fig. 13), en el Silúrico, las cuarcitas y las pizarras tienen rumbo NW. y buzando a SW. Siguiendo el sentido del buzamiento de las pizarras, que están casi intactas, se pasa a una zona de pizarras metamorfoseadas y alteradas, y después a una tercera zona de pizarras con características de dioritas. Estas pizarras están atravesadas por granito, ya citado, dando lugar a una zona de componentes petro-

gráficos que están muy influenciados, recíprocamente, por los efectos de sus contactos y compenetraciones. Más al NE. se pasa al dominio del granito de características normales.

Sierra de San Serván. El Silúrico de la Sierra de San Serván, en el sector límite situado al este del pueblo, es un anticlinal perfectamente plegado, con flancos que van respectivamente a NE. y a SW.; el primero mira a Calamonte, y el segundo a San Serván. Este anticlinal ha sido estudiado y publicado por Hernández-Pacheco en el Instituto Geológico (15); por tanto, no es necesario insistir sobre el mismo, aunque haremos algunas breves referencias a la Sierra de las Cabrerizas, de la que forma parte.

Este sector está formado de cuarcitas en bancos potentes rumbo NW. y buzamiento NE., como ya se ha dicho. Sobre las cuarcitas están concordantes las pizarras, no muy visibles, y al pie de esta ladera existe una formación de materiales de derrubio.

Poco después, algo más abajo arranca una formación terciaria horizontal que se extiende más allá de Calamonte y hasta las márgenes del Guadiana. Los derrubios y el manto terciario, y en contacto inmediato con el Silúrico, no permiten ver la continuación estratigráfica natural y el contacto con los granitos y con las dioritas próximas, ignorándose si se repiten los hechos de metamorfismo de los cortes de la Sierra Bermeja y San Pedro de Mérida, aunque es de suponer que así ocurra, dada la presencia de las dioritas de la margen izquierda del Guadiana, que queda bastante próxima.

Dehesa de Holgados. En la Dehesa de Holgados, situada a la altura del Km. 10 de la carretera de Mérida a Alange, el Silúrico se presenta en pliegue anticlinal de cuarcitas, fallado por la charnela. El rumbo es a NW. y los flancos buzan a SW. y a NE. De éstos, el más interesante es el segundo, porque las cuarcitas, concordantes con estratos de arcillas y pizarras, pasan inmediatamente a dioritas concordantes. El detalle se puede ver en el regato que pasa próximo a la casa de la Dehesa; el resto está oculto por sedimentos de la terraza cuaternaria del Guadiana. Para evitar largas descripciones remitimos al lector a la figura 14.

Otros testigos silúricos. Al sur de Mérida podemos señalar varias localidades donde existen testimonios patentes de formaciones silúricas que están mal representadas, pero que se pueden identificar por la naturaleza de sus rocas y por sus posiciones tectónicas.

En el paraje La Fernandina existen cuarcitas silúricas y restos pizarrosos de rumbo NW. y buzamiento vertical. Estas formaciones están cortadas transversalmente por la carretera y por el camino viejo de herradura a Alange, que están contiguos.

En El Berrocal-Coscoja, concordantes con los granitos existen cuarcitas, corneanas y pizarras esquistosas silúricas, todo formando bancos estratiformes con rumbo a NW.

En el camino a Alange, en el Km. 7-8 de la carretera, existen asomos

de unos bancos de cuarcitas y de pizarras de rumbo NW., verticales, que atraviesan el río desde la derecha. Estas cuarcitas y pizarras se repiten más adelante. Estos estratos son el flanco de uno de los pliegues de las sierras de Alange y Zarza de Alange, que se continúa hasta aquí, y están hundidos, arrasados y separados por la falla que pasa por frente al Matachel y aprovechada por el Guadiana.

En Cantarranas también existen asomos de cuarcitas silúricas concordantes con el granito.

En el Matadero existen cuarcitas concordantes con las dioritas que ya se aludieron antes, cuarcitas que deben ser silúricas y tienen rumbo a NW.

c) LAS FALLAS TRANSVERSALES.

El rumbo general a NW., que presenta el Silúrico de la comarca de Mérida, está fracturado por muchas fallas que llevan rumbo a NE. En la Sierra Bermeja están patentes: la que pasa por el collado y camino del Hornillo; la de la presa de Cornalvo; la de San Pedro de Mérida, etc. En la Sierra de San Serván son notorias las fracturas que parten su crestería en general y que culminan en una falla importante que pasa por el llamado Puerto de Sevilla.

Otra falla importantísima es la que pasa por Alange, Zarza de Alange y Villagonzalo, accidente tectónico que aprovechan el Matachel y el Guadiana.

A todas estas fallas hay que añadir también las que suponemos que pasan por donde circula el arroyo Judío, la que permite el cauce del Albarregas y la que corresponde al final del río Aljucén.

d) INTERPRETACIÓN TECTÓNICA.

Recopilando los datos enumerados resulta que la comarca de Mérida está comprendida dentro de una gran zona siluriana que, procedente del núcleo de montañas de Oliva de Mérida y de Palomas, enlaza con Zarza de Alange y Alange y se dirige a NW. hasta más allá de los ríos Aljucén y Lácara. Esta zona está limitada a NE. y SW., respectivamente, por las sierras de Mirandilla y San Serván, típicamente silurianas. Morfológicamente el relieve de este Silúrico está muy exaltado a su paso por Alange y Zarza de Alange, y lo está también en las sierras marginales; pero en la parte central, al SE. y al NW., las alturas decrecen rápidamente, hasta el punto de que antes de llegar a Mérida la representación silúrica queda confundida con la penillanura y sólo surge la altura especial devónica del Carija.

Todo este Silúrico, en el sector de Alange y de Zarza, está plegado en pliegues paralelos muy patentes, pero en la continuación por El Guijo, la Sierra, Cerro Villegas, etc., las alturas son menores, y más adelante los plie-

gues desaparecen y sólo quedan algunos flancos de los mismos en representación muy exigua.

Tomadas Mirandilla y San Serván como sierras límites y sierras muy levantadas, el territorio que queda entre ambas está plegado y en parte desaparecido; es el sector que corresponde a un sinclinatorio tectónico (fig. 21). Al insistir sobre este hecho se advierte que los rasgos principales de la morfología de la tectónica general de la comarca son una consecuencia directa de las fracturas transversales antes señaladas.

El declive, algo escalonado desde Alange hasta Mérida, está relacionado con las fracturas transversales por ser las que han permitido movimientos en vertical descompensando alturas por dichos planos de fallas. La pérdida de alineación de la Sierra de San Serván, así como la de los montículos que

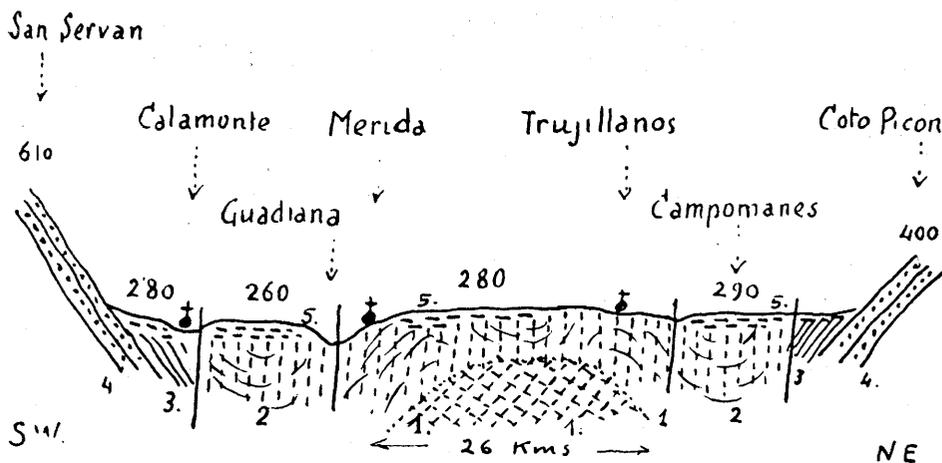


Fig. 21.—Corte geológico general esquemático de las inmediaciones de Mérida.

- 1, granitos.—2, dioritas.—3, pizarras del Silúrico inferior.—4, cuarcitas del Silúrico inferior.—5, formaciones del Terciario superior con leves recubrimientos cuaternarios.

se enfrentan con Alange y con Zarza, son a su vez consecuencia de los desplazamientos horizontales, de desenganche a SW., por aquellas mismas fallas (ya se ha dicho).

Finalmente, admitido el sinclinatorio de la comarca de Mérida, se explica que en su centro y en su fondo estén colocados una masa granítica sincrónica con la orogenia, que al actuar sobre la cobertera ha producido el gran metamorfismo de las llamadas dioritas.

4. Tectónica de las calizas

Indicación general.—El rumbo general que puede admitirse para las calizas devónicas de las inmediaciones de Mérida es el que va de SE. a NW., y así se ha podido constatar en muchísimos casos. Ahora bien, en muchas calizas se ha podido observar que presentan otros rumbos parciales que son diferentes del anterior, y, ante este hecho, no es prudente establecer una conclusión decisiva sobre las calizas. Algunas de estas variantes ya han sido observadas también por otros geólogos.

Para tener idea de esta clase de cambios, se anotan algunos ejemplos:

Carija. En las calizas de esta montaña se ha observado un rumbo general NW. de tipo herciniano que consideramos normal, pero existen también otros muchos, sobre todo los que van a NE. y otros que van casi norte a sur.

De esta localidad es notable el caso de los bancos que van a NE. y que por un punto medio han sido replegados y acodados.

Estos cambios de dirección y repliegues reflejan lugares sometidos a fuertes presiones.

Sierrecilla de Araya. En el arranque de esta pequeña sierra, por frente al cortijo de este nombre, los estratos también están orientados a NE.

El Sapo. Aquí existen estratos de calizas que van al N., algo al E., y presentan flexuras y repliegues.

Los Sesmos. Localidad con calizas y esquistos de rumbo N. a S.

Hornos de cal. Pasados estos hornos, y al margen de la carretera, existen estratos de calizas de rumbo N. a S. y de rumbo WNW. a ESE.

Casa Vinuesa. En las proximidades de esta casa los estratos de calizas van WNW. y ESE., aunque de todos ellos dominan los que van NW.

Cortijo Paredes. En el cerro inmediato a este cortijo las calizas van N. 40° E., conteniendo sílex; otras van E. a W.; otras ESE. o WNW.; otras a NW. y buzando 45° W.

Muchas calizas están concordantes con los granitos, con las cuarcitas silúricas y pizarras de esta edad y con las dioritas; pero el hecho de que presentan también discrepancias tan grandes como las que acabamos de señalar para los rumbos obligan a tener presente estos datos, al objeto de poder encontrar una explicación. El problema está planteado y nosotros, por ahora, nos limitamos a consignarlo en espera de otra ocasión para poder dar una explicación satisfactoria. De momento creemos que se trata de detalles parciales que para nada perturban las conclusiones generales de la tectónica que hemos establecido a base de las observaciones que nos ha proporcionado el Silúrico. Es posible que aquellas variaciones no sean otra cosa que breves repercusiones de la dinámica posterior a la orogenia herciniana. De todos modos, como hecho general debe tenerse en cuenta lo que pasa con el Devónico de Extremadura, estudiado en otras localidades y aun en puntos pró-

ximos a Mérida, como es Alange, en donde los sinclinales silúricos, al plegarse, han eprisionado en sus charnelas a las formaciones devónicas, que brantando las relaciones normales de los estratos y dándoles posiciones muy variadas, observación que ha hecho notar Pacheco (21) en varios trabajos.

5. Recapitulación sobre la tectónica

Toda la estructura tectónica del sector de Mérida tiene rumbo general dominante a NW. Lo tiene el asomo batolítico granítico y lo tienen las dioritas, las cuarcitas, las pizarras y las calizas (éstas en parte). Entre estos componentes estratigráficos y metamórficos y el granito hay concordancia de contacto y de rumbos.

Los estratos están dotados de buzamientos que van en sentidos contrapuestos, que al relacionarlos son referibles a pliegues sinclinales y anticlinales, con la particularidad de que las charnelas no son identificables, pero tienen su comprobación al prolongarse el país hacia el SE., por Alange, Zarza de Alange, etc.

Los pliegues son varios, paralelos y referibles al conjunto de un sinclinorio que tiene dos flancos limitantes muy notorios: uno, al NE., en la Sierra de Mirandilla, y otro, al SW., en la Sierra de San Serván.

En el fondo del eje general del sinclinorio está el granito respondiendo a una estructura tectónica normal. Con este granito está también la diorita, producto de un gran endomorfismo con intervención del granito y delatando un fondo de sinclinorio muy afectado por la orogenia.

Los rumbos de los pliegues están partidos por fallas potentes, varias y paralelas, todas con rumbo NE., dividiendo al país en varias parcelas.

El territorio ha experimentado dos clases de movimientos corticales, facilitados por estas fallas: uno, el movimiento epirogénico en vertical, dando tramos que están cada vez más bajos desde Alange hasta Mérida; y otro, el movimiento de desenganche horizontal que ha desplazado las parcelas de rotura hacia el SW. en porciones escalonadas.

El sector inmediato a Mérida, muy afectado por la orogénesis, quebrantó mucho los pliegues, fragmentó las charnelas y dio el gran metamorfismo de las dioritas. La erosión superficial, con posterioridad, actuando intensamente y desmantelando aquellas charnelas fragmentadas, ha arrasado todos los materiales de cobertera y ha borrado casi totalmente las señales del sinclinorio.

V.—LA OROGENIA

1. Indicación previa.

Para las inmediaciones de Mérida se había supuesto que las calizas del Carija y sus estribaciones constituían una representación de los terrenos cámbricos, fundándose en su naturaleza cristalina y en ciertas semejanzas con otras calizas de esta edad, bien datadas, y de otros lugares de Extremadura. Pero más recientemente se ha visto que estos terrenos deben considerarse calizas de edad devoniana, dada la igualdad de caracteres que presentan las calizas del Carija y otras calizas próximas situadas en Torremayor, en las que se ha podido identificar una gran abundancia de tallos y cálices de crinoideos de edad devoniana.

Descartado el Cambriano de estos lugares, los estratos más antiguos que se han encontrado en Mérida son los de edad siluriana, representados principalmente por cuarcitas y pizarras. Por tanto, las primeras huellas de movimientos orogénicos que se pueden señalar serán las producidas después de las sedimentaciones paleozoicas y antes de empezar la Era Mesozoica.

2. La orogenia herciniana.

Es bien sabido que en toda la Península los terrenos silúricos, devónicos y carboníferos se plegaron fuertemente bajo los efectos de la orogenia herciniana; por tanto, el Paleozoico de Mérida, reducido a Silúrico y Devónico, ha debido ser plegado por estas mismas fuerzas. El relieve de las cuarcitas y pizarras de la Sierra de San Serván, de Alange, Zarza, Mirandilla y San Pedro de Mérida, etc., así como las calizas del Carija y cerros de Araya, deben atribuirse a los movimientos hercínicos.

Ahora bien, como en la propia Mérida no existen contactos claros entre

los terrenos silúrico y devónico, y se carece, además, de formaciones del periodo Carbonífero, no es posible deducir, aquí mismo, en qué momento fueron plegados aquellos niveles sedimentarios. Lo que se quiera decir sobre este particular habrá que deducirlo de lo que sucede en Alange, donde los terrenos devónicos están bien reconocidos y estudiados.

A este respecto, Hernández-Pacheco, en la hoja de Almendralejo, página 47 (21), dice: "... el Devónico vino a depositarse sobre dicho conjunto (Cambriano-Siluriano), cuando ya había sufrido... un proceso erosivo intenso y prolongado, que hizo desaparecer enormes masas de depósitos, de tal modo que los materiales devonianos pueden, a veces, descansar casi directamente sobre las cuarcitas ordovicienses o sobre pizarras de la misma edad, pero que aún conservan potentes depósitos. Así pues, falta todo el Siluriano superior, que no debió llegar a depositarse por la emergencia indicada. Por tanto, entre el Siluriano y el Devoniano existe en realidad una concordancia tectónica, pero no estratigráfica, por ausencia de depósito".

Luego debemos admitir la indicación anterior de que el Silúrico y el Devónico debieron plegarse a la vez, pero sin poder precisar en qué momento ocurrió esta orogenia. Y como se carece, además, de formaciones inmediatas representativas del periodo Carbonífero, para poder puntualizar más, no puede deducirse la fase del plegamiento. En consecuencia, como en la propia Mérida es necesario generalizar, y como en otros confines regionales de la parte meridional se puede comprobar que la orogenia herciniana tuvo su ímpetu mayor durante la llamada fase astúrica (entre Carbonífero inferior y superior), aplicando estos resultados al ámbito de Mérida puede admitirse que los buzamientos y pliegues de su Paleozoico datan igualmente de los tiempos de la fase orogénica astúrica. Como igualmente datan de entonces las grandes fracturas longitudinales y transversales que afectan al Silúrico de manera particular. Véase Sos Baynat (25 y 31).

Pero debe tenerse en cuenta que dentro del espacio que estamos estudiando estos tiempos tuvieron también otro interés geológico. Además de los fenómenos que dieron lugar, en el exterior, a un relieve nuevo, hoy casi desaparecido, al mismo tiempo se produjeron, en el interior, el gran batolito granítico sintectónico, sector NW., y la gran mancha de dioritas del centro y sector oriental. Granitos y dioritas están íntimamente ligados entre sí en el espacio y en el tiempo, y ambos son de edad herciniana.

3. Los tiempos posthercinianos

Pasada la orogenia herciniana, Mérida entró en un largo lapso de tiempo del que no se tienen noticias para poder hacer una reconstitución histórica de la geología de estos alrededores. Faltan en absoluto las formaciones sedimentarias del final del Paleozoico; se carece de testigos correspondientes

a las formaciones de la Era Mesozoica; faltan casi las representaciones de los terrenos terciarios. La carencia de tantos datos importantes cierra las posibilidades de las investigaciones sobre el país y hay que pasar sobre ellas en silencio.

4. La orogenia alpídica

Para nuestra Península se sabe que, pasados los comienzos de la Era Terciaria, volvieron a producirse nuevos acontecimientos geodinámicos de gran importancia, debidos a la orogenia alpídica. Los fenómenos que la representan fueron muy intensos en la parte nororiental y central, y menos en la parte occidental, comprendida Extremadura.

La orogenia alpídica tuvo varias etapas principales, de las cuales destaca, de manera especialísima, la que ocurrió entre finales del Eoceno y el Oligoceno, llamada fase alpídica-pirenaica, y otra del final del Mioceno, llamada fase alpídica-rodánica. Sobre el suelo peninsular las fuerzas de empuje de estas fases se propagaron de NE. a SW., dando lugar a fenómenos de plegamientos, pero que al llegar a la parte occidental y actuar sobre un país viejo, endurecido, no pudo plegarle, le fracturó por diferentes puntos. Esta orogenia alpídica produjo, por sí misma, grandes roturas nuevas y al mismo tiempo reavivó muchas de las fracturas antiguas de procedencia herciniana.

En Extremadura existen rastros de esta orogenia alpídica. Todos los terrenos silúricos y devónicos de la región están afectados de grandes fallas transversales a la dirección herciniana y de grandes fallas que van paralelas al rumbo principal. En el Silúrico de Mérida también existen estos tipos de fracturas correspondientes a dichos movimientos, pero como no existen formaciones paleógenas, no es posible puntualizar si son exactamente de la fase pirenaica.

Se sabe que, como consecuencia de los movimientos pirenaicos, se produjeron cuencas endorreicas y cubetas bajas aptas para recibir sedimentaciones, pero en Mérida no se han encontrado lechos de estos tiempos. Del periodo Paleógeno sólo se conservan los testigos de una superficie de erosión.

La calma relativa que siguió después de las fases pirenaica y sálica corresponde al periodo Mioceno, del cual también se tienen pocas noticias en Mérida. Quizá pueda referirse a esta edad cierta parte del Terciario de Calamonte y del Terciario de las inmediaciones de Campomanes, etc.

En toda la península, a finales del Mioceno se produjeron nuevos trastornos debido a los movimientos llamados neoalpídicos, estáíricos y rodánicos, con nuevos cambios en la superficie del suelo: pliegues, desenganches horizontales, hundimientos. De esta edad datan los portillos principales de las sierras silúricas, la exageración que tomaron muchas fallas, la inclina-

ción general del suelo hacia el poniente peninsular, etc. En esta fase orogénica es cuando quedaron partidas por varios puntos las sierras de Mirandilla, de San Serván, etc.; cuando se agudizó la posición hundida de toda la comarca de Mérida comprendida dentro del gran arco del Guadiana; cuando se exageró la descompensación de las fallas que pasan al NW. de Alange y de Zarza de Alange, con la elevación de las sierras de estos lugares, etc.

De esta etapa del Neógeno (final de la Era Terciaria) data el esbozo más antiguo de la fisonomía que presenta la geología de Mérida. En estos tiempos es cuando las aguas del Guadiana, aprovechando la gran falla de Zarza de Alange y las aguas del Matachel la falla de Alange, dan lugar al trazado de sus respectivos cauces, en esbozo muy decisivo para lo que iban a ser después. Es de estos tiempos cuando toda la red fluvial de la comarca inició el modelado de la nueva morfología, hoy disecada y madura.

5. El Cuaternario

El paso de la Era Terciaria a la Cuaternaria parece que se realizó sin solución de continuidad. De antes del periodo Cuaternario y de dentro de él no se conoce ningún movimiento de los llamados valáquicos. Tampoco existen rastros que puedan relacionarse con la dinámica de las glaciaciones. Los hechos más importantes del Cuaternario estriban en que el Guadiana, hidrográficamente, afianzó y ahondó su lecho; es el periodo durante el cual este río esculpió algunas rasantes de los niveles de la terraza más alta y más antigua, y cuando más tarde dejó los depósitos fluviales que corresponden a las terrazas más bajas y más recientes.

6. Sismicidad

La comarca de Mérida se halla formando parte de la llamada gran Región Central de la Península Ibérica, que es la más extensa de nuestro país y la menos sísmica.

En ella sólo ocurren un 5 por 100 de los seísmos que se producen en nuestro suelo. Esta región coincide casi en su totalidad con la Meseta, y Mérida se halla en una zona territorial de gran quietud, en un pilar sumamente firme en la dinámica geológica actual.

VI.—SINOPSIS MINERALOGICA

Para completar la parte geológica que precede, y con un fin meramente informativo, ponemos a continuación una noticia escueta de las especies mineralógicas más importantes que hemos reconocido personalmente en los alrededores de Mérida, sin entrar en detalles descriptivos de caracteres y de yacimientos que dejamos para un trabajo posterior. Véase Sos Baynat (41).

La enumeración sistemática es ésta :

CLASE I.—ELEMENTOS.

Oro.—En pepitas aisladas. Citado repetidas veces por los mineros, pero no confirmado por nosotros.

—El Berrocal.

Mercurio.—Líquido, en tierras de aluvión.

—El Berrocal-Coscoja.

Arquerita.—Contenida en varios aluviones.

—El Berrocal-Coscoja.

CLASE II.—SULFUROS.

Calcopirita.—Cristalizada en masas.

—El Berrocal-Coscoja.

Cinabrio.—En masas rojas típicas, sobre filoncillos.

—El Berrocal-Coscoja.

Pirita de hierro.—Cristalizada en cubos triglifos contenidos en el granito.

—El Berrocal-Coscoja.

—En masas cristalinas doradas.

—Mirandilla.

—Proserpina.

—El Berrocal-Coscoja.

- Mispíquel*.—Cristalizado, en masas cristalinas, sobre filones.
 —Proserpina.
 —Araya.
 —El Berrocal-Coscoja.

CLASE III.—SALES HALOIDEAS.

- Fluorita*.—Cristalizada y en masas cristalinas sobre filón.
 —El Berrocal-Coscoja.

CLASE IV.—OXIDOS.

- Hematites*.—Parda, amorfa. Estratificada entre arcillas.
 —Cortijo Holgados.
 —Campomanes.
- Ilmenita*.—En cristales granulosos pequeños, en aluviones.
 —El Berrocal-Coscoja.
 —Los Baldíos-Carretera de Cáceres.
 —Proserpina.
 —Araya.
- Cuarzo*.—Cristalizado, en masa y en filones.
 —La Fernandina.
 —El Berrocal-Coscoja.
 —Cantarranas.
 —Proserpina.
 —Los Baldíos-Carretera de Cáceres.
 —Araya.
- Agata*.—En nódulos variables exteriormente.
 —En el lecho del Guadiana, frente al Matadero.
- Pedernal*.—Amorfo, nodular, intercalado en calizas marmóreas.
 —Carija.
 —Sierrecilla de Araya.
 —Casa Vinuesa.
- Rutilo*.—En gránulos cristalizados y rodados. En tierras de aluvión.
 —El Berrocal-Coscoja.
 —Proserpina.
 —Cortijo Araya.
 —Carretera a Mirandilla.
- Casiterita*.—Cristalizada, en masas, en filones, en aluviones.
 —Proserpina.
 —Los Pinos.
 —Cortijo Araya.
 —Los Baldíos-Carretera de Cáceres.
 —El Berrocal-Coscoja.

Limonita.—Amorfa, en nódulos, con irisaciones.

—Campomanes.

—Mirandilla.

—San Serván.

—Cortijo Holgados.

Goethita.—Cristalizada, fibro radiada.

—El Guijo.

Varlamofita.—Terrosa, compacta, amarilla.

—Proserpina.

—El Berrocal-Coscoja.

CLASE V.—CARBONATOS.

Calcita.—Cristalizada, espática, amorfa.

—Carija.

—Sierra de Araya.

—El Berrocal-Coscoja.

—Don Alvaro.

Azurita.—Cristalizada, amorfa.

—Proserpina.

—El Berrocal-Coscoja.

—Los Baldíos-Carretera de Cáceres.

Malaquita.—Amorfa.

—Proserpina.

—El Berrocal-Coscoja.

CLASE VI.—SULFATOS.

Baritina.—Cristalizada, en masas, espática.

—Proximidades de San Pedro de Mérida.

—Don Tello.

Wolframita.—Cristalizada, en masas, en filón.

—El Berrocal-Coscoja.

—La Tijera.

—Proserpina.

—Cortijo Araya.

—Proximidades de Mirandilla.

—Proximidades de Esparragalejo.

Scheelita.—Cristalizada y en masas.

—Los Pinos.

—Proserpina.

—El Berrocal-Coscoja.

Stolzita.—En gránulos pequeños, en tierras de aluvi6n.

—El Berrocal-Coscoja.

CLASE VII.—FOSFATOS.

- Fosfatos uraníferos.*—En escamas y en masas difusas.
 —El Berrocal-Coscoja.
 —Proserpina.
 —Proximidades de Mirandilla.

CLASE VIII.—SILICATOS.

- Topacio.*—En cristales hialinos o coloreados.
 —El Berrocal-Coscoja.
- Circón.*—En cristales pequeños, rodados.
 —El Berrocal-Coscoja.
 —Proserpina.
- Wollastonita.*—Cristalizada, en masas.
 —Carija.
 —Sierrecilla de Araya.
- Tummalina.*—Cristalizada, negra.
 —Mirandilla.
 —Proserpina.
 —Los Balchíos-Carretera de Cáceres.
- Berilo.*—Cristalizado, sobre filón.
 —El Berrocal-Coscoja.
- Hemblenda.*—Cristalizada y en agregados cristalinos.
 —Mérida.
 —Aljucén.
- Biotita.*—Cristalizada, laminar, en agregados.
 —El Berrocal-Coscoja.
 —Fernandina.
 —Cantamamas.
 —Proserpina.
 —Cortijo de Anaya.
- Ortosa.*—En cristales y en masas.
 —El Berrocal-Coscoja.
 —Fernandina.
 —Cantamamas.
 —Cortijo Anaya.
 —Proximidades de Mirandilla.
- Feldspatos.*—Formando granitos y dioritas.

CLASE IX.—COMPUESTOS ORGÁNICOS.

- Hulla.*—En piezas pequeñas sueltas.
 —El Berrocal-Coscoja.

BIBLIOGRAFIA

1789. 1. BOWLES (G.): *Introducción a la Historia Natural y a la Geografía física de España*. 3.ª ed. Imprenta Real. Madrid.
1854. 2. LUXÁN (F. DE): *Estudios y observaciones relativas a terrenos que comprenden parte de la provincia de Badajoz y de las de Sevilla, Toledo y Ciudad Real*.—Rel. Mem. R. Acad. de Cienc., t. XIII, ser. Cienc. Nat., 2.ª p. Madrid.
1890. 3. VILANOVA Y PIERA (J.): *Geología y protohistoria ibéricas*, página 40. Madrid.
1878. 4. MUÑOZ DE MADARIAGA (J. J.): *Lecciones de Petrografía aplicada*.—Tipografía Perojo. Madrid.
1879. 5. GONZALO TARÍN (J.): *Reseña física y geológica de la provincia de Badajoz*.—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. IV, páginas 389-412. Madrid.
1896. 6. MALLADA (L.): *Sistemas Cambriano y Siluriano*.—Expl. del Mapa Geológico de España, t. I. Madrid.
1900. 7. LACROIX (A.): *Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact*.—Bull. Serv. Carte Géol. de France (var. Mem.). Paris.
1928. 8. HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *Las cinco más principales de España y sus terrazas*.—Trab. del Museo Nac. de Ciencias Naturales, ser. Geol., núm. 36. Madrid.
1928. 9. HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *Fisiografía del Guadiana*.—Rev. del Cent. de Estud. Extrem. Badajoz.
1930. 10. WIDAL ROX (C.): *Notas petrográficas*.—Bol. R. Soc. Esp. de Historia Nat., t. XXX, pág. 83. Madrid.
1933. 11. HERNÁNDEZ-PACHECO (F.): *Bosquejo preliminar a las comarcas geográficas de Extremadura*.—Publ. del Inst. de Reforma Agraria. Madrid.
1946. 12. RAGIN (E.): *Geologie du granite*.—Masson et Cie., ed. Paris.
1947. 13. HERNÁNDEZ-PACHECO (F.): *Ensayo de morfogénesis de la Ex-*

- tremadura Central*.—Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España, núm. 17. Madrid.
1949. 14. HERNÁNDEZ-PACHECO (F.): *Las cuencas terciarias de la Extremadura Central*.—Bol. R. Soc. Esp. de Hist. Nat., tomo extraordinario LXXV Aniv. Madrid.
1950. 15. ROSO DE LUNA (I.) y HERNÁNDEZ-PACHECO (F.): *Explicación de la hoja núm. 777, Mérida*.—Mapa Geol. de España, escala 1:50.000. Inst. Geol. y Min. Madrid.
1953. 16. SOS BAYNAT (V.): *Excursiones por los alrededores de Mérida. I. La montaña El Carija*.—Periód. "Mérida", 28 febrero. Mérida.
1953. 17. SOS BAYNAT (V.): *Excursiones por los alrededores de Mérida. II. La Sierra de San Serván*.—Periód. "Mérida", 11 abril. Mérida.
1953. 18. JUNG (J.) y ROQUES (M.): *Introduction a l'étude zoneographique des formations cristallophyliennes*.—Bull. Serv. Cart. Géol. de France. París, 1952. (Referata de San Miguel. Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de España, núm. 30, páginas 129-138. Madrid).
1954. 19. HERNÁNDEZ-PACHECO (F.): *Geotectónica del manantial minero-medicinal de Alange (Badajoz)*.—"Las Ciencias". An. Asoc. Esp. Progr. Cienc., año XIX, núm. 1. Madrid.
1954. 20. FIGUEROLA (L. C. G.): *Algunas consideraciones sobre el metamorfismo de contacto*.—Curs. y Conf. del Inst. "Lucas Mallada". Madrid.
1954. 21. ROSO DE LUNA (I.) y HERNÁNDEZ-PACHECO (F.): *Explicación de la hoja núm. 803, Almendralejo (Badajoz)*.—Inst. Geológico y Min. de España. Madrid.
1954. 22. RAMÍREZ Y RAMÍREZ (E.): *Las arcillas esmécticas blancas del Silúrico extremeño*.—Congr. Luso-Español. As. Esp. Progreso de las Ciencias. Oviedo.
1954. 23. SOS BAYNAT (V.): *Sobre las rocas, suelo vegetal y minerales de Mérida*.—Revista "Mérida", 28 agosto. Mérida.
1955. 24. WEIBEL (M.): *Zur Lagerstättenkunde Westpaniens. Überblick über die Petrographie und mineralogische beschreibung der Lagerstätten Zentral-Extremaduras*.—Hei. Bei. Min. und Prt. Bd. S. 379. Zurich.
1955. 25. SOS BAYNAT (V.): *Geología y morfología de las Sierras de las Villuercas*.—Estudios Geográficos, año XVIII, núm. 64. Madrid.
1955. 26. SOS BAYNAT (V.): *Bouwles y las rocas de Mérida*.—Extr. de "Hoy", 2 septiembre. Badajoz.

1956. 27. SOS BAYNAT (V.): *Importancia minera de los alrededores de Mérida*.—Extr. de "Hoy", septiembre. Badajoz.
1957. 28. SOS BAYNAT (V.): *El territorio de Mérida como comarca geográfica natural*. Extr. de "Hoy", 1 septiembre. Badajoz.
1958. 29. ROSO DE LUNA (I.): *Nota informativa de la mina "Pepita", en Mérida (Badajoz)*.—6 páginas escritas a máquina, inéditas. Madrid.
1958. 30. FIGUEROLA (L. C. G. DE): *Excursión geológica por el bloque de Piélagos (Toledo-Avila)*.—Notas y Com. del Inst. Geol. y Minero de España, núm. 50. Madrid.
1958. 31. SOS BAYNAT (V.): *La tectónica del Puerto de las Camellas (Cáceres) y la edad de las pizarras basales*.—Not. y Com. del Instituto Geol. y Min. de España, núm. 50. Madrid.
1958. 32. SOS BAYNAT (V.): *Mármoles extremeños del teatro romano de Mérida*.—Extr. de "Hoy", 2 septiembre. Badajoz.
1959. 33. SERVAYE (PH.): *Le massif granitique d'el Berrocal et ses mineralisations (Mérida-Extremadura)*.—Mem. presen. pour l'obten. du grade de Docteur en Sciens Geol. et Min. Univ. Cath. de Louvaine.
1959. 34. SOS BAYNAT (V.): *El topacio de Mérida*.—Revista "Mérida", septiembre. Mérida.
1959. 35. SOS BAYNAT (V.): *El pasado remoto de la comarca de Mérida*. Extr. de "Hoy", 2 septiembre. Badajoz.
1960. 36. SOS BAYNAT (V.): *Sobre la arquitectura geológica del suelo de Mérida*.—Extr. de "Hoy", 1 septiembre. Badajoz.
1960. 37. SOS BAYNAT (V.): *La wollastonita, otro mineral de Mérida*. Revista "Mérida", septiembre. Mérida.
1961. 38. SOS BAYNAT (V.): *Características de los aluviones de interés mineralógico de Extremadura*.—II Reunión de Sedimentología. Sevilla. Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. de Edaf. Sec. de Petrografía Sedimentaria. Madrid.
1962. 39. MINGARRO MARTÍN (F.): *Estudios del Carbonífero del norte de la provincia de Sevilla*.—Bol. Inst. Geol. y Min. de España, t. LXXIII, págs. 469-624. Madrid.
1962. 40. SOS BAYNAT (V.): *La Presa de Proserpina y su interés científico*.—Ext. de "Hoy", 2 septiembre. Badajoz.
1962. 41. SOS BAYNAT (V.): *Mineralogía de Extremadura*.—Bol. Instituto Geol. y Min. de España, t. LXXIII, págs. 1 a 190. Madrid.
1963. 42. SOS BAYNAT (V.): *La posición petrográfica del suelo diorítico de Mérida*.—Ext. de "Hoy", 31 agosto. Badajoz.

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES
DE
MADRID

SERIE DE CIENCIAS NATURALES
TOMO XXII.—MEMORIA NUM. 1

Geología, Mineralogía y Mineralogía de la
Sierra de San Cristóbal, Logrosán (Cáceres)

POR

VICENTE SOS BAYNAT

(Obra premiada por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
de Madrid en el Concurso de 1965)



MADRID

DOMICILIO DE LA ACADEMIA:

VALVERDE, 22.—TELÉFONO 221-25-29

1967

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

DE

MADRID

SERIE DE CIENCIAS NATURALES

TOMO XXII.—MEMORIA NUM. I

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FISICAS Y NATURALES
DE
M A D R I D

SERIE DE CIENCIAS NATURALES
TOMO XXII.—MEMORIA NUM. 1

Geología, Mineralogía y Mineralogena de la
Sierra de San Cristóbal, Logrosán (Cáceres)

P O R

VICENTE SOS BAYNAT

(Obra premiada por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
de Madrid en el Concurso de 1965)



M A D R I D
DOMICILIO DE LA ACADEMIA:
VALVERDE, 22.—TELEFONO 221-25-29

1 9 6 7

J

ES PROPIEDAD DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES DE MADRID

Depósito Legal M. 5.558-1967

Talleres Gráficos Vda. de C. Bermejo. — J. García Morato. 122. — Telef. 233 06 19. — Madrid

INTRODUCCIÓN

La llamada Sierra de San Cristóbal es una unidad morfológica muy particular que se levanta inmediata a la villa de Logrosán, Cáceres. Es un cerro granítico modesto, alargado, de unos doscientos metros de altura sobre el nivel de la plaza del pueblo, montículo conocido de antiguo.

Al pie existe un yacimiento de fosforitas (de gran interés económico en otros tiempos) que ha sido objeto de numerosos estudios mineros, razón por la cual son muchas las ocasiones en las que insertan noticias generales sobre el cerro.

La bibliografía sobre la fosforita de Logrosán es considerable, pero su contenido, en la mayoría de los casos, resulta completamente ajeno a los fines de estas líneas. Por el interés especial de esta especie mineralógica, que ha dado renombre mundial a esta localidad, debemos referir algunos datos importantes sobre la misma.

El primero que dio a conocer estas fosforitas fue Guillermo Bowles, en 1775, y más tarde se ocupó de ellas en su libro titulado *Introducción a la Historia Natural y a la Geografía de España* publicado en 1789 (1). Este autor, explorador incansable (que recorrió todo nuestro país) pasó también por Logrosán, reconoció las fosforitas y las mencionó en su obra, consignando alguna de sus particularidades.

Después de Bowles se generalizaron los reconocimientos de las localidades de fosfatos cálcicos naturales por toda Extremadura, con interés cada vez mayor, y esto dio lugar a que Pelletier, Donadoi, Prouts, Dauveny y otros químicos de la época se ocuparan de averiguar, concretamente, la composición química de la fosforita de Logrosán. Proust, diez años después de Bowles; publicó un escrito sobre «la piedra fosfórica de Extremadura» (2), y Herrgen, otro escrito sobre todo «el apatito terreno de Logrosán» (3).

En 1849 la fosforita fue descrita por Felipe Naranjo y Garza, y este autor, con Liño Peñuelas, redactaron una Memoria acompañada de un plano topográfico y geológico de los terrenos, cuyo manuscrito pudo ver Vicente Cutanda (4) en los archivos del Ministerio de Fomento de Madrid. Un extracto de esta Memoria fue publicado por los autores en la «Revista Minera» (5), y una traducción del extracto apa-

reció en 1860, en la Sociedad Geológica de Francia (6). El trabajo de Naranjo y Peñuelas merece recordarse en este momento por llevar un corte geológico estructural de la Sierra de San Cristóbal, que la parte en longitud, se prolonga por la Ermita de la Virgen del Consuelo y señala la posición que ocupa el filón de fosforita denominado «Costanaza». La figura fue reproducida más tarde por Vilanova y Piera (7).

A lo anterior siguieron trabajos de Prado (8), (9) y (10); Rosway (11 y 12), Muñoz Luna (13), Forbes (14). etc.

En 1876, Egozcue y Mallada publicaron la famosa «Memoria Geológica de la Provincia de Cáceres» (15) y tuvieron ocasión de estudiar con detalle esta Sierra, así como la Geografía y la Geología de las inmediaciones de Logrosán, aportando profusión de datos y numerosas apreciaciones personales, muchas de las cuales continúan conservando su valor original. En la parte que dedicaron a las fosforitas describieron, con gran minuciosidad, el filón «Costanaza» y otros similares existentes en las proximidades del cerro.

De esta Memoria interesa señalar que; no obstante la importancia de su excepcional contenido, los autores no hicieron ninguna alusión a la presencia de minerales metalíferos de la Sierra y ni trataron de la existencia de la casiterita de San Cristóbal.

Con posterioridad a la obra de Egozené y Mallada, siguieron varios trabajos tratando de la minería de las fosforitas, con alusiones más o menos precisas al Cerro de San Cristóbal. De entre los más importantes es oportuno recordar los de Espina (16), O'Shea (17), Sánchez Lozano (18), Areitio y Larrinaga (19), Calderón y Arana (20), Egozené y Cía (21), Vilanova y Piera (22), Choffat (23). etc., en los que, independientemente del valor expositivo y el sentido económico de la mayoría, suelen llevar alusiones a la Sierra. Es notable la circunstancia que en ninguno de ellos se encuentra ninguna referencia al estaño.

De estudios de la localidad, realizados y no publicados, conocidos por nosotros, podemos dar noticia de dos sumamente interesantes: Uno, de Mario Roso de Luna, hijo ilustre de Logrosán, consistente en un volumen manuscrito en perfecta caligrafía y con dibujos originales (24), que se conserva en el Ayuntamiento del pueblo. Trata de la Geología, Geografía, Arqueología, Historia, etc., de la población y su comarca. Contiene muchas noticias sobre minería y sobre la Sierra.

Otro, es un informe, breve, del alemán Otto Gutzwiller (25), que contiene un estudio de la geología inmediata al filón «Costanaza» y a la Sierra de San Cristóbal, con muchos datos de interés y algunos cortes geológicos (informe que conocimos gracias a la amabilidad de don Luis

Ortiz, antiguo apoderado de la Compañía explotadora de las fosforitas de Logrosán).

De tiempos recientes existe un trabajo corto, pero importante, publicado en Suiza por Max Weibel (26), en donde el autor dedica unos párrafos a Logrosán y consigna algunos de los resultados de sus estudios, a los que tendremos ocasión de referirnos más adelante.

Más noticias de tipo general pueden verse en lo que han publicado Ramírez y Ramírez (27), (28), (28 bis) y Sos Baynat (29), (30), etc.

Pero sobre la Geología de Extremadura deben tenerse en cuenta los trabajos del ingeniero de minas Roso de Luna (31), (32), (33), (34), etcétera, y del catedrático Hernández-Pacheco (31), (32), (33), (34), etcétera, que hace unos años iniciaron una nueva etapa en los conocimientos del suelo del país. Estos dos autores han redactado en común los textos explicativos de numerosas Hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, dando a conocer numerosas noticias de Morfología, Estratigrafía, Tectónica, etc., de toda la región, datos generales y particulares que son de la mayor importancia para nosotros porque guardan estrechas relaciones con los hechos que exponemos en el presente estudio. No obstante, y a los fines de nuestros propósitos, tenemos que lamentar, en este momento, que entre dicha serie de Hojas, no se haya publicado todavía la que hace referencia a Logrosán y su Sierra, dado que, de haber existido, nos habría podido ser básica en alguno de los extremos que tratamos.

Dentro de lo que llevamos dicho llama la atención el contraste exagerado que existe entre lo mucho que se ha escrito de las fosforitas de Logrosán y la parquedad que se nota en lo referente a literatura sobre las casiteritas. La diferencia se comprende si se tiene en cuenta que las fosforitas se conocieron y se estudiaron desde antiguo, enquanto que, la casiteritas de esta Sierra (y de sus proximidades, no se descubrieron hasta el año 1949. A partir de esta fecha, sin embargo, fueron muy pocos los geólogos y mineralogistas, que se ocuparon de visitar el nuevo yacimiento con fines científicos. Y por su parte, a los buscadores de dicho material con fines especulativos, a ninguno de ellos le importó dar a conocer datos y características.

Descubiertos los primeros filones de casiteritas, advertidos los primeros filones productivos, en ese mismo año 1949, surgieron numerosísimas explotaciones atropelladas, verdaderas rapiñas, que dieron lugar a innumerables tanteos por todo el ámbito de la Sierra. Los momentos fueron de verdadero desbarajuste y confusión minero. Pero no obstante, aquellas rebuscas alocadas tuvieron la virtud de poner de manifiesto que los hallazgos hechos estaban en relación con un cri-

dero de gran extensión superficial y dotado de unas características mineras excepcionales.

A los trabajos anárquicos siguieron algunas explotaciones bien dirigidas (pocas), que permitieron poder efectuar algunos reconocimientos con criterio geológico y obtener los primeros datos básicos de la Sierra de San Cristóbal.

A este respecto debemos señalar que nosotros visitamos esta Sierra, por primera vez, en marzo de 1950, y que poco después nos hicimos cargo de la dirección de unas concesiones mineras de este Cerro. A partir de estos momentos iniciamos los estudios de la geología y minería del lugar, recogiendo numerosos ejemplares, y reflexionando sobre todos los problemas que iban planteando los avances de los trabajos mineros.

De todo lo visto se llega a la conclusión que la Sierra de San Cristóbal de Logrosán (Cáceres) es una apófisis granítica del más alto interés petrográfico y mineralógico. Es un yacimiento metalífero, que debe figurar al lado de los más importantes de nuestro país, dentro de su clase y con rango de yacimiento modelo en la Extremadura Central. Por este motivo, si la población de Logrosán, hasta ahora ostentó un justo renombre universal por la presencia de las fosforitas, desde ahora, su nombre debe sonar de nuevo dada la presencia de las casiteritas de su Sierra, de gran trascendencia desde el punto de vista científico puro y desde el industrial.

Mérida, 1965.

I. LA FISIOGRAFIA

1. SITUACIÓN DE LA COMARCA DE LOGROSÁN

La comarca geográfica de Logrosán, donde se halla enclavado el yacimiento mineralógico de estaño, objeto de este estudio, se encuentra situada en la parte meridional de la provincia de Cáceres, muy al SE., en los lindes con la provincia de Badajoz.

Se halla en la ruta que procedente de Cáceres y de Trujillo pasa de Zorita a Guadalupe, lugar del famoso Monasterio hispano; o en la ruta que, procedente de Badajoz y Mérida, desde Miajadas, sigue por Escorial y Zorita a Logrosán (fig. 1).

2. LA MORFOLOGÍA

La comarca de Logrosán (y más concretamente las inmediaciones de su Sierra, llamada de San Cristóbal), se halla situada en un rincón geográfico donde confluyen tres componentes topográficos: *a*) las Sierras de los Poyales y de las Paredes que forman zócalo y límite norte; *b*) la Sierra de San Cristóbal, que forma una montaña aislada, paralela a las anteriores y separada por el valle del río Ginjal; y *c*) la penillanura que, desde la base de estas montañas, se extiende hacia el sur hasta llegar al río Guadiana.

a) Las Sierras de los Poyales y de las Paredes

Estas sierras constituyen un sector parcial de la cordillera Oretana. Consideradas desde Logrosán o desde Zorita, se presentan como un escalón acusado, que tiene unos 400 a 500 metros de altura (la superficie horizontal de la penillanura está a unos 400 metros sobre el nivel del mar) (fig. 2, núms. 1 y 2).

El perfil de estas sierras es ondulado, sin cumbres agudas y orientado de poniente a levante hasta que alcanza las sierras de Berzocana y Cañamero.

La vertiente meridional del escalón no es uniforme; de ella parten varias quillas parciales, que descienden rápidas y dan al conjunto una

disposición pinnada característica, muy de manifiesto desde Zorita a Logrosán. En la parte cóncava, en cada una de estas quillas, se aloja el cauce de un barranco.

Por frente a Logrosán el perfil de las sierras empieza en la cuerda del Robledal, con cumbre más alta en Pico del Roble. Sigue al E. por los collados de Padilla, del Palomar y el de Todos los Vientos. Aquí

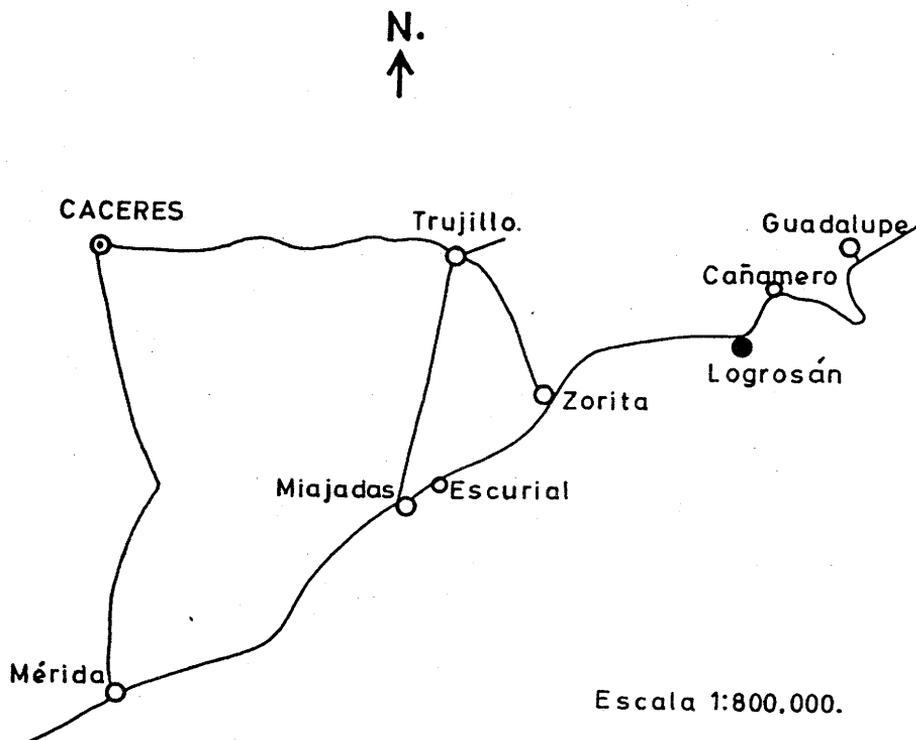


Fig. 1.--Situación de la villa de Logrosán, lugar del emplazamiento de la Sierra de San Cristóbal, provincia de Cáceres

enlaza con la Sierra de las Paredes y la llamada cuerda de Berruga, que culmina en el pico de este nombre, 890 m., continuándose con las Barreras de Paredes y del Palancar, con una alineación que ya no es visible desde Logrosán.

Por delante, y paralela, está la Sierra de los Poyales, cuya cumbre principal es el Fico del Aguila, 920 m. El enlace transversal de ambas cuerdas de montaña se hace por el collado del Puerto de la Nava, que está a más de 800 m., punto notable porque forma una divisoria topográfica de cuencas hidrográficas. Hacia el SW. está la cabecera del

arroyo de las Encinas, que lleva sus aguas al Guadiana; en tanto que hacia el NE. está el arroyo de la Nava, afluente del río Berzocana que conduce sus aguas al río Tajo.

b) *La Sierra de San Cristóbal*

Morfológicamente esta Sierra se presenta como una montaña típica, aislada de gran sencillez (figs. 2 y 3, lám. I y lám. II, núms. 1 y 2). Es

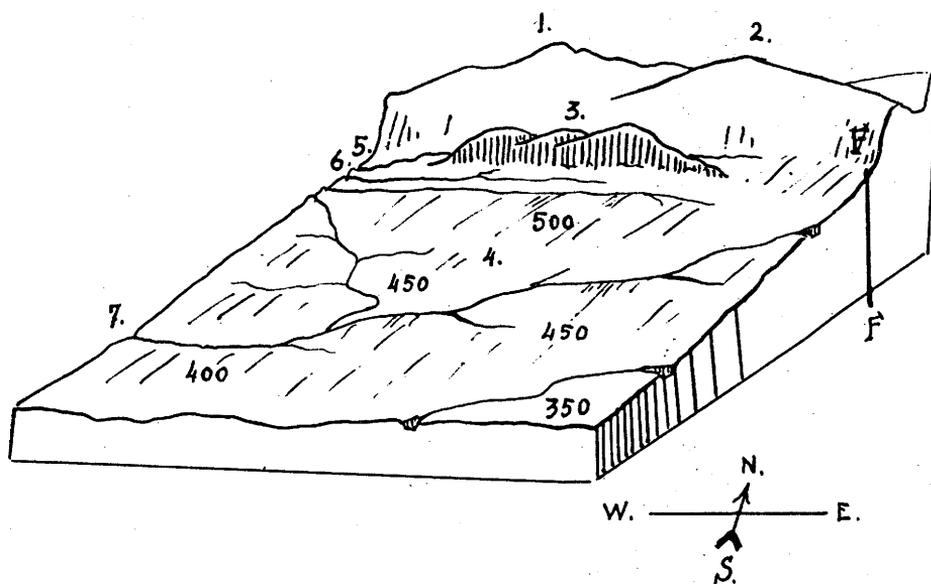


Fig. 2.—Esquema estereográfico de la Sierra de San Cristóbal y de sus inmediaciones: 1 Sierra de las Paredes, de pizarras cambrianas, que culmina en el pico Berruga 890 m.; 2 Sierra de los Poyales, de pizarras cambrianas, que culmina en el pico del Aguila 920 m.; 3, Sierra de San Cristóbal, apófisis granítica, con dos vértices geodésicos, uno a 677 m. y otro a 681. m.; 4 Penillanura, al sur de la Sierra de San Cristóbal, de pizarras cambrianas y declive descendiente desde los 500 a los 400 m.; 5 Río Ginjal; 6 Río Rodrigo; 7 Río Ruecas; F Falla tectónica principal.

una cresta alargada de levante a poniente, en domo, y con dos vertientes pronunciadas, colocadas a N. y S. El perfil topográfico es algo diferente según se observe la montaña en el sentido del meridiano o del paralelo del lugar (fig. 3). La parte alta presenta dos culminaciones que corresponden a dos puntos geodésicos portadores de los pilares de mampostería del Instituto Geográfico.

El cerro, o Sierra de San Cristóbal, se halla frente a la Sierra de

los Poyales, y, como ya se ha dicho, está separado por un dilatado valle por donde pasa el río Ginjal, quedando ambas montañas con un cierto paralelismo en sus rumbos dominantes (fig. 2 y lám. II, núm. 3).

San Cristóbal llama la atención por su forma; por su altura relativa vigorosa; por su posición con respecto al restante relieve y a la penillanura. Las magnitudes aproximadas son (fig. 3): larga, unos 2.500 m.; ancha, unos 1.000 m.; altura en el vértice geodésico de levante, 681 m., y vértice geodésico de poniente, 677 m. Le corresponde unos

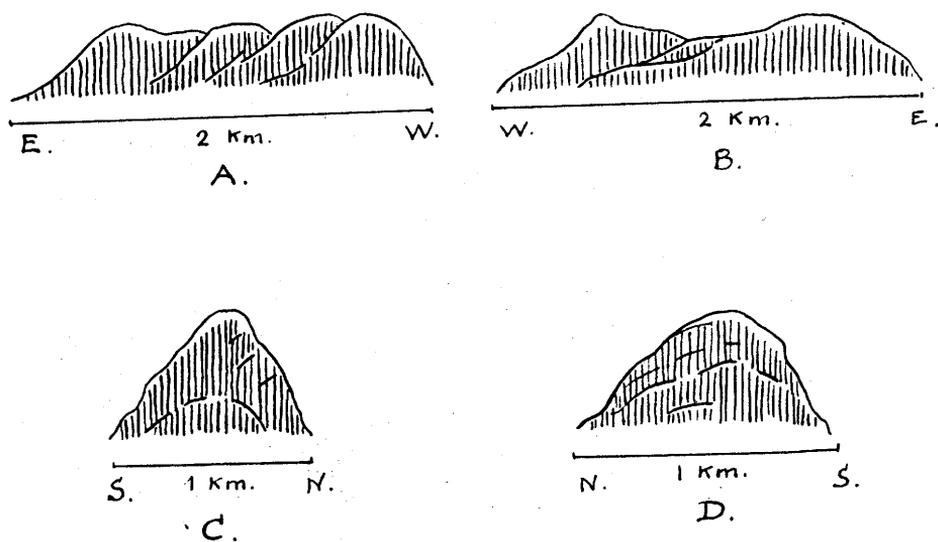


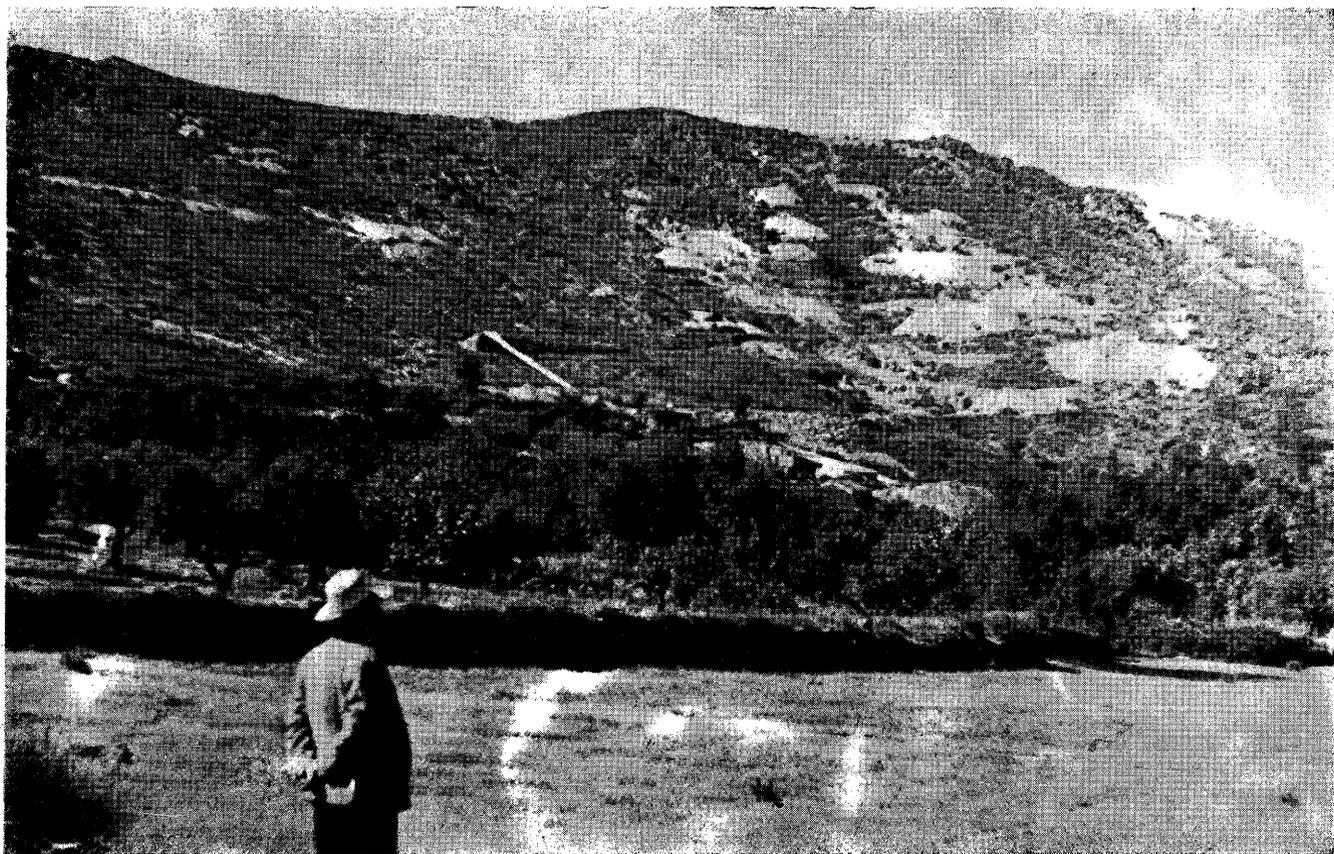
Fig. 3.—Morfología de la Sierra de San Cristóbal
 A Silueta vista desde el Norte. B Silueta vista desde el Sur. C Silueta vista desde el Este. D Silueta vista desde el Oeste

200 metros de altura con respecto al nivel de la plaza del Ayuntamiento, que está a unos 470 m. sobre el nivel del mar.

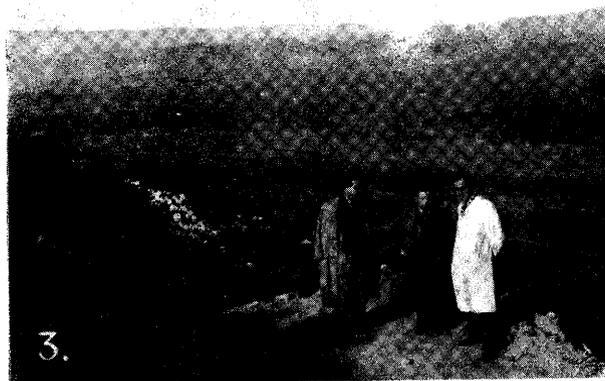
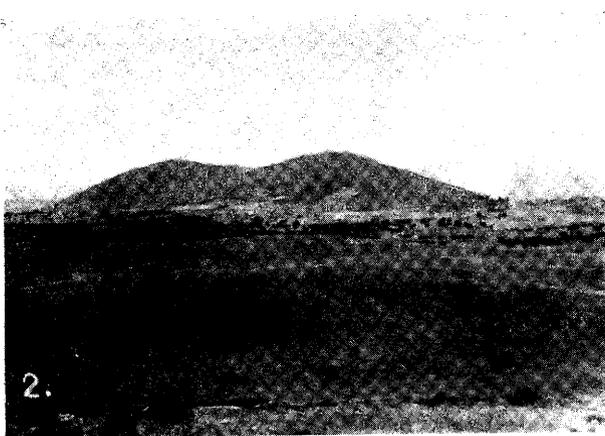
c) La penillanura.

La penillanura se extiende desde Logrosán, hacia el S. y hacia el SE. Se halla enmarcada, al N. por la línea de sierras ya nombrada, que viene desde Zorita; al E. por la montaña de Cañamero, y la gran mesa de rañas de este pueblo; al S. y SE. por los ríos Gargáligas y Guadiana (fig. 2, núm. 4; lám. II, núm. 2).

Desde el cerro del Mosquito, E. de Logrosán, las visuales al ho-



Vista de la Sierra de San Cristóbal, vertiente N., sector occidental. Las manchas blancas son de escombreras situadas en boca-
mina de las galerías de explotación de casiterita, de la mina denominada «Santa María». (Aspecto que ofrecía en 1958).



2.—Sierra de San Cristóbal, cúpula granítica atravesando pizarras cámbricas, vista desde el SE. En primero y segundo término, superficie arrasada de pizarras cambrianas, penillanura que se extiende al sur de esta Sierra



1.—Sierra de San Cristóbal, cúpula granítica, atravesando pizarras cambrianas, vista desde el NW

3.—Valle tectónico del río Ginjal. En primer término a la izquierda, ladera N. de la Sierra de San Cristóbal. Al pie, valle y paso de una fractura tectónica muy importante. Al fondo talud de la falla, de terrenos cambrianos, que termina a la derecha en la Sierra de las Paredes

rizonte son coincidentes con las plataformas de la penillanura 520-550 metros. Coincide también con los cerros de la Lanchuela y del Serranillo y con poca diferencia con el saliente de la Virgen del Consuelo. Al S., el Cerro de la Atalaya se separa un poco. Y con sus casi 550 metros destaca sobre la planicie de penillanura más baja, que está en los 450 y 400 metros.

Al S. y SW. se puede recordar la mesa arrasada, típica en la Dehesa de los Herederos de don Agustín (450-420 m.); ladera derecha del Arroyo Grande; y al fondo el Cortijo de Ballesteros, en superficie también arrasada, con un nivel alto que corresponde a la altura de las rañas. Más apartada queda la penillanura en el sector de las Caballerías.

3. LA HIDROGRAFÍA

Los ríos más importantes de las inmediaciones de Logrosán son: el Ginjal y el Rodrigo (fig. 2). El primero, va por el norte del pueblo, inmediato a él; recibe por su derecha muchos arroyos procedentes de Poyales y Paredes. El segundo pasa por el sur de la sierra y va a desembocar en el Ginjal por su ladera izquierda.

a) *El río Ginjal*

Nace en el término de Cañamero, penetrando inmediatamente en el de Logrosán por el llamado Hoyo de Flácido, llamándose aquí arroyo de Pascual Sancho, con cauce borrado por los bancales de cultivo. Por la llamada Casa del Francés el lecho empieza a mostrarse claro, haciéndose más profundo al llegar a Logrosán, con laderas desimétricas, y continuando así hasta alcanzar el paraje llamado la Marina, donde forma meandro y tuerce a SW.

b) *El Arroyo Rodrigo*

Discurre por la llamada Dehesa Boyal al S. de la Sierra. Comprende tres tramos desiguales en longitud: uno, N. a S.; otro extenso, E. a W.; y el tercero corto, que va NE. a SW. y alcanza el Ginjal. Nace en la laguna del Tejar o Charca de Parralo y todo su recorrido es suave sin surco profundo aunque, a medida que avanza el lecho, va penetrando y acoplándose a todas las irregularidades del suelo, con varios giros en ángulo. Se une al Ginjal en la Umbría del Aguila.

c) *Otros ríos*

Quedan algo separados de la Sierra de San Cristóbal y por eso interesan menos en este momento. Se pueden recordar el arroyo Pizarro, que procede de la cuerda del Robledal, recibe por la izquierda el arroyo Valdecebrera, ambos, dotados de buenos recorridos; y más lejos, al S., conviene recordar al río Ruecas, figura 2; al río Cubillar, y al arroyo Trampales.

d) *Visión de conjunto*

Una mirada general a la parte superior del término municipal de Logrosán advierte que todos los ríos y arroyos nombrados van de NE. a SW. con sorprendente paralelismo de todos los cauces y relacionada con el declive general a SW., que tiene de penillanura, en busca de la expansión que le une al Guadiana.

e) *El régimen fluvial*

El régimen fluvial de los ríos y arroyos que se acaban de nombrar están atemperados a las condiciones climáticas de la región. En invierno las aguas corren con caudales variables según las lluvias. Pasada la estación, las corrientes se mantienen durante poco tiempo.

En verano los cauces están totalmente secos; sólo el Ginjal puede presentar algunos pequeños embalses naturales, «tablas» que resisten bastante tiempo, como ocurre con la Balsa de la Lana; puente del Ciriuelo y medio; sector de la Marina, etc., que dependen de mantos subálbeos, y de fuentes modestas que manan por las grietas de las pizarras.

II. LA GEOLOGIA

1. LOS TERRENOS Y SUS CLASES

La naturaleza geológica y la distribución de los terrenos de las proximidades de Logrosán se reflejan, en sus rasgos principales, en el mapa oficial del Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:400.000, Hoja núm. 35, sin más que introducir dos leves modificaciones: una, en la línea de separación entre el Cámbrico y el Silúrico, que debe desplazarse paralelamente así misma hacia el SW., desde Cañamero a Logrosán, para situarla de acuerdo con la realidad. Otra, la de señalar, sobre el mapa, el color correspondiente a la mancha granítica de la Sierra de San Cristóbal, que no figura en la edición de 1923 manejada por nosotros (40).

Los terrenos objeto de estudio los agrupamos así:

- a) Formaciones estratigráficas normales.
- b) Formaciones estratigráficas metamórficas.
- c) Formaciones plutónicas.

2) LAS FORMACIONES ESTRATIGRÁFICAS NORMALES

Bajo este epígrafe se abarcan todos los terrenos relacionados más o menos directamente con la Sierra de San Cristóbal, o sean, los que la están circundando; los que forman la extensa penillanura situada al S.; y los que componen las Sierras de Poyales y Paredes, situadas al N. prolongándose al E.

Todas estas formaciones, desde el punto de vista estratigráfico, son Cambrianas, Silurianas, Terciarias y Cuaternarias.

a) *Los terrenos cambrianos*

Están representados por pudingas, cuarcitas, grauvacas, pizarras síliceas, pizarras granulosas cuarcíferas y pizarras arcillosas. Todas estas formaciones tienen disposición estratiforme, están dotadas de pizarrosidad y se hallan muy endurecidas (lám. III, núm. 1).

La *disposición estratiforme*, no siempre es fácil de distinguir, suele ser confusa. Se aprecia bien en las proximidades de Zorita, márgenes del río Ruecas, etc., donde la pizarrosidad de los terrenos, muestran, además, paquetes parciales correspondientes a estratos de potencias variables.

La relación cronológica no es clara, pero se puede admitir, a grandes rasgos, que los bancos de cuarcitas corresponden a los niveles más bajos (no siempre); las pizarras grises azuladas, en conjuntos de bastante espesor, siguen a las cuarcitas en orden de superposición, y ocupan los tramos intermedios; y, finalmente, las pizarras arcillosas grisáceas, blanquecinas o pardas, en capas delgadas corresponden a los niveles más altos.

Todavía hay que añadir ciertos lechos de pizarras arcillosas que suelen intercalarse entre las anteriores de maneras caprichosas, lechos que al descomponerse toman coloraciones abigarradas azules, amarillas, rojas, etc. Lo mismo sucede con unas pizarras astillosas, duras, pardo negruzcas con lechos muy delgados de grauvacas. Son notables los casos de bancos parciales conteniendo cantos de cuarzo redondeados, de tamaños heterogéneos, a veces en forma de verdaderas pudingas.

La sucesión petrográfica es monótona, los niveles son muy semejantes entre sí y los tránsitos son de pasos insensibles de unos a otros; los contrastes petrográficos fuertes son muy raros.

La *disposición tectónica* es sencilla: domina la colocación vertical de las pizarras compatible con buzamientos que van a SE. y NW., según los casos y lugar. En un recorrido Zorita a Logrosán, a la salida de aquel pueblo, las pizarras buzan a SE. continuando de esta manera hasta las estribaciones de la Sierra próxima, situada al N. Esta disposición persiste durante un buen trecho, hasta que pasada la Caseta de Peones Camineros, por frente a un gran valle que se abre a la izquierda de la marcha, los estratos cambian de colocación y adoptan un buzamiento al NW., que, a partir de aquí se hace decisivo y se mantiene hasta más allá de Logrosán.

Al hacer este recorrido se queda a la izquierda un talud tectónico, que mira a S. dejando al descubierto todo el espesor de las pizarras en un frente de falla de labio suspendido en alto. Desde el pie de este talud arranca la penillanura que llega hasta el Guadiana (lám. II, núm. 3).

Todo el territorio pizarroso comprendido entre Zorita, Madroñera, Garciaz, Berzocana, Logrosán, corresponde a un país viejo, plegado, de ejes NE., fallas longitudinales de igual rumbo y parcialmente arrasado.

La *edad* de estos componentes estratigráficos no está fijada con precisión. Unos autores los han clasificado como terrenos cambrianos, de

manera general, sin señalar período exacto. Otros autores los atribuyen a un Cambriano superior de edad potsdamiense.

En la Hoja de Zorita (37) que data de 1947, se han estudiado la formaciones cambrianas que se hallan comprendidas dentro de sus límites y se les ha asignado edad potsdamiense. Esto equivale a decir que todos los terrenos pizarrosos inmediatos a Logrosán deben considerarse de esa misma edad, puesto que desde los campos de Zorita se pasa a los de Logrosán sin solución de continuidad, por ser un suelo pizarroso de igual formación. Ahora bien, como a nuestro modo de ver aquella determinación cronológica no es completamente satisfactoria, dejamos de momento esta datación, para insistir sobre las mismas líneas más adelante (pág. 20, párrafo c).

b) *Los terrenos silurianos*

Los terrenos silurianos se hallan representados en todo su esplendor al E. de Logrosán, a partir de la mitad del trayecto que une a esta población con Cañamero, situado en plena estribación occidental de la Sierra de las Villuercas. Estas montañas han sido estudiadas con cierto detenimiento en 1955 (29) y 1956 (30), y por esta razón se nos puede dispensar que no tengamos que insistir sobre unos puntos ya tratados. Sin embargo, debemos anotar que los *componentes petrográficos* principales de las formaciones silurianas son: cuarcitas, pizarras arcillosas, pizarras silíceas, ampelitas, filitas y pizarras carbonosas.

En la *diposición estratigráfica* se observa que en la base están conglomerados, cuarcitas y areniscas; en los tramos medios se hallan las arcillas, las pizarras arcillosas y las pizarras silíceas; y en parte altas unas pizarras silíceas, las ampelitas y las pizarras carbonosas.

La *tectónica* es muy clara. El paquete total de estratos comprendido entre el horizonte inferior y el superior está plegado, con intensidad, en anticlinales y sinclinales visibles, con charnelas de ejes paralelos, todos de rumbo NW. y los flancos de estos pliegues, como es evidente, con buzamientos respectivamente a SW. y a NE.

El conjunto de las Villuercas, en este gran sector, tectónicamente es un anticlinorio, como ya se explicó (29). La alineación de las cuarcitas de la línea Cañamero-Berzocana, corresponden al flanco de un anticlinal periférico que buza a SW. y sobre las cuales se apoyan, concordantes, las pizarras silúricas de los tramos medios y superiores, las que a la vez presionan en discordancia angular contra los macizos montañosos cambrianos inmediatos al valle del Buho y de Logrosán.

La *edad* de estos terrenos está bien determinada por la naturaleza.

petrográfica de los estratos; por las colocaciones estructurales-tectónicas que guardan entre sí; y, sobre todo, por la presencia de abundantes testimonios fosilíferos. Destacan como más principales las *Cruzianas* de las cuarcitas; trilobites del género *Calymene*; lamelibranquios de los géneros *Sanguinolites*, *Arca*, *Redonia*, etc.; hidrozoarios del grupo de los *Graptolites*; etc. De inferior a superior están representados todos los terrenos del Ordoviciense y del Gotlandiense. (Véase Sos Baynat (29) y Ramírez (28 bis).

c) *Las relaciones entre el Cambriano y el Siluriano*

Por lo que se lleva dicho queda establecido que el Cambriano de los campos de Logrosán está plegado y tiene rumbo a NE.; que el Siluriano, al E. de Logrosán, también está plegado y tiene rumbo a NW, y, finalmente, que en consecuencia de estos hechos, el Siluriano se halla descansando sobre el Cambriano en discordancia angular.

El dato es importante. La discordancia entre los terrenos de estos dos grandes períodos, evidencia que durante el espacio que va desde el final de los plegamientos cambrianos a los comienzos del Siluriano, transcurrió un período de tiempo que, necesariamente, debe situarse en el Cambriano superior.

De estos tiempos se sabe que las actividades de orogenia *sábrica* se manifestaron en dos etapas diferentes; una, que correspondió a los momentos inmediatamente posteriores al Cambriano inferior; y otra, posterior, que se desarrolló después del Cambriano medio y antes de los comienzos del Siluriano. A la primera actividad le corresponde la que Lotze (41) ha llamado *fase Toledánica*; y, de la misma manera, a la segunda actividad, le corresponde la que el mismo autor ha denominado *fase Ibérica*, las dos fundadas en datos proporcionados por los estudios de nuestro Cambriano peninsular.

Todo esto puede aplicarse a Logrosán. Admitido que el territorio que va desde Madroñera a Logrosán, etc., es de edad cambriana, cabe admitir también que sobre todos estos terrenos debieron repercutir, igualmente, las dos *fases orogénicas* indicadas. Parte del testimonio estará, de un lado, en el rumbo de los estratos y los bancos de pizarras: de otro lado, en los buzamientos a NW. y a SE.

Al Cambriano superior le corresponde un período de actividad geológica, que careció de la estabilidad necesaria para que pudieran organizarse formaciones sedimentarias de gran extensión superficial, duraderas, para representar después la existencia de una estratificación del Cámbrico superior. Del Cámbrico inferior y medio, se pasa al Silú-

rico transgresivo, con ausencia de Cámbrico superior. Por estas razones suponemos que en Logrosán no existe Cambriano superior de edad potsdamiense.

Las espesas formaciones de pizarras situadas al norte y al sur de la Sierra de San Cristóbal, las suponemos Georgiense-Acadienses y no Potsdamiense.

Si las formaciones cambrianas inmediatas a San Cristóbal fueran Potsdamienses, había que admitir una orogenia de gran intensidad y anterior al Silúrico, imposible de acoplar dentro de los conocimientos generales de estos períodos y sin tiempo material para haberse podido desarrollar.

Los puntos de vista que preceden ya han sido sostenidos con anterioridad, en otros lugares. Puede verse lo escrito al tratar de los terrenos cambrianos de la Hoja geológica de Cañaveral, Cáceres, (43), (44).

d) *Los terrenos terciarios*

En la comarca que estudiamos no existen terrenos de la Edad Mesozoica; los que se conocen de la Era cenozoica y del Cuaternario son escasos y de muy poco interés.

El Cenozoico de alguna importancia está lejos de Logrosán. El más próximo se halla en el paraje denominado el Rincón de los Frailes, en el sector donde el camino de Logrosán a Pela se cruza con la carretera de Villanueva de la Serena a Guadalupe. Se trata de unos terrenos de niveles horizontales, de origen continental. Otros testigos, también continentales y de tipo rañoide, están en el término de Cañamero.

La representación terciaria de mayor interés (fig. 4, lám. III, número 2, aunque algo dudosa, se halla en la vertiente septentrional de la Sierra; es de escaso desarrollo y se ha puesto al descubierto, repetidas veces, durante los trabajos de explotaciones mineras. Se trata de unos sedimentos detríticos, arrastres de ladera, de constitución compleja. Llevan cantos de granito de tamaños variables, más o menos rodados. También cantos de cuarzo, gravas heterogéneas, arenas, tierras, etc. Son unas formaciones de composición desigual, cementadas por arcillas, amarillas o azuladas, finas, compactas, de tacto suave y resbaladizo. Los cantos de granito que contienen al romperse se presentan muy alterados y desmoronables con facilidad. Las gravas y las arenas se disponen en lechos lenticulares o combados. Estas formaciones estratiformes descansan sobre cauces de regatos antiguos fosilizados, cuya base firme es el granito de la Sierra. Pero estos lugares de sedimentación se extienden lateralmente y en total se apoyan sobre la

vertiente de la montaña formando a manera de grandes pedáños, cuyas capas de superposición se inclinan levemente hacia el exterior.

El nivel más alto es, en todos los casos, un manto de tierras sueltas, finas, poco coherentes, acompañadas de algún canto rodado pe-

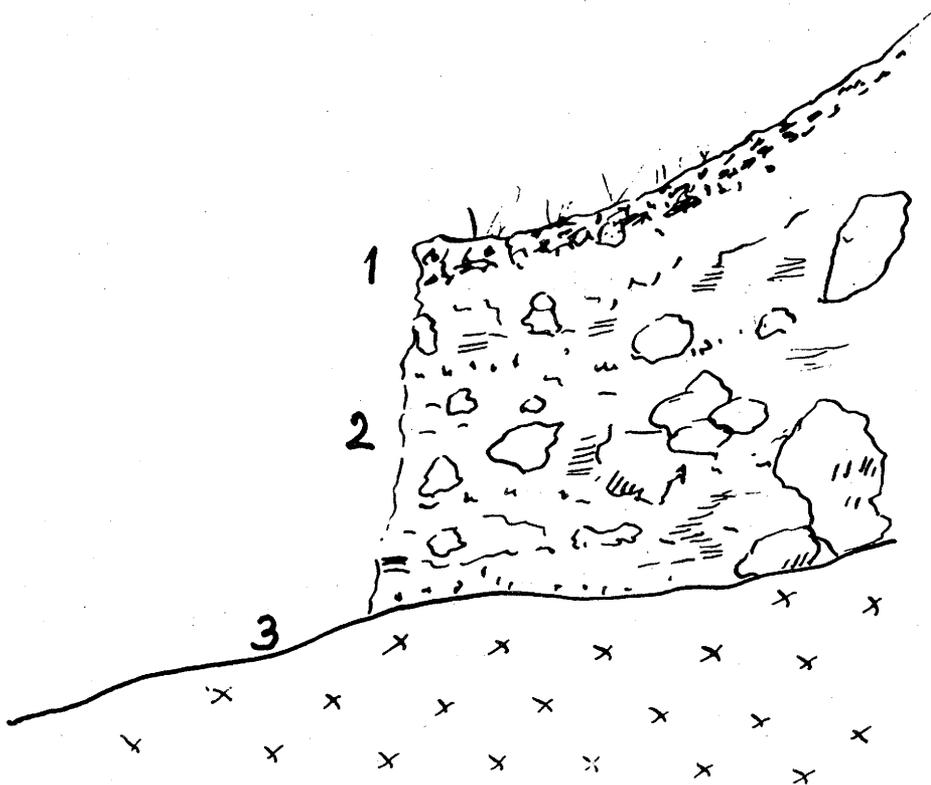


Fig. 4.—Formación terciaria de la ladera norte de la Sierra de San Cristóbal
1 Manto superior, delgado, formado por tierras y limos de color negro, suelo actual, Cuaternario. 2 Formación espesa de arcillas amarillas, compactas, aglutinando cantos rodados de tamaños variables, graníticos y cuarzosos, con intercalaciones de pequeños regueros de arenas finas y guijarros. Formación de edad terciaria. 3 Suelo firme de granito de la Sierra, con superficie erosionada de antiguo y fosilizada por el Terciario

queño, formando un recubrimiento de suelo vegetal negro que contrasta con el color de la formación subyacente de tono amarillento o muy claro (fig. 4).

La naturaleza petrográfica y estratigráfica de estos sedimentos, así como la uniformidad del nivel de las rasantes sobre las laderas del cerro, hacen pensar, no sin dudas, que se trata de una formación de edad

terciaria, completamente distinta de los testigos cuaternarios existentes en este ámbito. La duda está en que dicha clase de depósitos, en escalón, podrían atribuirse a un Cuaternario antiguo, de las épocas interglaciares, y relacionados con fenómenos locales, modestos, de so-liflucción.

La vertiente S. de la Sierra es más lisa, más desmantelada de tierras y no hemos tenido ocasión de observar sedimentaciones como la reseñada. No sabemos si existirá alguna representación en el sector llamado de los Huertos, por encima de Caño Redondo.

e) *Los terrenos cuaternarios*

Los terrenos cuaternarios de las inmediaciones de Logrosán tienen muy poca importancia. Están representados por algunos depósitos fluviales muy escasos y algunas terrazas bajas, recientes, de los ríos Ginjal y Rodrigo. Su existencia es tan reducida que no influye para nada en los rasgos de la morfología del país (fig. 5).

El cauce del Ginjal, desde sus orígenes hasta la llegada al Arroyo del Mosquito, no presenta muestras de terraza; el escalón del lecho está desmantelado por razón de los cultivos agrícolas; en algunos trechos asoman pizarras duras cambrianas. Cuando le llega el río Zaudejo, por la derecha, la confluencia está encajada en pequeño escarpe de tres metros, y es el lugar donde por primera vez existen cascajos, gravas y arenas. Un poco más abajo aparece una terraza de 5 m. Estos mismos caracteres generales se repiten en la confluencia con el arroyo Pasisles.

Cuando el Ginjal cruza la carretera de Berzocana, se ensancha y el lecho vuelve a presentar muchos cantos gruesos, gravas, tierras y arenas que son procedentes, en gran parte, el arroyo Salmoral. Desde aquí las aguas se deslizan siempre sobre pizarras duras y pasa por puntos donde el cauce está más bajo que el perfil general del río, forma «hoyas» y «tablas» donde se retienen las aguas durante gran parte del verano, eludidas líneas más arriba.

El Ginjal pasa por el pueblo y norte de la Sierra presentando algunos testigos cuaternarios, por frente al regato que viene al pueblo; por frente al cementerio y la Iglesia a la altura de la Charca de la Lana, etc.

Más allá existen verdaderas señales de terrazas fluviales, aunque en gran parte derruidas por la erosión y por los cultivos. Hay una baja de 5 m.; y otra más alta que alcanza 10-15 m., y se halla algo retirada

del borde del río. Las desembocaduras de los afluentes Helechal, Gasa, etcétera, no añaden nada de interés.

Pasada la Dehesa, el Ginjal toma el nombre de Río Grande; el cauce se ensancha mucho, se bifurca en dos regueros principales, que se vuelven a unir, y en el centro deja un depósito de acarreos cuaternarios, alargado, de una altura media de más de tres metros. En las proximidades de la Casa de los Herederos de D. Agustín, el perfil es el de la figura adjunta (fig. 5).

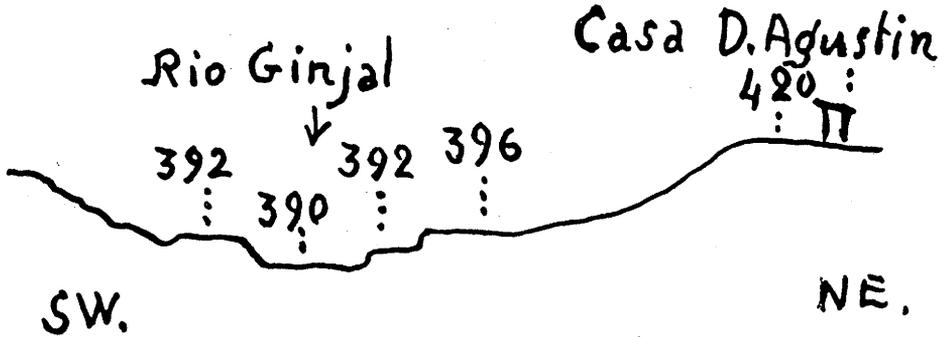


Fig. 5.—Terrazas cuaternarias del río Ginjal a su paso por las inmediaciones de Logrosán y por la finca denominada de los Herederos de D. Agustín

El arroyo Rodrigo tiene menos interés; en todo su recorrido sólo presenta una terraza baja, de inundación, de dos metros y circunstancialmente, algunas hombreras esculpidas en pizarras duras que se elevan a 10 m. sobre el cauce. Otras rasantes más altas no es posible referirlas a verdaderas terrazas.

3. LAS FORMACIONES ESTRATIGRÁFICAS METAMÓRFICAS

Se abarcan aquí todos los terrenos que están en íntimo contacto con el asomo granítico de San Cristóbal y han sido influenciados por él, dando lugar a una petrografía metamórfica.

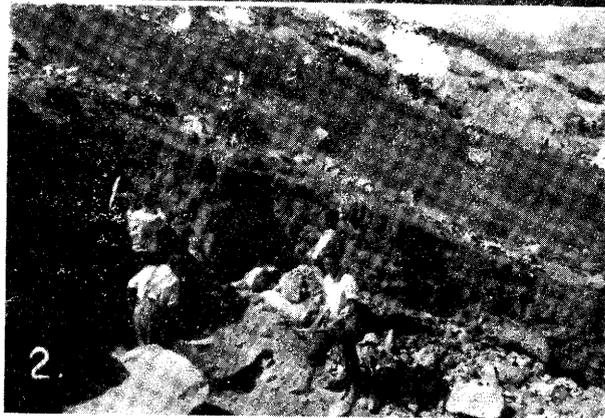
Para su estudio tomamos en consideración tres aspectos diferentes: la aureola general, los contactos, y las clases de rocas.

a) *La aureola*

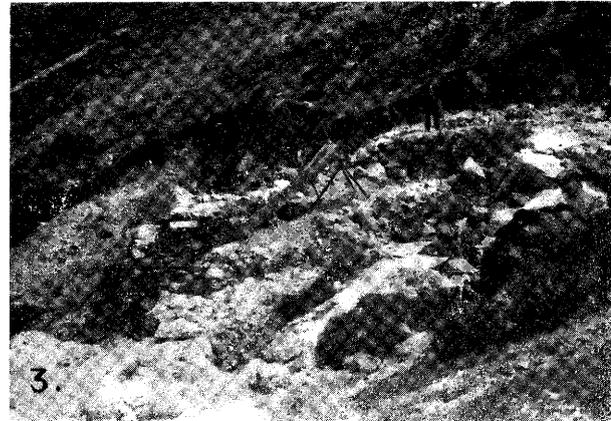
La cúpula granítica de San Cristóbal está atravesando un campo de pizarras cambrianas a las que ha influenciado por contacto, origi-



1.—Pizarras cambrianas, metamórficas, fracturadas, próximas al contacto con el granito, al W. de la Sierra de San Cristóbal, sector de la Marina



2.—Formación de arcillas amarillas y cantos diversos, de edad terciaria, recubiertos por una capa de tierras negras, de edad cuaternaria, lateral N. de la Sierra de San Cristóbal, sector de Helechal. Trabajos de arranque y tratamiento de aluviones terciarios y cuaternarios



3.—Aspecto parcial de trabajos mineros en terrenos de aluviones, en la Sierra de San Cristóbal, sector de Los Perales

nando una modificación visible según una zona que le circunda totalmente en forma de anillo. El plano de separación entre granito a pizarras es tajante, perfectamente limpio.

La anchura del anillo de metamorfismo es bastante desigual. En los sectores de levante y poniente las zonas afectadas son anchas, mientras que en los sectores norte y sur se estrechan. La línea de separación que bordea directamente el granito es de contorno oval, proporcionado, en tanto que la línea que le es paralela representando el borde más exterior tiene los límites muy exagerados. Son ejemplos del desarrollo que toman, sector de la Virgen del Consuelo, por el lado E., y el sector de la Marina, por el lado W.

Dentro de la zona de metamorfismo, las pizarras están francamente afectadas, endurecidas, mosqueadas, sericitizadas, etc. (lám. III, número 1), contrastando con las pizarras que se hallan separadas de la influencia granítica directa. La amplitud media que alcanza el anillo de metamorfismo es de cerca de 500 metros.

b) *Los contactos tectónicos*

El contacto de las pizarras con el granito es de dos maneras: concordante y discordante. El que existe a lo largo de las vertientes N. y S. es un contacto concordante; las pizarras se acoplan a la superficie granítica de las laderas; todas las pizarras, a ambos lados están orientadas a NE. y, a la vez, mientras las del sector septentrional buzan al NW., las del sector meridional buzan al SE. (figura 6, núms. 1, 2, 3 y 4). Las pizarras que se hallan en los dos extremos de la quilla de la Sierra están en discordancia con el granito; la pizarrosidad es vertical, y sin perderla, monta discordante sobre el granito; en ambos sectores, el rumbo de las pizarras es NE. (figura 6, números 5, 6).

La imagen de este contacto es la de una apófisis granítica que se ha abierto paso por un *ojal tectónico* de pizarras.

c) *Las clases de rocas metamórficas*

Estas rocas se pueden considerar desde dos puntos de vista diferente, el macroscópico y el microscópico. A) Macroscópicamente se distinguen las siguientes: estratos de areniscas; estratos de pizarras muy arcillosas; esquistos; filitas; micacitas; corneanas; migmatitas. To-

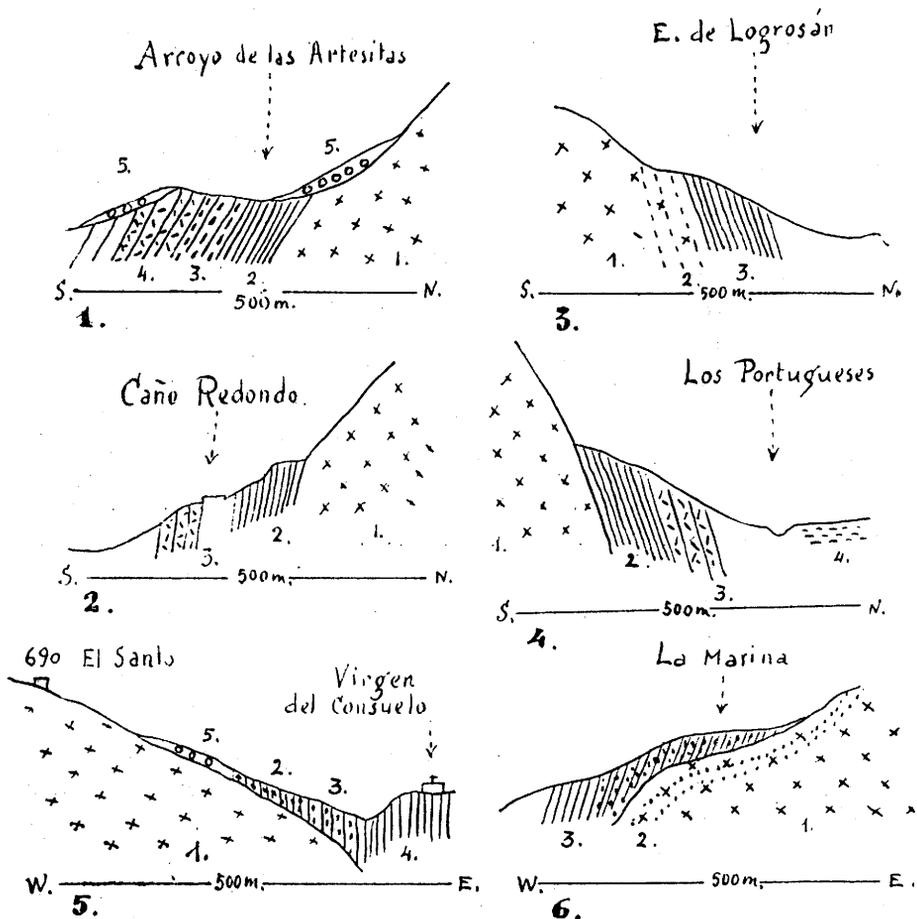


Fig. 6.—Cortes estratigráfico-tectónicos en la base de las laderas de la Sierra de San Cristóbal (véase, además, la fig. 9)

1 *Arroyo de las Artesitas*. Concordancia de granitos y pizarras. En las pizarras rumbo N. NE., y buzamiento E. SE. 1, granito; 2, pizarras silíceas filitas; 3, pizarras mosqueadas; 4, pizarras arcillosas; 5, derrubios actuales.—2. *Caño redondo*. Concordancia de granitos y pizarras. Rumbo de las pizarras a NNE. y buzamientos a E. SE. 1, granito; 2, pizarras silíceas, filitas; 3, areniscas amarillas; 4, pizarras arcillosas compactas.—3. *Al E. de Logrosán*. Concordancia de granitos y pizarras. Pizarras de rumbo a NE. y de buzamiento a NW. 1, granito normal; 2, granito alterado; 3, pizarras silíceas.—4. *Los portugueses*. Concordancia de granitos y pizarras. Pizarras rumbo a NE. y buzamiento a NW. 1, granito; 2, pizarras silíceas, filitas; 3, pizarras arcillosas; 4, tierra de labor.—5. *Virgen del Consuelo*. Discordancia de granitos y pizarras. Pizarras rumbo NE. y E. buzamiento vertical. 1, granito; 2, pizarras zonadas y mosqueadas; 3, pizarras mosqueadas; 4, pizarras silíceas, filitas; 5, replegadas y endurecidas; 6, cantos y derrubios.—6. *La Marina*. Discordancia de granitos y pizarras. Pizarras rumbo NE. y E. buzamiento vertical. 1, granito normal; 2, granito alterado; 3, pizarras metamórficas granulosas y endurecidas

das ellas notables y dignas de un estudio petrográfico especial amplio, que no hacemos en esta ocasión.

Las *areniscas* están en bancos amarillentos, en grano fino, algo desmoronables. Pueden observarse principalmente al pie del pozo llamado Caño Redondo, y al descender por el cauce del Helechal desde la carretera al río Ginjal.

Las *pizarras* y estratos arcillosos, son amarillos o rojos vivos, todos con gran abundancia de núcleos pequeños, consistentes, de origen metamórfico, núcleos quistolíticos, hornbléndicos, granatíferos, etcétera. Los más representativos pueden verse a lo largo del camino que pasa por el Alcornocal, Los Portugueses, Arroyo Barrero, Huerto de San Martín, etc.

Las *micacitas* de tipo corriente son sericitas, muy plateadas, consistentes o desmoronables y a veces mosqueadas débilmente. Existe en las bases de las dos vertientes de la Sierra.

Las *corneanas* responden a dos tipos dominantes. Unas son duras, oscuras, uniformes en la constitución y en bancadas que se intercalan entre pizarras. Los Portugueses, etc.; o formaciones espesas estratiformes, verticales, con estructuras zonares muy replegadas, como ocurre con las que existen en la Virgen del Consuelo, salida de Logrosán, etc.

Otras son de características muy particulares. Se presentan en masas potentes, estratiformes, compactas, con las superficies libres sembradas de granos ovoides, pequeños, duros, todos orientados en la misma dirección. Los granos son quistolíticos, hornbléndicos, estaurolíticos y turmaliníferos.

Algunas corneanas en las roturas frescas se muestran de color gris y dotadas de una estriación fina, muy apretada. Son las que abundan en la vertiente occidental de la Sierra, en todo el sector de la Marina.

Las *migmatitas* son poco características y en todo los casos necesitan de confirmación micrográfica. Se hallan en zonas de tránsito de las pizarras silíceas azuladas a los granitos próximos a éstos. Son zonadas, en regueros oscuros y claros, replegadas. Pueden verse en el arroyo del Helechal, en el de las Artesitas, y sobre todo, las más típicas, en el sector de la Virgen del Consuelo.

B) Desde el punto de vista microscópico, las rocas metamórficas enumeradas tienen sus particulares. Las más principales han sido estudiadas por la Licenciada A. Argüelles, del Instituto Geológico de Madrid (51). De los datos obtenidos destacamos los siguientes:

Las *areniscas* son de caracteres variables; las más notables son las

que alcanzan altos grados de metamorfismo, pasando a ser verdaderas corneanas cuarzo-biotíticos (ej. núm. 479).

Los *esquistos* son casi todos cuarzo-turmaliníferos, con grandes semejanzas entre sí (ejemplares núm. 469, 481, 483, 486 y 489).

Las *filitas* son típicas en su composición y en su morfología estratiforme, debiéndose destacar como hecho más notable, los casos en que contienen turmalina de origen neumatolítico, cuyos cristales prismáticos están atravesados a la disposición zonar de la roca (ejemplares núms. 480 y 484).

Las *micacitas*.—Son típicas, pero las hay de tipo mosqueado pasando a corneanas (como el ejemplar núm. 476), conteniendo xenoblastos «compuestos de sericita-clorita-turmalina-moscovita-cuarzo, rodeados por una matriz oscura (abundancia de biotita, con moscovita y turmalina), formados a expensas de la biotita.

Las *corneanas*.—Son muy generales. Dejan patentes los fenómenos de metamorfismo de la localidad. Las hay en «agregados de sericitas y cloritas según cordierita y andalucita; cuarzo; biotita, sericita». (Ejemplar núm. 475).

d) *Los caracteres del metamorfismo*

Las observaciones microscópicas de las rocas metamórficas aludidas facilitan los primeros datos sobre los alcances de la intensidad de los fenómenos ocurridos. Ha sido sencilla cuando se refiere a los estratos transformados en areniscas y cuarcitas; cuando las pizarras arcillosas y silíceas se presentan sericitadas, etc. Han sido más intensas cuando las pizarras arcillosas tienen nódulos quiastolíticos, estaurolíticos y granatíferos, etc. Y han alcanzado su máximo de modificación cuando los estratos antiguos se han transformado en corneanas con presencia de andalucitas, cordieritas, etc., con fuertes impregnaciones de turmalinas neumatolíticas.

De estas gradaciones la primera es la más elemental, puede referirse a un metamorfismo de epizona, de temperatura baja, o proporción moderada de presiones débiles, de donde la presencia de las sericitas.

Las dos siguientes son las más importantes. A ellas corresponden las pizarras mosqueadas, quiastolíticas, estaurolíticas, etc., y las corneanas, andalucitas, todas debidas a un metamorfismo de temperaturas

más elevadas y presiones más fuertes. En parte presentan ciertas huellas de endomorfismos.

Como consecuencia general se puede decir que todas estas rocas son propias de un metamorfismo de *mesozona*, que no llega en ningún caso a manifestaciones de *catazona* profunda. El estudio petrográfico microscópico así lo manifiesta también.

III.—LA SIERRA DE SAN CRISTOBAL

I.—EL ASOMO GRANÍTICO EN GENERAL.

a) *Las masas, las aristas y los vértices*

El granito de la Sierra de San Cristóbal, descrito desde el punto de vista de la morfología, debe considerársele ahora en el aspecto de masa rocosa eruptiva, al objeto de poder conocer sus particularidades geológicas. El cerro, propiamente dicho, es una montaña aislada, alargada de E. a W. y con dos vertientes principales, una al N. y otra al S. (ya se dijo). Estas vertientes son irregulares, debido a la propia naturaleza petrográfica del granito, a las huellas que han dejado los fenómenos erosivos, y a ciertos depósitos parciales que existen en determinados sectores (lám. I, lám. II, n. 1 y 2).

La parte alta de la Sierra no es una quilla topográfica; es, en realidad, una superficie de arrasamiento que tiene una altura media bastante uniforme, a unos 630 m. (fig. 3). De esta plataforma destacan, como lugares más característicos, el llamado Llano del Guindo, en el extremo W.; el llamado de Catalina Gil, en el sector medio, y la pequeña planicie del sector donde está la llamada Fuente del Moro, parte más oriental de lo que se está describiendo. En la rasante, que no es uniforme, destacan algunos puntos proeminentes: el Cancho Alto del llamado Llano del Guindo, 661 m.; los dos salientes, separados, que sirven de base a los pilares geodésicos 677 y 681 m. respectivamente; los picos graníticos que existen en el sector de los Perales, 655 m., los Canchos de la parte alta del Helechal 649, del Barrero, del Santo, etc.

La masa del relieve está como constituida por cinco componentes principales, claramente delimitados por los surcos de los barrancos que parten desde la rasante superior y descienden por las dos laderas. Tomadas en consideración las cabeceras de los barrancos que bajan hacia NE., Marina, los Perales, el Helechal, el Barrero, etc., se comprueba que tienen sus correspondientes representantes en las cabeceras que derraman hacia SW. en los barrancos Carrasco, Zarzales, Guijarro, Artesitas, etc. (fig. 7).

De esta observación resulta que la Sierra se presenta en varias sec-

ciones correlativas, colocadas en diagonal respondiendo a una estructura más compleja de la que se trata más adelante (figs. 7 y 9).

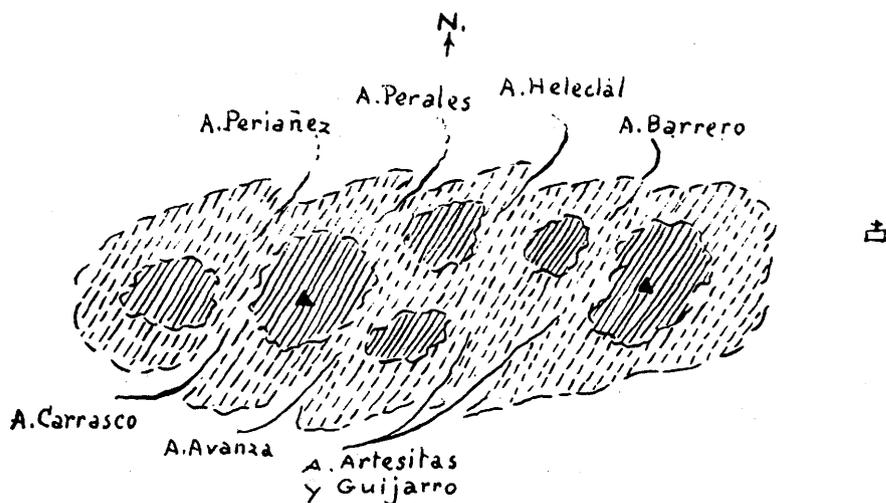


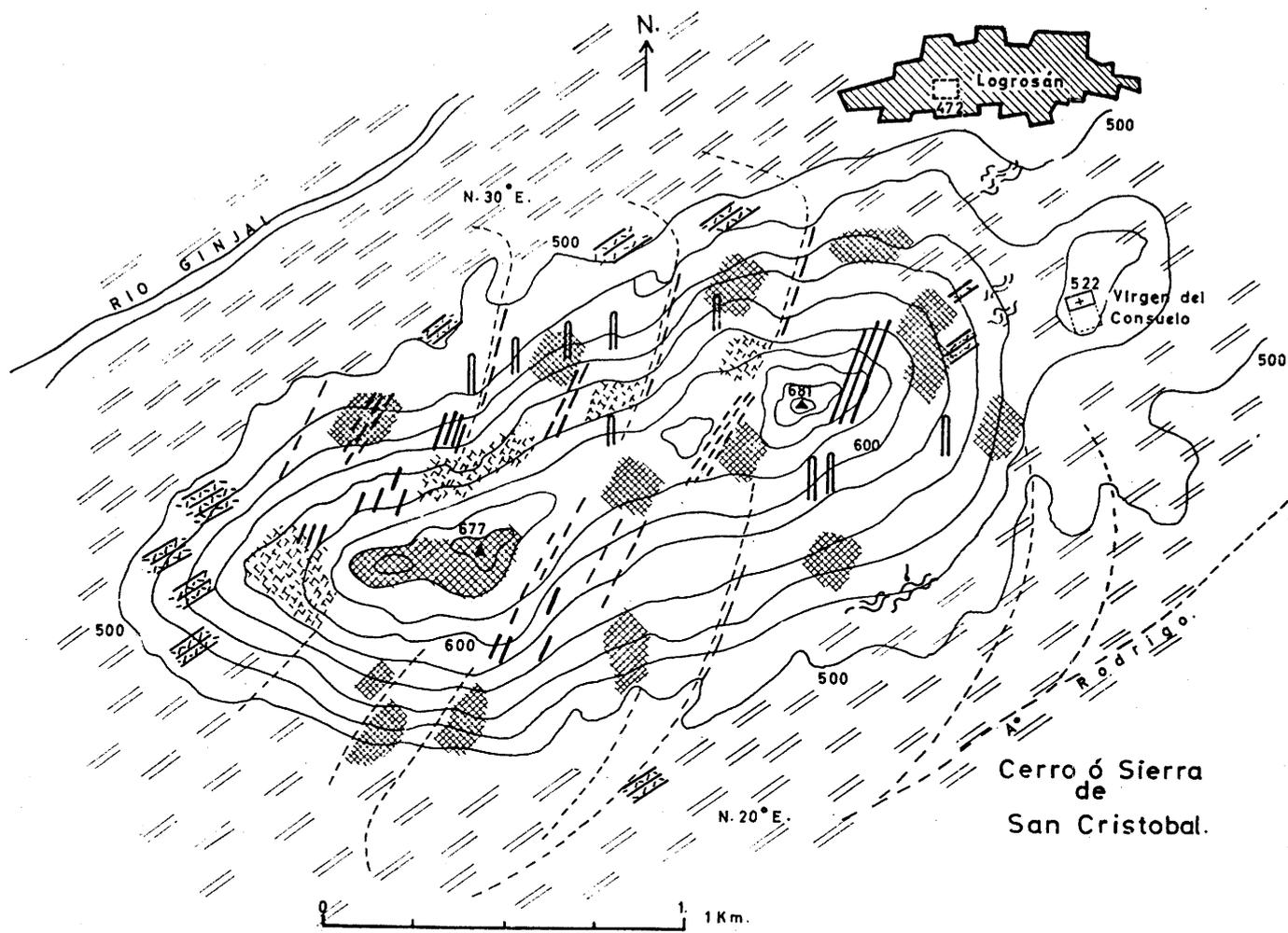
Fig. 7.—Sierra de San Cristóbal. Distribución de las masas principales en lo alto de la Sierra y de la posición de los principales arroyos abarrancados. Las masas graníticas altas están separadas por trazos continuos paralelos. La masa total granítica del relieve está representada en trazos interrumpidos paralelos. El granito tiene estructura orientada coincidente con la dirección de los trazos del dibujo. Las fracturas principales pasan por los cauces de los arroyos

b). *La naturaleza y distribución de los granitos*

Egozcué y Mallada (15, pág. 92) al referirse a los granitos de Logrosán se expresaron así:

«La parte superior del cerro de San Cristóbal, situado al SW. de Logrosán, es otro afloramiento granítico, que si bien de reducida superficie, pues apenas llega a un kilómetro cuadrado, es de los más notables de la provincia, tanto por las diversas variedades que la misma roca presenta, como por la abundancia con que se encuentran en ella algunos elementos accidentales. Dominan en él, sobre todo, el granito porfirioide y de grano grueso; pero no faltan variedades de grano muy fino, y en todos ellos el feldespato es blanquecino, o amarillento, rara vez rojizo, y abunda más la mica plateada que la bronceada o negruzca. Atraviesan el islote con profusión, muy próximas entre sí, vetillas de cuarzo, ora blanco o hialino, ora amarillento o rosáceo, alineadas en dos sistemas, uno dirigido al N. 10° W., otro al N 8° E., y acompañando

Lám. 2.



Explicación del Cerro de San Cristóbal.

- | | | | |
|---|---|---|-------------------------------|
|  | Granitos caolinizados. |  | Filones gruesos y diques N.S. |
|  | Granitos normales. |  | Pizarras rumbo N. 30° E. |
|  | Diaclasas y milonitos |  | Pizarras mosqueadas. |
|  | Filones delgados.
N. 30° E. buzamiento NW. |  | Pizarras replegadas. |

Fig. 8.—Esquema geológico, muy simplificado, de la Sierra de San Cristóbal

al mineral la turmalina negra, a veces en suficiente cantidad para que su asociación con el cuarzo pueda recibir el nombre de hialoturmalina. No es tampoco raro que se asocie el cuarzo con el feldespato, formando una pegmatita, ni que aquél destaque en cristales bipiramidales agrupados en numerosas geodas.»

Hasta aquí las noticias de Egozcué y Mallada, perfectas y tomadas directamente en su visita al cerro, pero debemos puntualizar más.

Tomando como punto de partida la Ermita de la Virgen del Consuelo, E. de la Sierra, (fig. 8), pasadas unas pizarras metamórficas, al principio de la ascensión se marcha sobre un *granito de elementos muy finos*, como si se tratara de un microgranito. Es de tono amarillento y sobre la masa destacan granos de cuarzo gruesos y mica blanca. Pero después el granito pasa a ser de elementos gruesos, de tipo *granudo*, *granito basto*, con mucha mica negra, que en ocasiones está algo orientada. Más tarde se pasa por un sector donde la roca ha vuelto a cambiar y el granito toma aspecto *aplítico* con matices diferentes, de los que importa señalar los casos en que presenta láminas de mica blanca muy grandes, o los casos en que presenta verdaderas vetillas de mica negra.

Cuando se corona la altura, el granito aparece en grandes bloques, desnudos, amontonados repitiendo, en pequeño, el aspecto típico universal de esta roca. Como detalle; existe, en este lugar, un *microgranito aplítico*, blanco y amarillento, en el que destaca la presencia esporádica de grandes cristales de ortosa en macla de Carlsbad. Se pasa también por una zona donde el *granito normal* está cruzado por diaclasas muy acusadas, y por zonas de granitos milonitizados.

Avanzando por la Fuente del Moro se atraviesan *granitos normales duros*, que contrastan con los anteriores, y se muestran en grandes superficies peladas y sin vegetación. Esta clase de granito se hace dominante en lo alto de la sierra y se prolonga con igual característica hacia poniente.

Asomándose al borde que mira hacia el valle del Ginjal (N. de la Sierra) (figs. 8 y 9) y avanzando por él se pasa por escotaduras importantes que corresponden a los barrancos Barrero, Helechal, Perales, etc. La del Helechal y la de Los Perales, son notables porque se abren paso por *granitos de granos amarillentos, claros y caolinizados*.

Pasando al Llano del Guindo los granitos están alterados, muy descompuestos.

El sector situado en los altos de lo que antiguamente se denominó Fuente de los Canteros (altos de Pariáñez), es de gran interés. El granito de grano normal, *cuarcífero* y *estratiforme*, se presenta en bancos

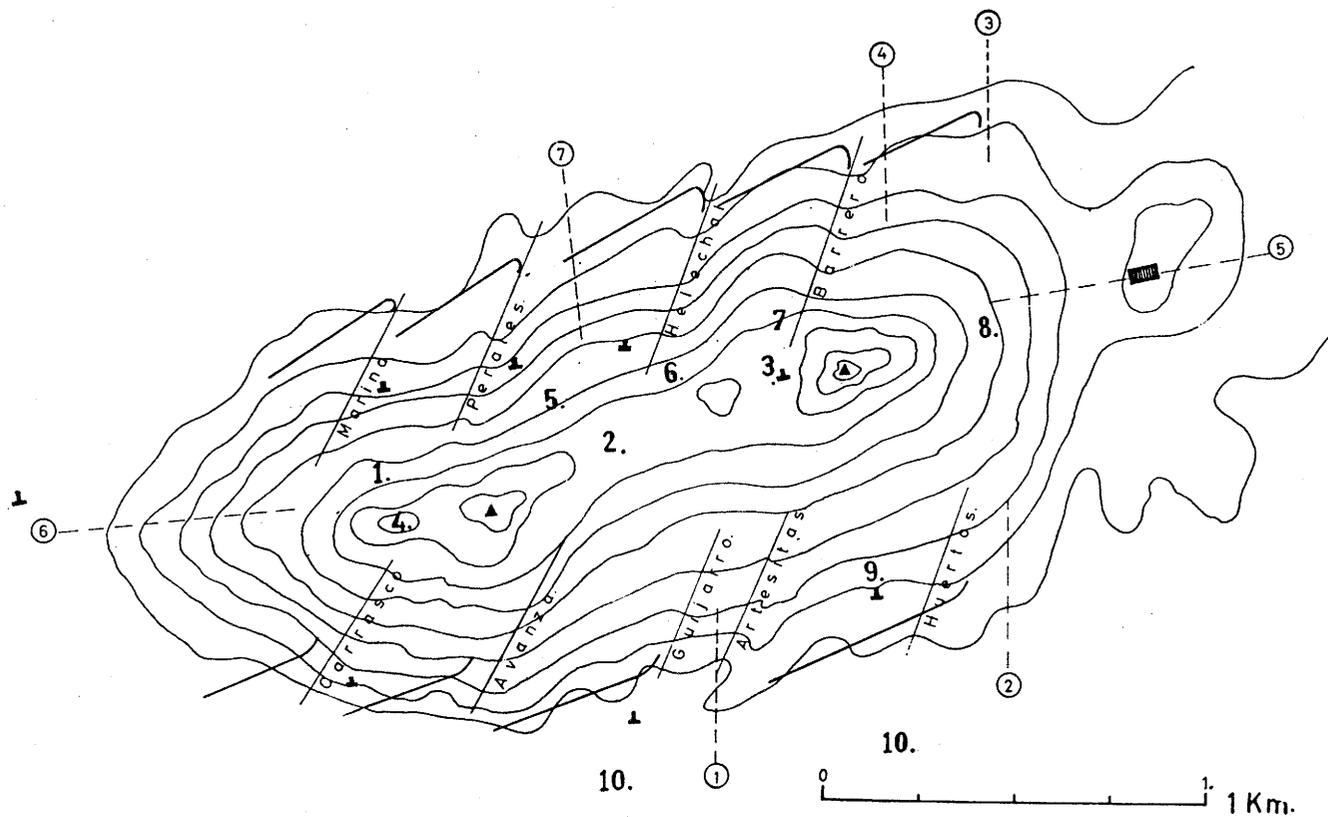


Fig. 9.—Tectónica parcial de la Sierra de San Cristóbal, con algún detalle topográfico

Se acusa un sistema de fallas paralelas de rumbo a NE., que dividen a la Sierra en varios sectores geológicos movidos. Cada una de las fallas ha dejado un labio en forma de quilla saliente que destaca y sobresale del contorno de la montaña. Por cada falla pasa un arroyo

1, llano del Guindo; 2, llano de Catalina Gil; 3, llano de la Fuente del Moro; 4, cancho alto del Llano de Guindo; 5, sector de los Perales; 6, sector alto del Helechal; 7, sector alto del Barrero; 8, el Santo; 9, sector de Caño Redondo; 10, Dehesa Boyal

Los números del 1 a 6, encerrados en un círculo, corresponden a los cortes geológicos representados en la figura 6

claramente orientados con rumbo NE. y con buzamiento a NW. próximo a la vertical. El granito está en capas que alternan con lechos de cuarzo filonianos, verdaderos filones capas, lo que le da lugar a una formación rocosa de gran consistencia.

Esta zona tiene bastante extensión superficial, es proeminente, y des-

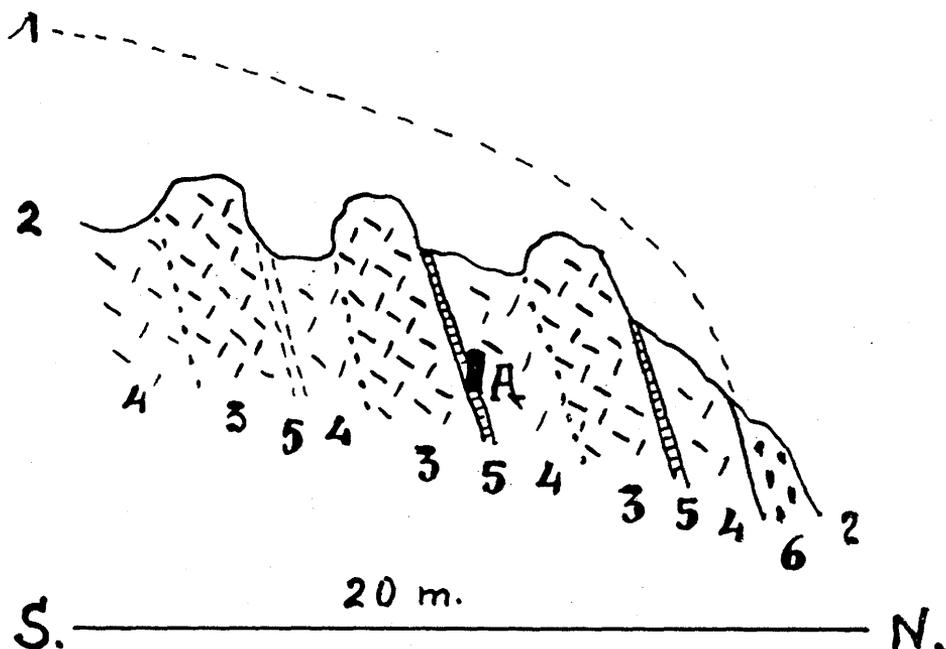


Fig. 10.—Granito seudoestratiforme en el sector de Los Perales

1. perfil teórico del granito primitivo de la cúpula; 2. perfil de la superficie erosiva actual; 3. bancos seudoestratiformes de granitos normales duros; 4. bancos seudoestratiformes de granitos blandos, granulíticos, plagioclásicos y caolinizados; 5. filones de cuarzos neumatolíticos, metalizados de casiteritas, ocupando superficies de separación entre granitos duros y granitos blandos; 6. Pizarras metamórficas, mosqueadas, concordantes con los granitos. A. sección de una galería minera sobre filón de estaño.

de el punto de vista petrográfico genérico parece como si la masa plutónica granítica hubiera emergido conjuntamente con el cuarzo, adoptando la disposición estratiforme modelada por efectos mecánicos. Estos granitos tan especiales, pasan después insensiblemente a otros de naturaleza *granulítica* y a otros más normales amarillentos y desmoronables por caolinización.

Desde aquí la montaña desciende hacia su límite occidental hasta que

toca las pizarras metamórficas del sector de la Marina. Al SW., en el paraje del Carrasco, el granito es *normal*, *duro* y *cuarcífero*.

c) *La estructura estratiforme*

La masa granítica del cerro de San Cristóbal, tiene una disposición estructural particular que le da una apariencia estratiforme, como si se tratara de verdaderas «capas» concordantes, de espesores desiguales, dotadas de igual rumbo a NE. buzamiento a NE. Contribuyen a exagerar esta disposición los casos de las zonas graníticas endurecidas, frescas, cuarcíferas, que sobresalen del nivel del suelo como verdaderos estratos que han quedado aislados por modelados erosivos. Las alternancias de granitos duros con granitos blandos caolinizados dejan perfiles muy ostentosos cuando estos segundos han sido atacados y desgastados por erosión superficial. Estos casos se repiten en muchísimos lugares de la Sierra (fig. 10).

En otros casos los granitos de diferentes contexturas son igualmente resistentes y la disposición en capas se hace visible por las superficies de contacto que separa a unos de otros (fig. 10).

2.—LA PETROGRAFÍA DE LOS GRANITOS

A) *Los caracteres macroscópicos*

a) *Generalidades.*

Por lo que queda dicho, se sabe que la Sierra de San Cristóbal presenta una gran variedad de granitos con distribución bastante irregular. Revisados los tipos más característicos y tomando como punto de partida el *granito normal*, se puede hacer una enumeración de las *variedades* más importantes observadas en el cerro.

El *granito normal* de la Sierra es blanco, o gris, consistente, de elementos frescos y granos medianos.

El cuarzo es hialino, vítreo, gris, azulado y de contornos irregulares. La ordosa es blanca, lechosa, amarillenta, espática, angulosa poliédrica.

Las plagioclasas son blancas, amarillentas, irregulares, mates con proporciones variables. La mica biotita es negra intensa, dorada, laminar de tamaños variables, a veces orientada. La mica moscovita, es blanca, plateada brillante en escamas pequeñas, en ciertos granitos

es casi exclusiva. Los componentes accesorios son variados, pero en general, inapreciables a simple vista.

La roca granítica se halla distribuida por toda la Sierra con pasos insensibles de unos matices a otros, y constituyendo el cuerpo del monicilo.

b) *Varietades.*

Las variedades principales que se pueden señalar son las siguientes:

α) *Relacionadas con el tamaño de los granos.*

Granito de grano grueso, roca basta, cuarzos y ortosas voluminosos, mica en láminas grandes. Roca poco consistente, demorable. Existe en varios puntos muy destacados, El Santo, El Frontón, etc.

Granito de grano pequeño, de componentes reducidos, bien diferenciados y sin llegar a confundirse con los microgranitos, dominio de las plagioclasas, rocas de tonos claros, Los Perales, etc.

Granito porfiroide, ortosa de cristales grandes que descansan sobre un fondo granítico de tipo normal o de grano pequeño, Altos de la Sierra, Fuente del Moro, etc.

Granito gneísico, con todos los elementos orientados, micas en alineaciones perfectas, tamaños variables grandes y pequeños, Altos del Santo, etc.

β) *Relacionadas con la composición mineralógica.*

Granitos alcalinos, ortosas dominantes en cristales muy juntos, frescos, roca dura (con anortita y albita). Las más típicas, observadas en la vertiente norte de la denuncia minera denominada JU-AL-CA.

Granitos calcoalcalinos, poca ortosa, dominio de las plagioclasas cálcicas, rocas generalmente alteradas, blandas, caolinizadas, desmoronables. Sector de Los Perales, Altos del Helechal, sector de Periañez, y muchos más.

Granitos biotíticos, con presencia de mica negra en proporción exagerada, típico en el sector del Santo, bajos del Helechal, Los Perales, Carrasco, etc.

Granito de dos micas, con biotita y moscovita bien diferenciadas, tamaños variables, la mica blanca siempre en escamas más pequeñas.

Proximidades de los Areneros, Fuente de Avanza, sector izquierdo de Artesitas, etc.

Granito moscovítico, mica blanca exclusiva o casi exclusiva, de tamaños variables, a veces presencia de oligoclasas. Muy difundido en el sector de Gualperal.

Granito turmalinífero, de aspecto granítico normal pero acompañado de cristales largos de turmalina negra, son poco frecuentes y no forman masas, son diferenciaciones parciales originadas al lado de ciertos filones de cuarzo, o en las proximidades de éstos. Se han obtenido muestras en los sectores de Los Perales, Helechal, Guindo, Carrasco, etcétera.

γ) *Relacionadas con la textura.*

Granulitas, en masas de grano generalmente pequeño, tono medio sonrosado o gris. El detalle más característico es la presencia de cuarzos cristalizados en prismas exagonales cortos apuntados por pirámides en los dos extremos. Son granitos ácidos de alta temperatura. Difundidos por la sierra, pero dominantes, en Los Perales, Cercado de los Hermanos Sánchez, Sector oeste del Frontón, etc.

Las variedades de granitos que se acaban de aludir, son de tonos blancos, grises, amarillos, sonrosados, rojos, etc., cualidades que dependen de factores parciales dependientes de la composición de las impurezas, grados de alteración, etc.

Petrográficamente y macroscópicamente, a partir de los granitos normales, se puede pasar insensiblemente por estados intermedios, a otros tipos de rocas granudas de la misma Sierra, comprendidas en los grupos micrograníticos, pegmatíticos, aplíticos, etc., de las que se trata después.

En los granitos normales y en algunas de las variedades nombradas, se han encontrado gabarros de naturalezas diferentes: restos endurecidos, nódulos de micas negras apelotonadas y orientadas, nódulos anfibólicos, enclaves pizarrosos, etc.

A grandes rasgos, los granitos del sector oriental de la Sierra de San Cristóbal son cálcico-normales y muy alcalinos; los que corresponden a la parte central son alcalinos con pasos a los calcoalcalinos; los de la parte occidental son calcoalcalinos dominantes. Predominan los granitos de la variedad granulita, roca muy ácida.

Toda la sierra es una masa granítica de roca más consistente al E. y más blanda, más alterada, al W.

* * *

De los granitos enumerados queremos llamar la atención sobre el caso de las *granulitas*, roca de mica blanca, ortosa algo sonrosada, y abundancia de cuarzos granudos, dispersos, cristalizados en prismas cortos biapuntados por pirámides exagonales, porque el nombre de esta especie de granito se presta a ambigüedades. Los alemanes Weis y otros, llaman así a una roca cristalofílica que los franceses y otros petrógrafos reconocen con el nombre de *leptinitas*. Por su parte los franceses Michel-Levy y otros, llaman granito *granulita*, a los granitos moscovitas, de grano fino y estructura porfidiomorfa.

Tratando de esta roca dice Launay (45): «...el gran predominio de la mica blanca, unido al aislamiento de los granos de cuarzo, da el tipo de las granulitas francesas o granito de mica blanca, que algunas clasificaciones pasan en silencio, habiendo sido la palabra granulita empleada en otro sentido por los extranjeros». (pág. 46).

Nosotros, siguiendo la escuela francesa mantenemos la denominación de granulita para esta clase de granitos, entre otras razones porque los cuarzos bipiramidados, al tiempo que le dan carácter distintivo, proporcionan una gran facilidad para distinguirlos de todos los demás granitos.

B) *Los caracteres microscópicos* (50)

Los granitos de la Sierra de San Cristóbal han sido estudiados al microscopio por la Licenciada A. Argüelles, del Instituto Geológico y Minero (51). En ellos ha reconocido los componentes mineralógicos típicos; plagioclasas, ortosas, micas, cuarzos, apatitos, circón, turmalina, clorita, caolín, etc.

Atendiendo a las proporciones en que entran las plagioclasas y las ortosas, en las distintas muestras examinadas, llega a la conclusión de que la mayoría de estos granitos deben agruparse entre las rocas eruptivas granudas llamadas *adamellitas* dominantes (ejemplares 471, 472, 482, 485, 487, 490 y 491), y *leucoadamellitas*, menos frecuentes (ejemplares 470 y 488).

En estas rocas las plagioclasas están en proporción superior a las ortosas y aunque, en casi todos los casos, la relación entre ambos minerales es menor a $2/3$, la determinación petrográfica rigurosa de los granitos estudiados debe hacerse colocándolos en el grupo de las *adamellitas* (1).

(1) Sobre el significado del nombre de esta roca debemos puntualizar lo siguiente: La palabra *adamellita* es equivalente a la castellana *adamelita*. Adamelita es sinónima

3.—LOS FILONES ERUPTIVOS

a) *Los filones eruptivos granudos*

Las formaciones filonianas granudas, constituyen otro de los componentes geológico-petrográficos de la Sierra de San Cristóbal. Com-

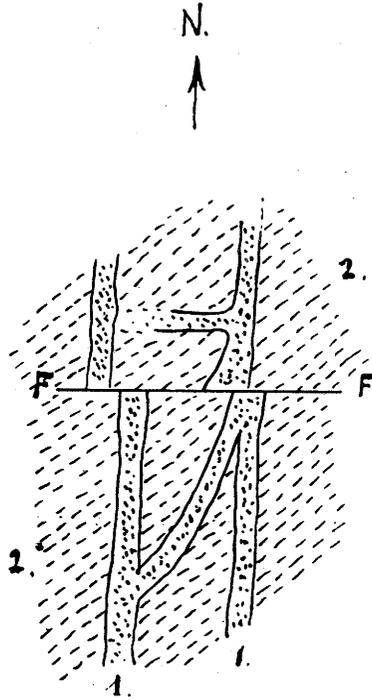


Fig. 11.—Sierra de San Cristóbal. Sector de la Dehesa Boyal

- 1, filón ramificado de microgranito;
2, pizarras mosqueadas de rumbo NE.,
atravesadas por el filón migrogranítico.
F-F fractura transversal al filón

prenden, principalmente, pórfidos, pegmatitas, microgranitos y aplitas, todos ellos, en general, de poco interés a nuestros fines presentes.

de granito *monzonítico*. Granito monzonítico es equivalente a granito *calcoalino*, en el que la ortosa plagioclasa está en relación: ort.: plag. = 1,67 y 0,63. La proporción $K_2O - Na_2O$ está en 5:3 5:5. Granito calcoalino equivalente a granitos con notable cantidad de plagioclasas.

Egozcué y Mallada (15) ya señalaron su existencia en San Cristóbal, haciendo leves descripciones parciales.

Los pórfidos graníticos suelen pasar inadvertidos al lado de la masa granítica, debido a las grandes semejanzas que existen entre ambas rocas, con muchos tránsitos insensibles de unos a otros. El reconocimiento de visu de estas rocas, se hace con dificultad porque los granitos porfídicos se intercalan, frecuentemente, entre las zonas donde dominan los granitos estratiformes.

Todas las rocas del grupo de los pórfidos, que se han observado en la Sierra de San Cristóbal, son de características normales, aunque en general de granulometría pequeña. Llamen la atención los pórfidos que tienen las ortosas grandes, de tonos claros, de contornos poligonales, en contacto entre si dejando espacios libres ocupados por pasta granítica o microgranítica (fig. 11).

Las *pegmatitas* también son de poca significación petrográfica (relativa) en este conjunto batolítico. En general están muy esparcidas por toda la Sierra.

Existen las de tipo clásico, de elementos gruesos entrecruzados, e igualmente las de elementos medianos con mica relativamente escasa. De todos ellos es notable el caso de un filón constituido casi exclusivamente por cristales de ortosas amarillas y cárdenas, muy espáticas, formando una pasta laminar doble, con la zona central ocupada por una veta de cuarzo craso. Apenas contiene mica. Esta pegmatita forma por si misma, un filón de largo recorrido que está adosado exteriormente a otro filón de cuarzo, de bastante potencia. Se halla en el sector de Los Perales, poco antes de llegar a la rasante alta de la Sierra (fig. 23 B).

Más pegmatitas pueden observarse en la base de este mismo sector; en el arroyo de las Artesitas; en la Dehesa Boyal, etc. También existen casos de Pegmatitas gráficas muy vistosas, pero poco frecuentes en esta Sierra.

Los *migrogranitos* se presentan en diques de pequeña potencia, fácilmente diferenciables del granito y de las pizarras que los encajan. Son de caracteres corrientes de grano fino, poca mica, en punteados muy pequeños; tonos claros, blancos y sonrosados. Son muy demostrativos los que asoman en la parte baja de la mina de Perriáñez, Huerto de San Martín, Huerto de la Menuina, La Marina, Caño Redondo, etc. Es particular el que existe en el paso llamado Los Portugueses, en dique que atraviesa la línea de contacto del granito con las pizarras metamórficas. Otros microgranitos en La Marina.

Igualmente son de interés los diques de microgranitos que, en disposición estratiforme, se intercalan, en concordancia, con granitos y gra-

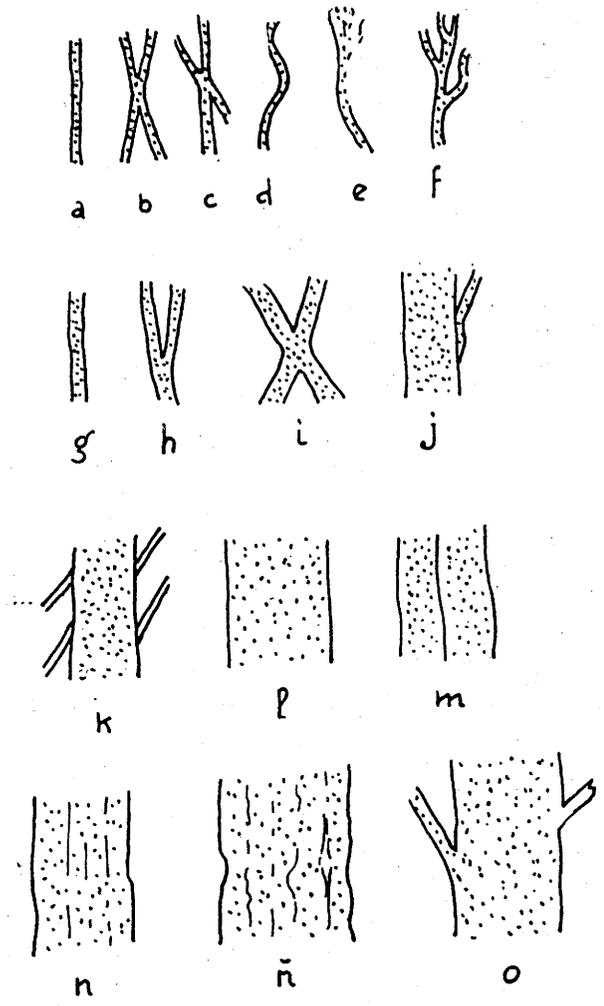


Fig. 12.—Ejemplos de filones cuarcíferos de morfologías y de tamaños diferentes

Filonés o venas, con potencia de un centímetro o menos; a, rectos; b, c, cruzados; d, ondulado; e, desflecados; f, ramificados. *Filonés delgados*, con potencias de dos a cuatro centímetros, con características iguales a los anteriores: g, rectos; h, bifurcados; i, cruzados en aspa; j, con ramificación sencilla; k, ramificación compuesta o cruzados por filón grueso. *Filonés gruesos y diques*, con espesores hasta de un metro: l, en masa única; m, n, en capas dobles o triples; ñ, en capas múltiples costriformes; o, filón con emisiones laterales

nulitas estratiformes, como sucede en el Llano del Guindo; cerca de los Hermanos Sánchez, etc. y Dehesa Royal (fig. 11).

Las *aplitas* no ofrecen ningún carácter especial, todas están en filones relativamente delgados, cuarzos finos y esporádicos, feldespato en granos muy pequeños y dominantes en la masa, mica escasa.

b) *Los filones cuarcíferos*

Los filones eruptivos de la Sierra de San Cristóbal, están constituidos fundamentalmente por cuarzos dotados de caracteres morfológicos variados: Los más representativos son:

Filones finos o venas (fig. 12 a, b, c, d, e, f).

Filones delgados (fig. 12 g, h, i, j, k).

Filones gruesos o diques (fig. 12 l, m, n, ñ, o).

Todos estos filones pueden ser estériles o portadores de minerales diversos, metálicos o no metálicos.

Por su naturaleza, pueden considerarse desde cuatro puntos de vista:

De rumbos variables: turmaliníferos.

De rumbo NE.: metalíferos casi siempre.

De rumbo N. a S.: gruesos (estériles la mayoría de las veces).

De rumbo NW.: estériles (siempre).

El primer grupo destaca, principalmente, por la gran variedad de rumbos que tienen, por la diversidad de los buzamientos que adoptan, por sus tamaños variables, y por ser turmaliníferos en todos los casos.

Los del segundo grupo, los de rumbo NE., ocupan toda la Sierra, son más abundantes en la vertiente septentrional (Los Perales, Altos del Helechal, Cercado de los Hermanos Sánchez, etc.), menores en la meridional y occidental. Son el grupo de filones más metalizados.

En el tercer grupo, el de filones N. a S. están los filones gordos, los que adquieren aspectos de dique. Están muy ostensibles en la vertiente septentrional, en los sectores del Helechal y de San Martín. Otro más separado destaca en el sector del Santo, en las proximidades del paraje que antiguamente se denominó, el Salto de la Puerca.

Los filones de rumbo NW. están dispersos por varios lugares de la Sierra y cuando se agrupan lo hacen con poca seguridad. Pueden verse al sur de la Fuente del Moro, en las inmediaciones de los Areneros, en los bajos de la mina de Periañez, etc. (figs. 13 y 22).

La enumeración que antecede, está reseñada por orden cronológico. Los filones más antiguos son los turmaliníferos (fig. 13). Los que continúan después son los que tienen rumbo NE. y cortan a los anteriores. En tercer lugar están los filones gruesos de rumbo N. a S. que se cru-

zan con los del sistema NE., cortándolos según un ángulo de unos 45°. El último lugar lo ocupan los filones que van hacia NW. y que pueden cortar a todos los anteriormente nombrados. Están como casos visibles

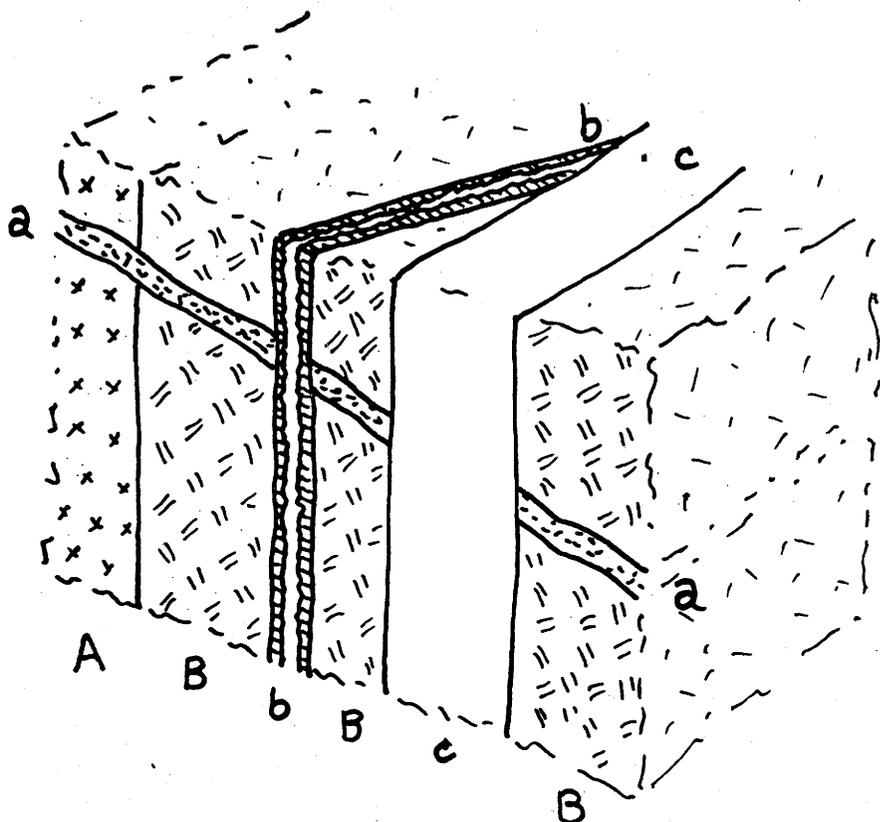


Fig. 13.—Sierra de San Cristóbal, sector alto del Arroyo del Helechal. Cronología de los filones

A, masa de granito duro estratiforme; B, masa de granitos blandos estratiformes; a, filón de cuarzo neumatolítico, turmalinífero, de rumbos diferentes, cronológicamente el más primitivo de este grupo; b, filón de cuarzo neumatolítico, estannífero de rumbo NE., cortando al turmalinífero y de edad posterior; c, filón de cuarzo hidrotermal, de rumbo N. a S., que corta al turmalinífero y al estannífero, y por tanto, posterior a los dos

los que asoman en las inmediaciones de la Virgen del Consuelo; los del sector del barranco Barrero, sus inmediatos en los Areneros, y otros muchos más.

Las distinciones indicadas son de tipo morfológico, especial y cronológico, pero al mismo tiempo entraña otras diferencias geológicas importantes.

Los filones turmaliníferos, de posiciones cambiantes e imprecisas, corresponden a una etapa de gran actividad geológica de tipo fumaroliano con predominio de escapes de vapores, cloro, boro, etc.

Los filones dotados de rumbos NE., son los de mayor interés petrográfico, mineralógico y minero. Son filones de tipo neumatolítico, por los que han escapado los gases mineralizadores, inmediatamente posteriores a una etapa de retracción batolítica, que permitieron las emisiones cuarcíferas portadoras, principalmente de las casiteritas.

Los de rumbo N. a S. los filones en forma de dique, son todos de facies hidrotermal, a veces con metalizaciones propias, y relacionados con factores tectónicos, con fallas rellenadas por cuarzos.

Los filones del último lugar, los dotados de rumbo NW., más o menos cambiantes, corresponden a una etapa de actividad geológica menor, a emisiones tardías, improductivas, sin mineralizaciones, y producidos a bajas temperaturas.

c) *Los filones neumatolíticos*

Los filones neumatolíticos de la Sierra de San Cristóbal están caracterizado por el rumbo, por la naturaleza del cuarzo y por los minerales que contienen. Les corresponden temperaturas altas. Son filones delgados, casi siempre, de cuarzos crasos, frescos, vítreos, astillosos, cortantes, y de superficies sedosas. Están relacionados con gases mineralizadores F, Cl, C, H₂O, S, B..., comprobables en las especies mineralógicas que los contienen. Llevan turmalina, mispíquel, casiterita, etcétera.

Los filones neumatolíticos a pesar de su especialización y del predominio del cuarzo, tienen grandes relaciones petrográficas con las manifestaciones eruptivas de naturaleza pegmatítica. Analizándolos se advierte, en primer lugar, que las salbandas, en casi todos los casos, están representadas por capas delgadas de ortosas, en cristales pequeños, más o menos aglomerados, drusadas a veces, total o parcialmente, alteradas en un lecho de arcillas. A la capa de ortosas o de arcillas, sigue, en todos los casos, un recubrimiento de poco espesor de mica blanca o de mica dorada, en laminillas pequeñas que se insertan verticalmente y entrecruzadas. Después, sobre las micas se implantan los minerales neumatolíticos, turmalina, casiterita, mispíquel, etc. Finalmente está el cuarzo del filón que llena todo el espacio disponible y completa la manifestación eruptiva (fig. 17 y lám. IV, 3a).

En esta clase de filones los feldespatos pueden transformarse en micas, compuestos fluolíticos, topacios, etc. Los elementos mineralógi-

cos esenciales enumerados, presentes en los filones neumatólíticos, responden exactamente a los componentes de las pegmatitas, esto es, ortosa, mica y cuarzo; en unos y otros los minerales componentes están cristalizados en el mismo orden de sucesión. La diferencia principal estriba en la disposición de estos elementos, en la textura petrográfica; mientras en las pegmatitas se hallan entremezclados, en los filones, las ortosas y las micas, se localizan en las salbandas y el cuarzo, por quedar el último, es el que se halla formando el cuerpo del filón.

En los filones neumatólíticos se admite, geológicamente, que los cuarzos han estado dotados de una gran movilidad, no sólo debido a sus estados de fusión, sino que también debido a la presencia de los gases y vapores que en todo momento les han acompañado, dando una gran fluidez al cuarzo y facilitando las penetraciones por las fisuras de las rocas encajantes.

Los filones neumatólíticos son filones llamados de ascensión. La llegada a las zonas altas, zonas de menor temperatura relativa, de las emisiones de los cuarzos que les forman, es lo que permite las sublimaciones de los componentes de los gases mineralizadores, junto con la deposición de alguno de los demás productos que arrastran. En el caso concreto de los filones de la Sierra de San Cristóbal las sublimaciones y mineralizaciones han sido de turmalinas, arsenopiritas, casiteritas, wolframita, etc., y algunas otras más de menor importancia.

a) Los filones turmaliníferos.

Los filones de turmalina son de tipo neumatólitico fumaroliano. Domina en ellos la turmalina negra de la variedad llamada chorro. El fluor, el litio y en especial el boro, son los componentes gaseosos que más han contribuido a la existencia de estos filones.

Los rumbos que presentan son múltiples.

La morfología y la constitución es variada: finos, delgados, gruesos, verticales, tumbados, curvados, etc. (fig. 14) (lám. IV, 1, b y 2, b).

La constitución es sencilla, son de cuarzos frescos, astillosos, abarcando la turmalina en mayor o menor proporción. La forma de la mineralización cambia mucho. En los casos sencillos las turmalinas se insertan en las salbandas del filón formando drusas simples o espesas. En otros casos las mineralizaciones se centralizan en determinados puntos, desde donde irradian los cristales en concentraciones irisadas. Otras veces son cristales prismáticos, perfectos, aislados, o en haces, o en masas. Los prismas robustos o finos pueden estar atravesados de parte a parte de salbandas opuestas (figs. 14 de A a I y lám. V, núms. 1 y 2).

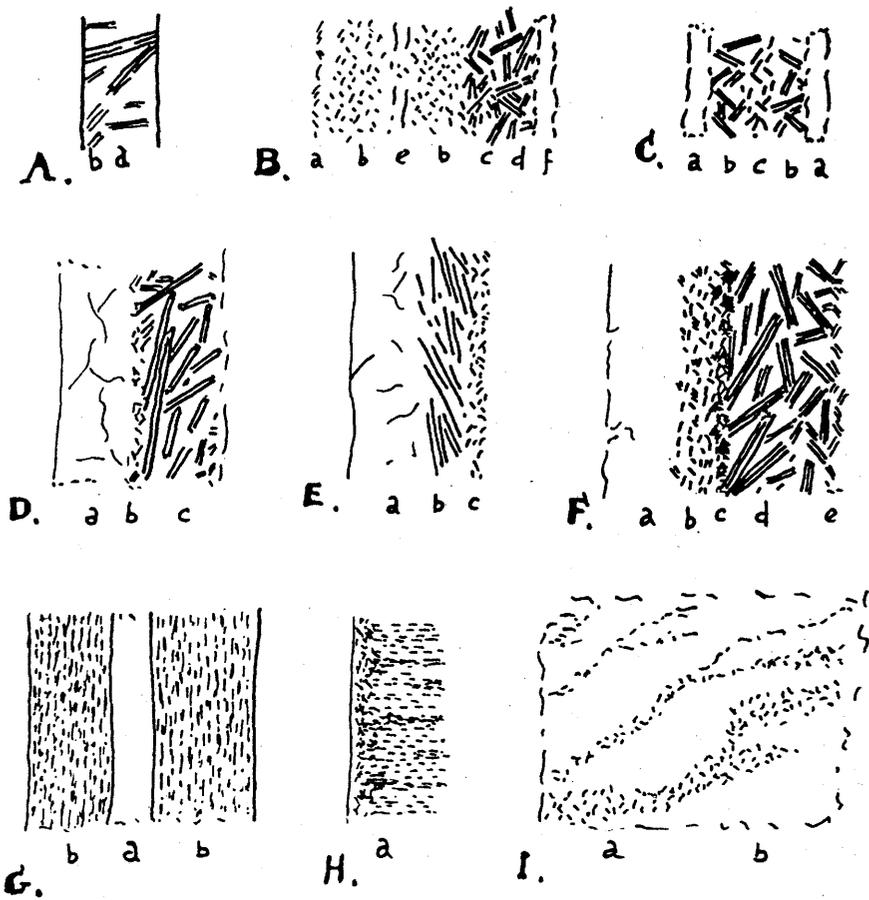


Fig. 14.—Distintos tipos de filones turmaliníferos

A. Filón de cuarzo hialino a conteniendo cristales de turmalina negra bacilar b.—
 B. Filón turmalinífero complejo; a, zona de mica dorada; b, zona de turmalina de cristales pequeños; c, zona marginal de turmalina en cristales cortos; d, zona marginal de turmalinas prismático-bacilares; e, zona central, cuarcífera, irregular; f, zona de cuarzo lechoso de salbanda.—C. Filón de cuarzo lechoso con turmalinas: a, cuarzo de salbanda; b, zonas laterales de turmalinas bacilares; c, zona central de turmalinas en cristales prismáticos cortos.—D. Filón de cuarzo con turmalinas: a, zona de cuarzo; b, zona intermedia estrecha, de ortosas pequeñas, cristalizadas y colonizadas; c, zona marginal de turmalinas prismáticas, bacilares, grandes.—E. Filón de cuarzo con turmalina: a, cuarzo; b, zona media de turmalina cristalizada en agujas; c, zona marginal de turmalinas pequeñas.—F. Filón de cuarzo turmalinífero: a, cuarzo; b, zona de turmalina en cristales pequeños; c, zona de plagioclasas granulares y blanquecinas; d, zona de turmalina en grandes cristales prismáticos y espacios intermedios de cuarzo; e, zona de turmalinas cortas en agujas.—G. Filón de cuarzo intacto en la zona central pero impregnado de turmalina en las zonas laterales simétricas.—H. Borde de caja de filón en pizarras que van impregnadas de turmalinas en cristales pequeños, numerosos, ordenados a lo largo de las fisuras y planos de pizarrosidad.—I. Regueros de turmalinas en cristales pequeños invadiendo pizarras

Hay filones que están constituidos por numerosos prismas finos que se entrecruzan en todas direcciones, dando lugar a una trama ocupada por cuarzo transparente o lechoso. Esta trama puede ser tan espesa que no deja espacio para el cuarzo y todo el filón es un acúmulo de prismas de turmalina.

Los filones de turmalina se hallan diseminados por toda la Sierra, numerosos y diferentes en formas, espesores, rumbos, etc.

La distribución topográfica es completamente anárquica, sin ninguna relación aparente entre ellos.

La mayoría de los filones turmaliníferos que se hallan sobre granito son contemporáneos de las primeras etapas de la emergencia de la cúpula de San Cristóbal. Otros, en cambio, los que se hallan atravesando esquistos y pizarras de la aureola metamórfica y no penetran en el granito, se les considera independientes de los primeros y originados por emisiones posteriores.

Esta segunda clase de filones turmaliníferos se caracteriza por su abundancia, por las diferencias en grosor y porque, por lo regular, se disponen en dirección normal a la línea de contacto de granitos con pizarras.

La morfología de estos filones es muy constante, con independencia de su grosor. Todos tienen un cuerpo central de cuarzo blanco (a veces gris) y dos salbandas en zonas acintadas perfectas de masa turmalinífera espesa (14, G). Una buena referencia de este tipo de filones es la que existe a partir de la llamada «Cerca de los Portugueses» hasta más allá de los bajos de los «Huertos de San Martín» (fig. 15 y lám. V, fig. 2).

Estas manifestaciones turmaliníferas son de la mayor importancia porque a ellas atribuimos una gran parte de las características de los fenómenos de metamorfismo que afectan a pizarras de la aureola, impregnada de cristales de turmalina y de nódulos de este mineral a los que dan aspectos mosqueados.

De todos estos hechos se deduce, además, la importancia de la presencia de la turmalina, no solo con sus filones cuarcífero neumatolíticos, si que también con su intervención en los fenómenos del diapirismo de la cúpula granítica de San Cristóbal. Es de suponer que el boro de dicho mineral, juntamente con otros componentes volátiles, ha debido contribuir de una manera muy eficaz a dar fluidez y movilidad a la masa magmática del cerro, tal como se interpretan hoy todos estos acontecimientos petrográficos.

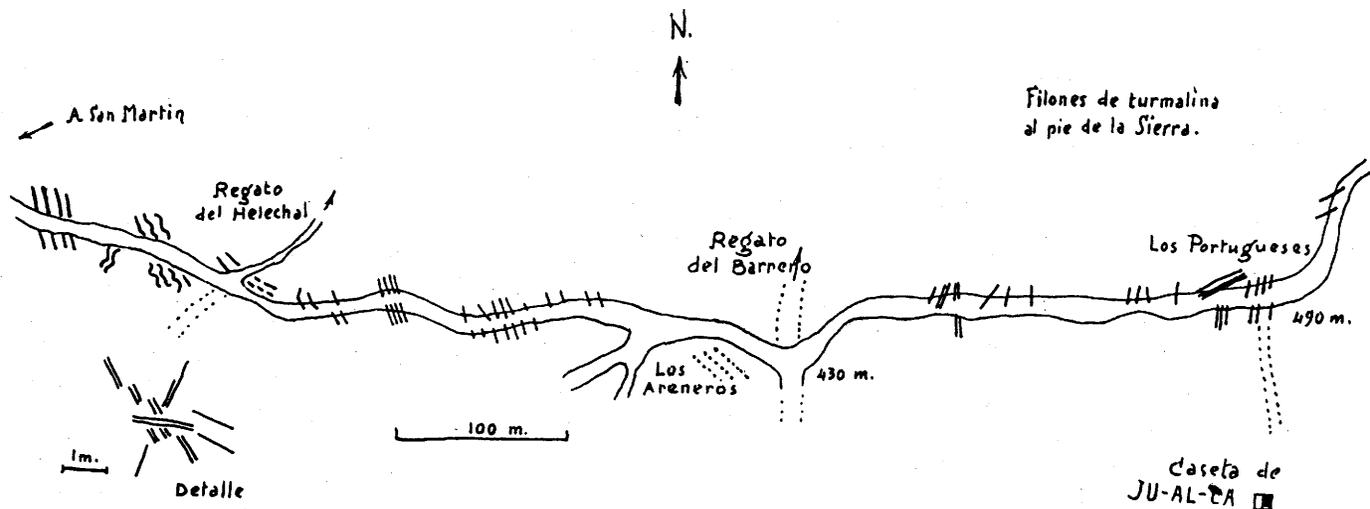


Fig. 15.—Sierra de San Cristóbal, en el camino que va desde Logrosán al paraje llamado San Martín
Esquema de la posición de los asomos de los filones de turmalinas al pie de la Sierra, que atraviesan sólo las pizarras que circundan al granito. Estos filones son, casi todos, delgados y del tipo G de la figura 14. Son numerosos y de rumbos cambiantes aunque la mayoría están orientados a NW

β) *Los filones arseníferos.*

Otro tipo de filones pneumatolíticos de la Sierra de San Cristóbal, son los portadores de arsénico, generalmente mineralizados con mispíquel. No ofrecen ninguna particularidad excepcional, ni morfológica ni genésica. Por lo regular suelen ser los mismos que llevan las casiteritas. Son filones a los que les corresponden temperaturas altas y medias.

Se les nombra a continuación de los turmaliníferos por hallarse en el grupo de las emisiones prematuras y porque el mispíquel es un mineral singenésico de las casiteritas y de las wolframitas.

En San Cristóbal se ha encontrado mispíquel cristalino, en forma de pirita blanca, en cristales alargados de caras estriadas típicas y sobre todo, el más común, en masas aglomeradas informes.

Los cuarzos son filoniano-normales y las mineralizaciones arsenicales son muy caprichosas y en general escasas.

γ) *Filonos estanníferos.*

Los filones estanníferos de la Sierra de San Cristóbal, se caracterizan por la naturaleza del cuarzo y por el rumbo a NE. En el sector de Los Perales-Helechal, existen paquetes de estos filones productivos que tienen rumbo N. 30° E., persistentes y generalizados a toda la Sierra (figs. 8 y 22).

Las casiteritas aparecen colocadas sobre filón de las maneras más dispares. Pueden estar en lechos tabulares sobre las salbandas; en regueros irregulares; en nódulos, en cristales dispersos (figs. 16, 17, 18, etcétera y lám. IV, núm. 3, a).

En todos los casos los cristales de casiterita se insertan directamente sobre las micas que se hallan tapizando la superficie de las salbandas, o sobre las ortosas donde se apoyan las micas, o sobre arcillas de alteración en contacto de los hastiales que limitan los filones (figs. 17, 18 y 19).

En las grandes metalizaciones las casiteritas ocupan los filones de manera arborescente, se hallan en anchas zonas aplanadas, que se ramifican, en ascendencia vertical, con prolongaciones contiguas que se anastomosan (fig. 20). Esto indica que el estaño se ha propagado desde la parte inferior, ascendiendo en recorridos divagantes y dejando espacios libres sin metalizar por no llegar el metal o por haber pasado sin

sublimarse. Estos casos se han podido comprobar en los sectores de Los Perales, del Guindo y de los Areneros, por debajo del Helechal, etc.

Los filones neumatolíticos, metalizados de casiterita o sin ella en muchísimos casos, se hallan ocupando los planos de separación de los

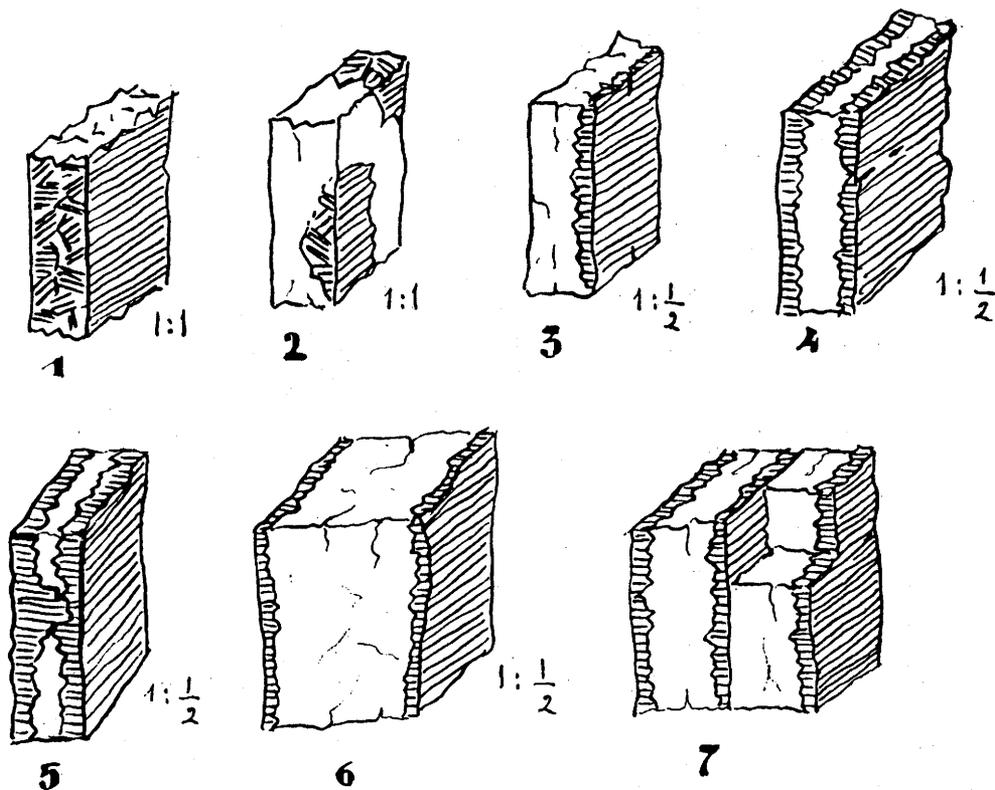


Fig. 16.—Diferentes tipos de filones de cuarzos neumatolíticos con las salbandas metalizadas de casiteritas

1. casiterita en masa tabular, delgada, ocupando todo el espesor del filón; 2, casiterita cristalizada sobre salbanda de filón, en nódulos aislados y desarrollos variables; 3 casiterita cristalizada en drusa laminar sobre una sola salbanda; 4, casiterita cristalizada, en drusas laminares, sobre las dos salbandas del filón; 5, casiteritas como en el caso anterior, con metalizaciones enfrentadas que se tocan, y zona central de cuarzo, con espesores variables; 6, casiteritas en drusas delgadas en las salbandas de un filón grueso; 7, casiteritas en un filón doble, uno, metalizado en las dos salbandas y otro, metalizado en una sola salbanda

lechos graníticos estratiformes y en disposición alternante (fig. 10), con su presencia contribuyen a resaltar aquella notable estructura de la roca (fig. 10, núm. 5).

En muchos asomos, en la superficie libre de la Sierra, y de manera

especial en los trabajos mineros subterráneos, se aprecia que existen filones productivos que se hallan encajados entre dos hastiales de rocas de diferente naturaleza, uno formado por granito duro, y el opuesto formado por granito blando o alterado. En estos casos los filones han aprovechado los planos de contacto y separación, como vía de más fácil acceso al paso de los cuarzos.

Se admite que las emanaciones estanníferas están en relación con el descenso general de temperatura de la masa granítica magmática, pasadas las primeras cristalizaciones y concentraciones mineralógicas, re-

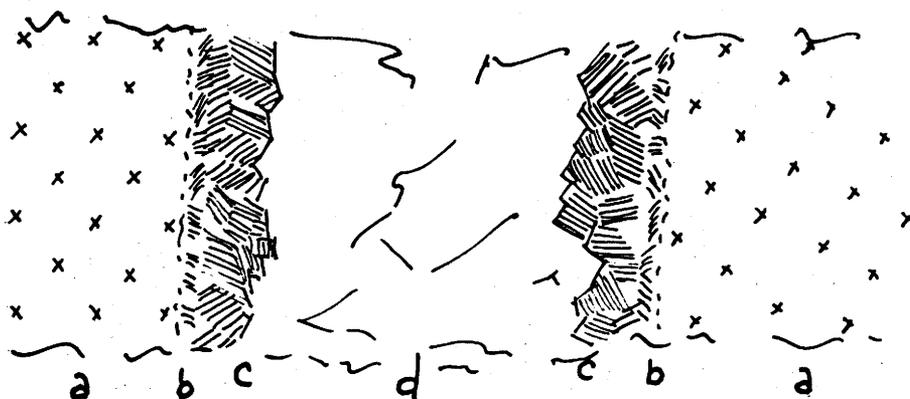


Fig. 17.—Esquema de filón neumatolítico de cuarzo con casiterita como ejemplo general de los dominantes en la Sierra de San Cristóbal

a, roca granítica de la caja y hastiales del filón; b, salbanda formada por una capa de mica dorada o de mica blanca, en laminillas hacinadas, colocadas normalmente a la superficie hastial. Las micas pueden estar acompañadas de cristales de ortosas o de arcillas muy finas; c, casiteritas cristalizadas, poliédricas, macladas, en drusas muy compactas, ocupando las salbandas del filón y apoyadas sobre la capa de micas con ortosas y arcillas; d, cuarzo craso, vítreo, formando el cuerpo del filón neumatolítico

lacionadas con la etapa de las manifestaciones pegmatíticas a la que sigue la neumatolítica.

Los filones neumatolíticos de casiteritas, por las maneras de llevar este metal, se les puede relacionar con los *filones esencialmente oxidados*. Ahora bien, como estos mismos pueden llevar también *arsenopirita* y *piritas*, esto parece acercarlos en cierto modo a los filones del tipo de los *sulfurados*.

Pero como la proporción en que entran los componentes mineralógicos *oxidados* y *sulfurados*, no está equilibrada, no cabe considerarlos, en ningún caso, como *filones mixtos*, al contrario, dada la gran importancia que tiene en ellos la casiterita, se les debe incluir, sin reservas, en el tipo de los *filones oxidados*.

Las casiteritas son productos mineralógicos de procedencia profunda, se hallan en *filones de ascensión*, atravesando, escajados, la roca eruptiva granítica. Están en filones neumatolíticos que ocupan, siempre,

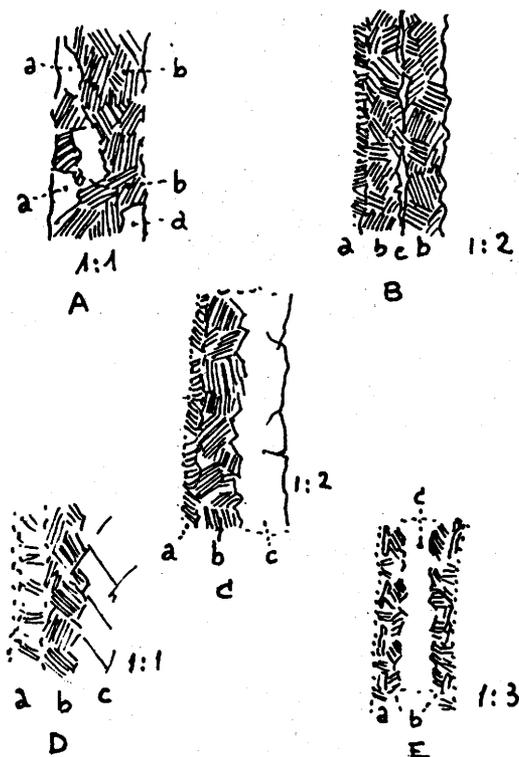


Fig. 18.—Ejemplos de filones neumatolíticos de casiteritas tomados directamente del natural

A.—a, cuarzo de filón aprisionado por cristales de casiterita b, que ocupan toda la potencia de un filón (ejemplar núm. 33). B.—a, salbanda de drusa de mica dorada; b, casiterita cristalizada ocupando casi todo el filón; c, lecho central delgado del cuarzo del filón (ejemplar núm. 36). C.—a, salbanda de mica dorada; b, cristales de casiterita; c, cuarzo de filón neumatolítico (ejemplar núm. 35). D.—a, salbanda ancha de mica blanda y arcilla blanda, muy fina; b, cristales de casiterita; c, cuarzos cristalizados en prismas implantados sobre la casiterita (ejemplar núm. 15). E.—a, salbanda de mica dorada conteniendo gránulos de ortosa, tabular; b, casiterita cristalizada; c, cuarzo del filón (ejemplar núm. 29).

figuras de retracción, de anchuras moderadas en cuarzos neumatolíticos, macizos, sin capas.

Las metalizaciones de casiteritas sobre filón se comprueban directamente en los asomos en superficie, actualmente truncados por erosión y

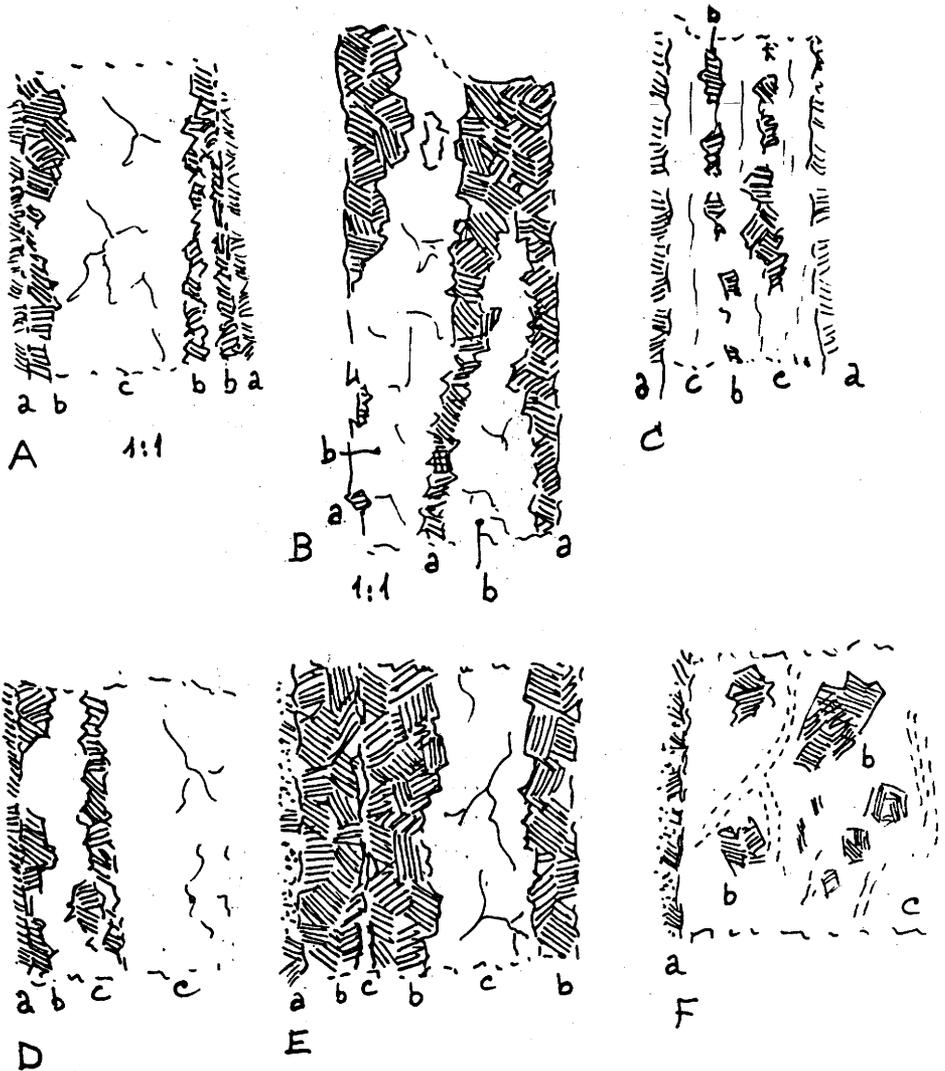


Fig. 19.—Ejemplos de filones neumatolíticos de casiteritas, tomados directamente del natural

En A, B, C, D, E y F: a, salbandas de mica, a veces con arcillas; b, metalizaciones de casiteritas; c, cuarzos.—En B: a, metalizaciones de casiterita; b, cuarzo.—En F, ejemplo de filón brechoide

que han quedado en forma de raíces cortas de los filones que en otros tiempos debieron alcanzar mas altura.

En profundidad las metalizaciones se mantienen solo hasta unos ciertos límites, siempre desiguales y relativamente cortos, lo que no

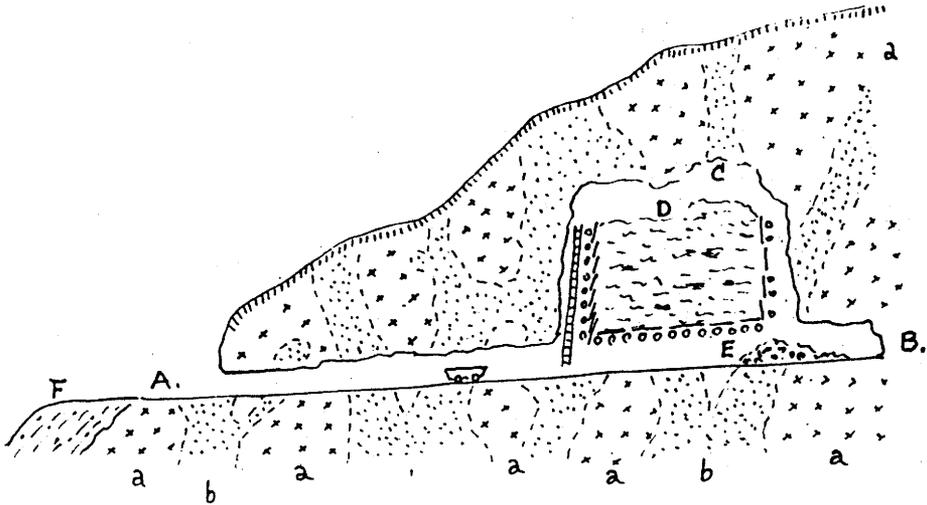


Fig. 20.—Corte de una labor minera en galería y con realce, sobre filón neumatolítico, para explicar la distribución de las metalizaciones de casiterita sobre el filón. Ejemplo tomado del filón núm. 2-D, de la mina «Santa María», de la Sierra de San Cristóbal, Logrosán

a granito batolítico en corte coincidente con el plano del filón, superficie del dibujo; b, metalizaciones de casiterita, en disposición arborescente, anastomosada, ocupando el filón de cuarzo, coincidente con el plano del dibujo.—A, B, galería de penetración, horizontal, labrada en una masa granítica, siguiendo la dirección del filón; C, bóveda de las labores de realce; D, escombrera de realce que sirve de plataforma al trabajo a medida que se asciende en la labor minera; E, escombrera para evacuar al exterior; F, escombrera exterior en boca-mina

implica para que en varios puntos de la Sierra se hayan seguido extrayendo casiteritas en galerías que rebasaran los 100 m. de longitud.

d) *Los filones hidrotermales*

Los filones de San Cristóbal, a los que atribuimos una naturaleza hidrotermal, se caracterizan por estar formados de cuarzo lechoso; por no llevar mica en las salbandas, por ser, generalmente estériles; por

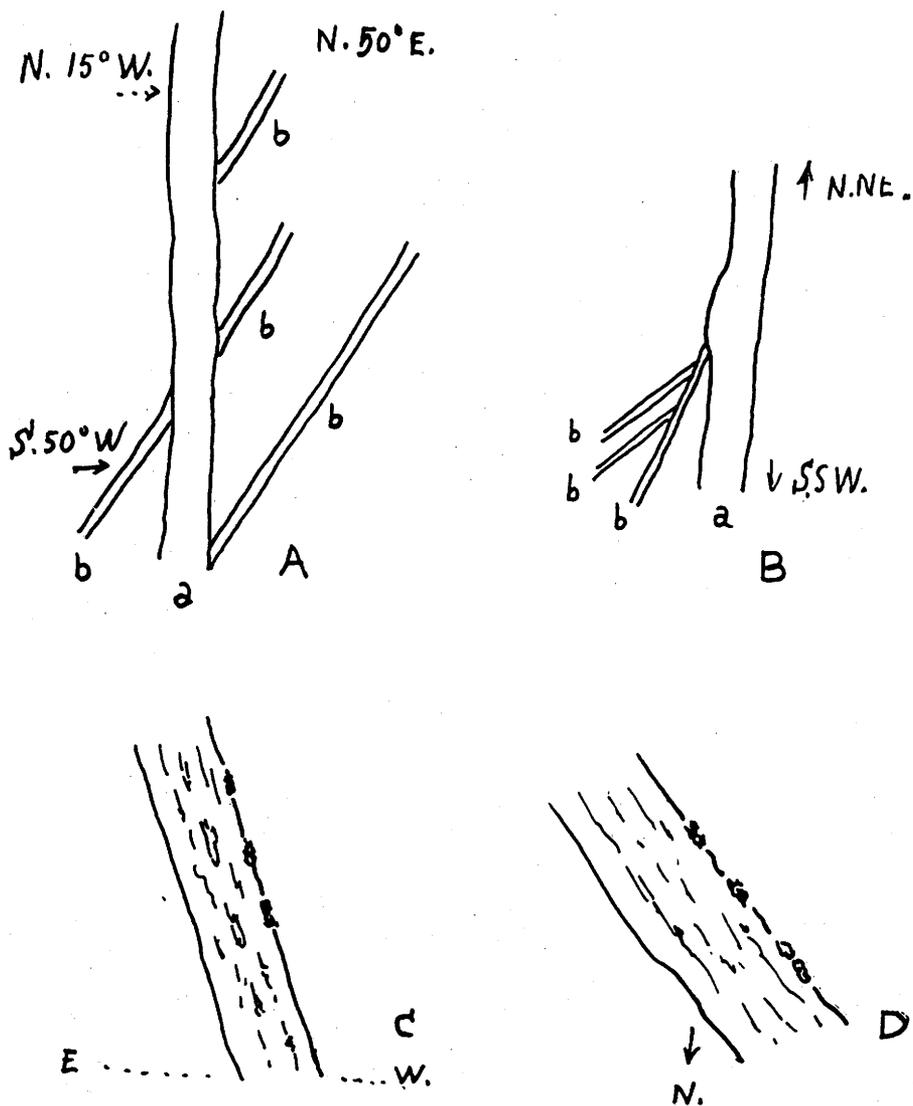


Fig. 21.—Tipos de filones hidrotermales de la Sierra de San Cristóbal
 A, filón hidrotermal, grueso, de cuarzo lechoso y de rumbo N. 15° W. estéril, que está atravesando un sistema de filones pneumatolíticos, delgados, de rumbo N. 50° E., metalizados de casiterita. En la cerca de los Hermanos Sánchez; B, filón hidrotermal, grueso, de cuarzo lechoso, rumbo NNE., estéril, cortando a unos filones pneumatolíticos, delgados, de cuarzo craso, metalizados de casiteritas. En la mina de Periañez; C, filón hidrotermal, grueso, de cuarzo lechoso algo zonado, de rumbo N. a S. y buzamiento 60° a W. con metalizaciones aisladas de casiterita, pocas, situadas en la salbanda superior W., y algunas metalizaciones de piritas en la parte central. En Los Perales, filón D-3; D, filón hidrotermal, grueso, de cuarzo lechoso, algo zozado, de rumbo NW. (atravesado al anterior) y con metalizaciones aisladas en la salbanda SW. En Los Morenos, filón C

llevar, en su caso, mineralizaciones propias, y, finalmente, porque sus rumbos N. a S. son diferentes a los rumbos de los filones neumatolíticos.

Otras particularidades que suelen presentar son: la de poder alcanzar grandes espesores 60, 80, etc. cents. (filones lechosos gruesos), y la de poder presentar estructuras zonadas, longitudinalmente, que pueden pasar a ser verdaderos «filones cortiformes».

En los filones hidrotermales, las metalizaciones son caprichosas y dispersas por cualquier punto del cuerpo filoniano. Se registran casos con casiteritas colocadas exclusivamente en la salbanda superior; otras, más raras, en ambas salbandas, y otros en fin, con las metalizaciones centrales, pequeñas, y en nódulos ordenados en filas (fig. 21, C, D).

Otro carácter general estriba en que los cuarzos hidrotermales no dan casiteritas bien cristalizadas, poliédricas, macladas, etc.; suelen dar casiteritas cristalinas, aglomeradas y en nódulos de contornos irregulares. Los filones hidrotermales pueden llevar minerales propios como estanninas, varlamofitas, arsenopiritas, turmalina, etc., acompañados o no de casiterita.

Por la presencia de ciertos sulfuros característicos, la pirita de hierro en particular, cabe relacionarlos con los filones de naturaleza *hipotermal*.

A los hidrotermales se les atribuye una fluidez y una fuerza ascensional que depende de la temperatura. Se admite que las aguas termales sobresaturadas del cuarzo filoniano, por efecto de su temperatura son menos densas y al mismo tiempo más aptas para arrastrar las sustancias que, más tarde, al perder calor por enfriamiento, van quedando depositadas por precipitaciones en las salbandas en el interior del filón.

El rumbo N. a S. de estos hidrotermales parece que está relacionado con grandes fracturas tectónicas, que han sido aprovechadas por el cuarzo en cuyo espacio quedó solidificado formando verdaderos diques (diferencia importante con los neumatolíticos). (Distribución en la Sierra, figs. 8 y 22).

Finalmente queda el grupo de filones de rumbo especial a NW. menos abundantes, delgados y estériles en todos los casos. Se trata de verdaderas venas cuarcíferas, oscilantes, ramificadas, de menor interés geológico y minero.

Desde el punto de vista genésico, corresponden a la última manifestación eruptiva del batolito. Son de naturaleza *epitermal*, de una temperatura muy inferior a los anteriores relacionada con la esterilidad absoluta en minerales acompañantes.

e) *El carácter general de los filones precedentes y cronología*

Fijando la atención en los minerales que se han enumerado al tratar de la naturaleza de los filones, se nota la falta, entre otras especies, de la galena, blenda, baritina y siderita, cosa que no sucede en otras apófisis graníticas semejantes a las que estudiamos.

Este dato negativo es de un cierto interés, por cuanto hace supo-

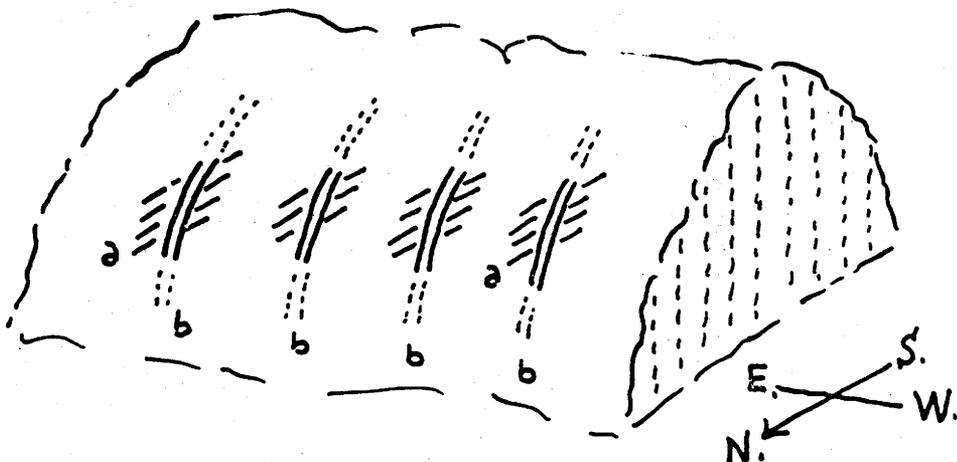
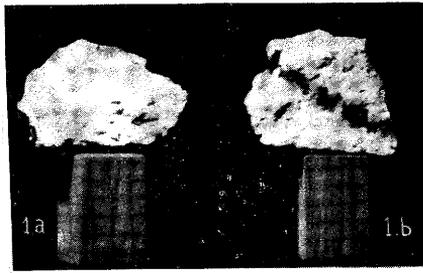


Fig. 22.—Esquema parcial de la Sierra de San Cristóbal

a. filones de rumbo NE., buzamiento NW., delgados, pegmatíticos, neumatolíticos, ocupando fisuras de retracción del granito; b, filones de rumbo N. a S., buzamiento a W., gruesos, costriiformes, hidrotermales, ocupando fracturas tectónicas, posteriores a los filones a.

ner que la serie de los filones hidrotermales de la Sierra de San Cristóbal son todos de la *fase de alta temperatura*. Esto, además, está corroborado en parte por la presencia en ellos de casiteritas, de mispíquel, de estannina, etc., minerales todos casi siempre relacionados con altas temperaturas. En consecuencia, podemos estimar que este sistema de filones encaja dentro del tipo de los *hipotermales*.

Reconocida la Sierra en su totalidad, advertimos que aquí no existen, de una manera ostensible, las fases representativas de los hidrotermales de temperaturas moderadas, de temple inferior, es decir, filones del tipo (*meso*) o *epitermales*. Los que consideramos de esta condición son muy poco significativos y pasan casi desapercibidos. El indicio mayor lo dan por su rumbo a NW. Podría pensarse que las erupciones epitermales están en relación directa con las manifestaciones fi-

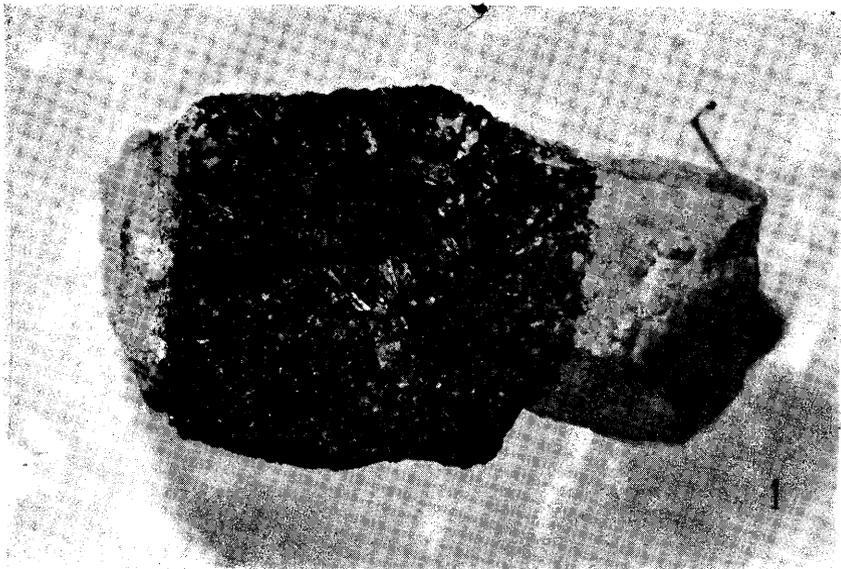
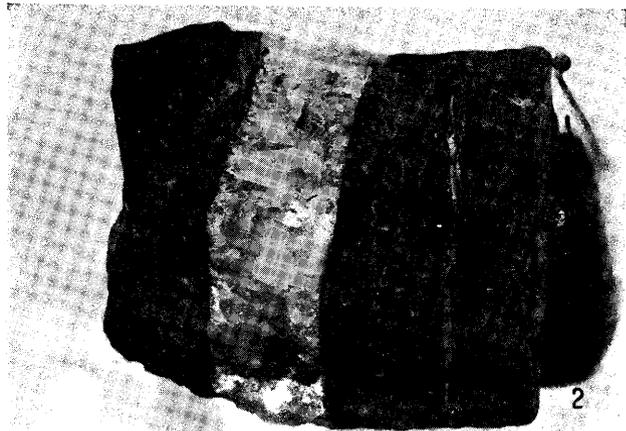


1.—*a*, masa de cuarzo vítreo de pegmatita de grandes elementos. Sierra de San Cristóbal, sector de la mina de Periañez; *b*, masa de cuarzo atravesada por un filón de turmalina negra, sector alto del Helechal.

2.—*a*, casiterita cristalizada, vítreo, negra, sobre salbanda de mica negra y mica blanca, que se insertan sobre pizarra; *b*, turmalina negra en cristales prismáticos, estriados longitudinalmente y perfectamente encajados en cuarzo.

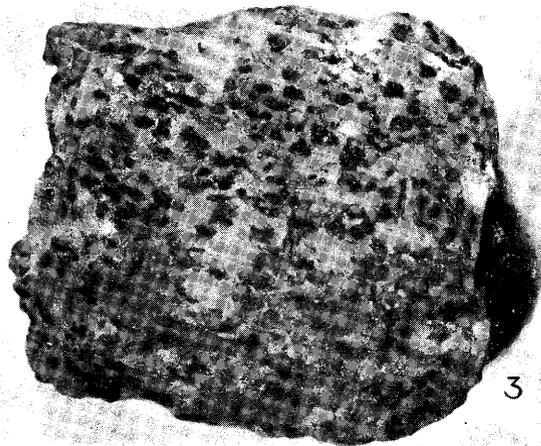
3.—*a* y *b*, masas de casiteritas negras en salbandas de filón; *a*, filón de cuarzo neumatolítico con las salbandas paralelas metalizadas de casiteritas negras. Filón típico de la Sierra de San Cristóbal, muy generalizado y motivo principal de la explotación minera; *b*, filón de cuarzo neumatolítico, conteniendo varias corridas de casiteritas.

2.—Filón de turmalina, en cristales pequeños, finos, orientados, dando masa negra, ocupada en la parte central por filón de cuarzo vítreo



1.—Filón neumatolítico, formado exclusivamente por turmalina en cristales prismáticos, vítreos, cortos, entrecruzados y aglomerados, conservando testigos de astiales granítico y cuarcífero

3.—Pizarra metamórfica, mosqueada, con numerosos nódulos oscuros, orientados, formados por concentraciones de cristales prismáticos de turmalina



lonianas de las fosforitas, fenómeno más tardío; pero se da la circunstancia de que en el Cerro de San Cristóbal no existe ningún caso de filón fosforítico hidrotermal; todos los que conocemos de esta naturaleza: Costanaza, Mingote, Balsa de la Lana, etc., todos están fuera de la cúpula granítica, todos están independientes de ella, atravesando pizarras cambrianas.

Las manifestaciones eruptivas uraníferas y con ellas los minerales acompañantes, cuarzos calcedomanos, cuarzos jaspeoideos, sulfuros del grupo B. G. P. C., con datos poco estudiados y poco expresivos, en esta Sierra, tampoco nos sirven para sentar afirmaciones. La poca importancia que le atribuimos a estas formaciones a baja temperatura al lado del gran desarrollo de las manifestaciones neumatolíticas e hipotermales, nos lleva a suponer que en San Cristóbal ha habido muy poca actividad epitermal.

De lo que precede se deduce que los filones neumatolíticos estanníferos son, evidentemente, anteriores a los hidrotermales (fig. 13; 21. A; 22 y 38). Los primeros son casi contemporáneos, levemente posteriores a la emergencia de la cúpula granítica, una consecuencia próxima de los procesos del batolito relacionados con fenómenos de retracción por pérdida de temperatura.

Los filones hidrotermales, por su parte, demuestran que en la apófisis granítica, pasado un período de consolidación y de relativa estabilidad petrográfica, experimentó acciones mecánicas geológicas que provocaron fracturas importantes, en los que se alojaron cuarzos hidrotermales que dieron lugar a los diques filonianos.

Entre otras diferencias parciales, los cuarzos neumatolíticos que fueron acompañados de manifestaciones fumarolianas llevan salbandas micáceas y faldespáticas; los cuarzos hidrotermales llevan salbandas limpias, lisas, desprovistas de micas y faldespatos.

Cronológicamente las emisiones filonianas más primitivas fueron las neumatolítico-turmaliníferas; después siguieron las neumatolítico-estanníferas; en tercer lugar las hidrotermales de alta temperatura, de los diques; por último, se registraron las emisiones hidrotermales de baja temperatura. Resumiendo tenemos:

a) Tres génesis:

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| Neumatolítica | Cuarzos crasos. |
| Hipotermal... .. | Cuarzos lechosos potentes. |
| Epitermal | Cuarzos lechosos débiles. |

b) Tres etapas :

De retracción	Neumatolítica.
De fractura	Hidrotermal alta.
De resquebrajamiento parciales	Hidrotermal baja.

c) Tres morfologías :

Filones delgados	Cuarzo macizo y pegmatítico a NE.
Filones gruesos	Cuarzo macizo en diques a N.
Filones delgados	Cuarzos ondulantes y desflecados a NW.

d) Tres edades :

Herciniana	Neumatolíticos.
Postherciniana	Hipotermales.
Alpina	Epitermales.

f) *Otras manifestaciones filonianas*

En la Sierra de San Cristóbal se registran otras manifestaciones filonianas neumatolíticas e hidrotermales, menos ostensibles que las que han quedado descritas. Entre las metalíferas están las referentes a la wolframita ; y entre las no metálicas las referentes a las ambligonitas, fosforitas, etc. De todas estas manifestaciones nos ocuparemos, de manera especial, al tratar de las especies correspondientes en el capítulo que dedicamos a la Mineralogía.

4. LOS MANANTIALES

La Sierra de San Cristóbal ofrece la particularidad de registrar la existencia de considerable número de manantiales de agua potable, no obstante tratarse de un cerro aislado, alto, de naturaleza granítica, de una roca poco propicia a las circulaciones fluviales subterráneas.

La frecuencia de las fuentes está en íntima relación con las condi-

ciones tectónicas de esta montaña. Afectada de numerosas fisuras y fracturas de orden petrográfico y geodinámico, en ellas es donde se retienen y almacenan los pequeños reservorios de aguas procedentes de las lluvias invernales, que después están manando durante todo el año, como sucede en la Fuente del Moro, Fuente del Helechal, etcétera, o por el contrario, se agotan durante unos meses, como sucede en Caño Redondo, Fuente de Avanza, etc.

Las más principales, son las siguientes (fig. 9):

Del sector norte de la Sierra recordamos: El manantial que abastece a la fuente de la plaza del pueblo; la fuente del Helechal; la situada por encima del paraje llamado Los Portugueses; la del Huerto de Teodosia; la de Los Perales; la antigua llamada de Los Canteros, etcétera.

Del sector sur se pueden recordar: Caño Redondo; Fuente de Avanza; Zarzales; Carrasco; Fuente Rodrigo; etc.

De la parte superior de la Sierra, la de más importancia local, la más popular, es la Fuente del Moro.

Del sector Oeste la más conocida es la llamada de la Marina.

En total, más de una docena de fuentes para un recinto superficial muy corto y aparentemente muy poco propicio.

IV. LA MINERALOGIA DE LA SIERRA DE SAN CRISTOBAL

1. INDICACIÓN PRELIMINAR

La apófisis granítica cupuliforme de San Cristóbal tiene un gran interés desde el punto de vista mineralógico. Las especies que contiene han sido aludidas, en su mayoría, en las líneas que preceden, pero en este lugar procede ocuparse de todas ellas de una manera especial, con el fin de conocer sus características y comprender las relaciones que guardan con la geología general de la Sierra.

Para la reseña de los minerales más interesantes se ha adoptado un orden expositivo convencional, reuniéndolos en varios grupos fundamentales derivados de sus afinidades genéticas y, en la medida de lo posible, según el orden de su aparición, en el tiempo y en el espacio, en la masa granítica. Basamos la agrupación en lo que se puede llamar diferenciación magmática en función de la temperatura, grupos formados en relación a la secuencia de las cristalizaciones.

El criterio está en consonancia con la exposición petrográfico-estructural que precede y a la vez lo está, también, con las correlaciones establecidas por Fersman (52) ya clásicas: granitos, pegmatitas, venas neumatolíticas, y venas hidrotermales. Se han tenido en cuenta, además, los criterios expuestos por los autores que se citan en la bibliografía, desde el (53) al (71).

Los grupos adoptados son los siguientes:

- a) Minerales plutónicos primitivos.
- b) Minerales filonarios neumatolíticos.
- c) Minerales hidrotermales.
- d) Minerales de metamorfismo.
- e) Minerales de alteración.
- f) Grupo de minerales uraníferos.

2. LOS MINERALES PLUTÓNICOS PRIMITIVOS (MINERALES ESENCIALES)

En este epígrafe reunimos a los minerales de las primeras formaciones magmáticas del batolito granítico relacionado con esta Sierra, distribuidos en tres grupos naturales: los feldespatos, las micas, y el cuarzo.

Siguiendo las ideas de Bowen (53), adoptamos como primera agrupación natural, las dos series paralelas formadas: una, por minerales leucocratos que, en secuencia de cristalización continua, van desde los feldespatos plagioclasas cálcicos, *anortita*, a las plagioclasas sódicas, *albita* y a la potásica, *ortosas*; y otra, por los minerales melanocratos, que van desde las micas magnesianas ferríferas, *biotita*, a las micas potásicas, *moscovitas*, confluyendo hacia las ortosas y las microclinas.

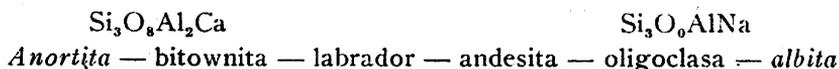
El cuarzo figura después como componente ácido primitivo importante en el magma al iniciar su solidificación y como factor constitutivo de los filones neumatolíticos y de los hidrotermales.

a) *Feldespatos*

Feldespatos plagioclasas.

Los feldespatos plagioclasas, como se acaba de decir, se hallan en una serie natural que va desde la *anortita*, especie con predominio del Ca, hasta la *albita*, especie con predominio del Na. Las dos especies extremas de esta serie se enlazan sucesivamente, como es sabido, por mediación de representaciones intermedias que son mezcla químico-isomorfos resultantes de las proporciones en que entran el Ca y el Na.

Tenemos:



Genésicamente las anortitas, bitownita, son las más primitivas, inician sus orígenes a grandes temperaturas y antes de la oligoclasa, *albita*, que son de origen posterior (véase cuadro) (fig. 37).

En términos generales se admite que las plagioclasas anortíticas ya están presentes antes de los 800°, en tanto que la *albita* inicia su aparición después de los 700° y, más en particular, después de los 650°.

Las plagioclasas son todas triclinicas y todas estables a temperaturas elevadas.

A simple vista no son fáciles de distinguir cuando se las observa en los granitos de esta Sierra, porque se confunden, generalmente, con la ortosa. Únicamente en los casos en que los granitos son de grano grueso, es cuando pueden notarse ciertos matices diferenciales. Las plagioclasas son blancas, grises, sonrosadas, amarillentas, de superficies cristalinas mates poco brillantes y algo terrosas; las ortosas son, casi siempre, espáticas, con facetas de caras cristalinas limpias.

Excepcionalmente existen plagioclasas especiales de tonos verdosos, azulados, etc., cuyas coloraciones indican que se trata de oligoclasas, de labrador, etc.

Las plagioclasas de los granitos de San Cristóbal se han podido determinar por medio de estudios micrográficos (51). Su presencia ha sido determinada entre los componentes mineralógicos primarios de las adamellitas, leucoadamellitas, granodioritas, etc.

Feldespato ortosa. Ortoclasa K (Al Si₃O₉).

La ortosa es otro de los componentes esenciales de los granitos y de las pegmatitas de San Cristóbal. Es un mineral que cristaliza en el sistema monoclinico.

Desde el punto de vista de su origen es casi contemporánea de las plagioclasas, o levemente posterior a ellas.

La ortosa es de color blanco, gris, sonrosada, etc., de granulometría muy variable.

En San Cristóbal en los granitos porfiroides y en las pegmatitas pueden verse ortosas de formas variadas, unas de tipo columnar (fig. 23 A) y otras en cristales tabulares en macla de Carlsbad. Las que afectan formas columnares son grandes, con desarrollo del prisma básico *c* (001) y el clinopinacoide *b* (010) (fig. 23 A). (Véase también Sos Baynat (61).

Las ortosas de los granitos suelen estar alteradas, caolinizadas, por efecto de fenómenos corrosivos de tipo neumatolítico, de acciones de las aguas termales, o, finalmente de intervenciones meteóricas directas. Estas clases de alteraciones son identificables a simple vista y comprobables al microscopio.

Además de los tipos de ortosa normal que se acaban de indicar, existen otras que deben considerarse relacionadas con etapas diferentes de formación. Nos referimos, por ejemplo, a ortosas como las que se hallan drusadas en las salbandas de ciertos filones neumatolíticos, generalmente granulosas, cristalizadas, más o menos poliédricas e intercaladas entre el cuarzo del filón y las hastiales; muchas de estas ortosas se transforman fácilmente en arcillas.

Son notables las ortosas de un filón formado exclusivamente por este mineral, en lámina doble, delgada, paralela a otro filón neumatolítico de casiterita (fig. 23 B); sector de Los Perales, proximidad de la finca de los Hermanos Sánchez.

Pertitas.

Las *pertitas*, *micropertitas* y *criptopertitas* son manifestaciones especiales de ortosas con Na, producidas por desmezclas de enfriamiento.

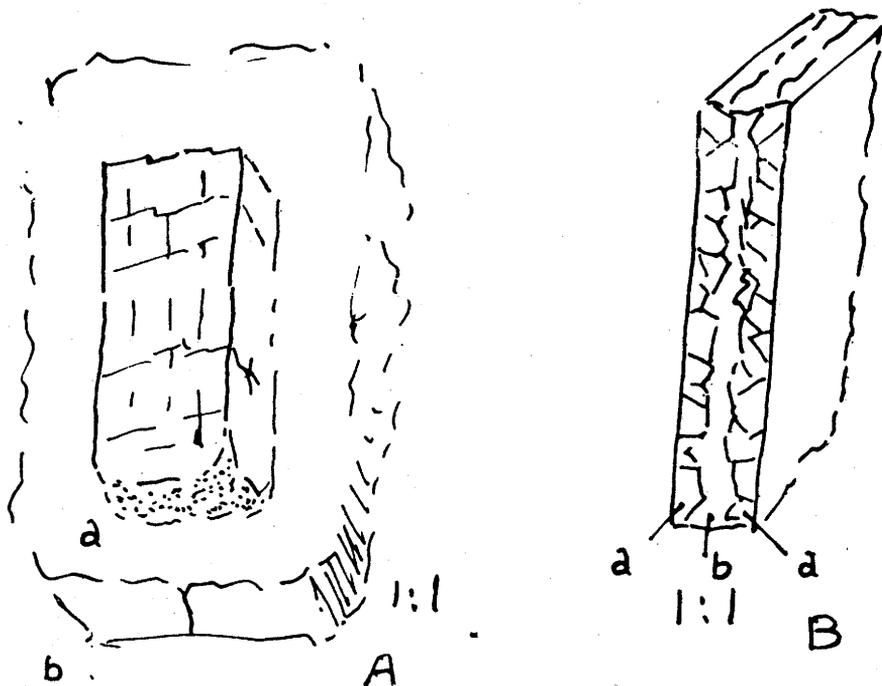


Fig. 23.—Ortosas de la Sierra de San Cristóbal

A, ortosa columnar sobre granito: a, ortosa formada por el pinacoide básico c (OOI) y el clinopinacoide b (OIO); b, masa granítica de grano grueso y fino, conteniendo a la ortosa columnar; B, filón de cristales de ortosa en drusas paralelas, en disposición laminar doble, con intercalación de un lecho delgado de cuarzo. Las dos figuras tamaño natural

tos lentos, separando albita, oligoclasa, de gran interés para el conocimiento de la génesis petrográfica, y, en este caso especial, para el conocimiento del Cerro de San Cristóbal. Son especies que empiezan a manifestarse a partir de descensos de temperatura desde los 700°, pasa a los 600° y menos (fig. 37).

En esta Sierra estos minerales están escasamente representados, razón por la cual no puede tomarse en cuenta para sacar deducciones de interés general.

Las *pertitas* son minerales reconocibles únicamente en los estudios

micrográficos de las rocas. Así las ha determinado A. Argüelles (51), señalando pertitas y micropertitas en adamellitas, leucoadamellitas y granulitas de San Cristóbal.

Microclina.

La *microclina* tiene igual composición química que la ortosa; es triclínica.

A simple vista no se la distingue, y sólo es identificable al microscopio. Escasea mucho en los granitos de San Cristóbal. Argüelles sólo la cita en adamellitas donde figura entre los componentes principales. En nuestra localidad este mineral tiene poco interés.

b) *Micas*

Las micas son silicatos hidratados de aluminio, potasio o sodio, magnesio y hierro. Todas son del sistema monoclinico. Forman una serie natural con extremos comprendidos entre la mica *biotita* y la mica *moscovita*. La primera está caracterizada por los predominios del Mg y del Fe, con el K y el Al, en proporción a los protóxidos. La segunda se caracteriza por el predominio del K y el dominio sobre los protóxidos; no lleva Mg; pueden ser fluoríferas.



Biotita.

Las *biotitas* de San Cristóbal son negras, escamosas, brillantes, acharoladas, de tamaños variables, difundidas en las masas graníticas de manera irregular, pocas veces orientadas (61).

Las *biotitas* ferrífero-magnesianas datan de los primeros tiempos de las consolidaciones del magma granítico. En las pegmatitas, en especial, empiezan a formarse a partir de la llegada de los descensos de temperatura a los 700°, dato de gran interés para Logrosán.

Las *biotitas* de San Cristóbal han sido reconocidas al microscopio.

La *biotita* es un mineral que por alteración da lugar a las *cloritas*, poco frecuentes en Logrosán.

Moscovita

Las *moscovitas* de San Cristóbal son blancas, grises, en escamas plateadas; dispersas en las masas del granito, o también en laminillas que se agrupan en pequeños paquetes entrecruzados e insertados verticalmente, en drusas, sobre superficies planas (61). (fig. 17 y sigs.).

Hay moscovitas contemporáneas batolíticas de las biotitas graníticas; están las moscovitas que Fersman ha llamado anteneumatolíticas. Las moscovitas pegmatíticas se inician cuando los descensos de temperatura llegan a los 600°.

Hay moscovitas de tipo secundario, por derivaciones diferentes que se estudian más adelante.

Las biotitas y las moscovitas son especies de origen primario, como se acaba de indicar, pero también las hay de tipo metamórfico, como sucede en el caso de las que existen en las corneanas, filitas, etc., reconocidas al microscopio en las rocas matamórficas de los alrededores de San Cristóbal.

Entre las biotitas y las moscovitas se pueden intercalar las siguientes especies, todas ellas existentes en la Sierra:

La *flogopita*, mica magnésiana con poco Fe, o sin él; mica amarillada, parda rojiza, cobrizada, etc. Existe en escamas en las salbandas de los filones productivos y en drusas con las mismas características en las moscovitas. Son micas neumatolíticas que se hallan en la mayoría de los filones productivos, portadores de estaño.

La *sinvaldita*, mica ferrolítica, de colores muy variados, difícil de diferenciar a simple vista. Neumatolítica, en las pegmatitas se halla ya en los pasos a 600°.

La *lepidolita*, mica lítico-potásica, rosada, neumatolítica, casi siempre unida a la casiterita en los filones estanníferos. Abunda en la Sierra.

La *lepidomelana*, mica negra ferrífera, con predominio del Fe_2O_3 , pobre en Mg. Se ha identificado en algunos granitos de la Sierra (51) formando parte de los componentes principales de la roca.

Todas las micas enumeradas pueden experimentar modificaciones importantes, que son comparables a lo que les ocurre a los feldespatos. De estas modificaciones derivan silicatos específicos que se indican más adelante.

c) *Cuarzos* SiO_2

Los *cuarzos* de la Sierra de San Cristóbal, pueden estudiarse admitiendo, desde el primer momento, la existencia de dos tipos principales: cuarzo α y cuarzo β .

El *cuarzo* α es exagonal trapezoédrico, de prismas exagonales cortos, apuntados por pirámides. Se sabe que este cuarzo empieza a ser estable por debajo de los 870° y persiste en su naturaleza hasta los 575° que pasa a ser *cuarzo* β . Al *cuarzo* α se le asigna una densidad de 2,33 y es mineral que forma parte de los granitos en general, de las adame-llitas, granulitas, etc.; forma el cuerpo de los filones neumatolíticos (2)

Los *cuarzos* α forman parte, de manera especial, de las granulitas de la Sierra. Están cristalizados, bipiramidados típicos y alcanzan dimensiones mayores de un centímetro. Generalmente son de aspecto lechosos (fig. 24, letra a).

El *cuarzo* α es el llamado *cuarzo* de los primeros tiempos propios de las temperaturas elevadas.

En los *cuarzos* de esta naturaleza de la Sierra de San Cristóbal se reconocen las siguientes características morfológicas (fig. 24 a, b, c, d):

Pirámides:

El romboedro positivo (10 $\bar{1}$ 1)
 El romboedro negativo (01 $\bar{1}$ 1)

La cara del romboedro primitivo (10 $\bar{1}$ 1), referida trapezoedro tri-gonal, tiene de símbolo (2 1 3 1).

Prisma:

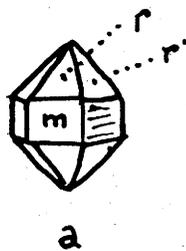
El prisma de primer orden (10 $\bar{1}$ 0)

El *cuarzo* β es trigonal, trapezoédrico, en prismas exagonales apun-tados por los romboedros, positivo y negativo, dando pirámides ge-neralmente desproporcionadas (fig. 24). Se sabe que es un *cuarzo* es-table por debajo de los 575° . Es genuino de los filones hidrotermales, etcétera. Son *cuarzos* cronológicamente más modernos y de más baja tem-peratura que los anteriores. Se le asigna una densidad de 2,65

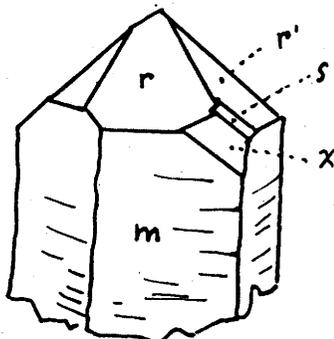
Los *cuarzos* cristalizados de este tipo, de San Cristóbal, son totalmen-te hialinos, transparentes, ahumados, lechosos, amarillentos, rojizos, etcétera (61).

Morfológicamente se pueden referir los siguientes datos (figs. 24, 25, 26, 27, y lám. VI.

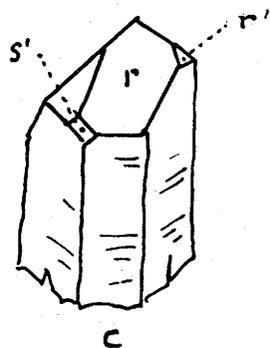
(2) «Estudios especiales hechos por Wrigth y Larsen indican que pueden existir *cuarzos* de pegmatitas y de filones neumatolíticos, considerados *cuarzos* α , que pa-rece se han formado a temperaturas por debajo de 250° ».



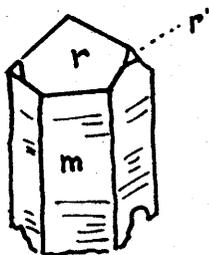
a



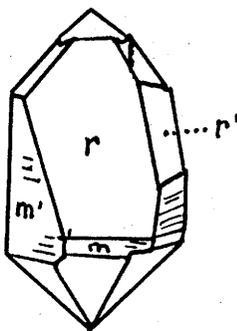
b



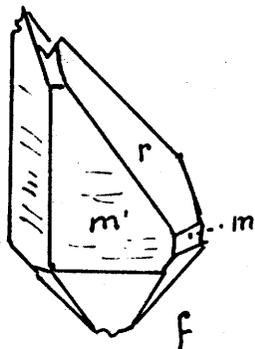
c



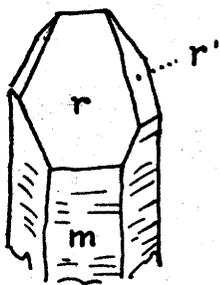
d



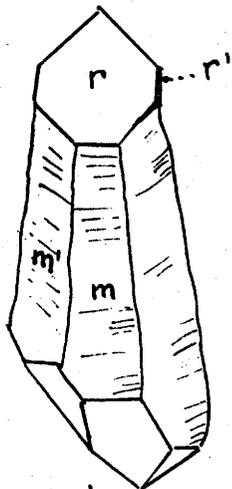
e



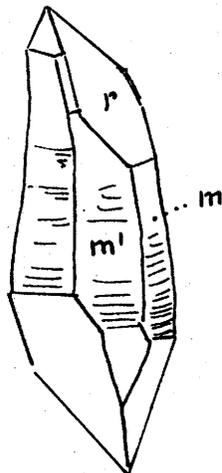
f



g



h



i

Fig. 24.

Pirámides :

El romboedro positivo	(10 $\bar{1}$ 1)
El romboedro negativo	(01 $\bar{1}$ 1)
La pirámide trigonal de segundo orden, faceta rómica, <i>cara trapeciana</i>	(11 $\bar{2}$ 1)
El trapezoedro trigonal, dextro, positivo ...	(51 $\bar{6}$ 1)

Prisma :

El prisma de primer orden	(10 $\bar{1}$ 0)
----------------------------------	------------------

En los cuarzos de la Sierra de San Cristóbal las pirámides exagonales están formadas por caras de romboedros ; en consecuencia, el apuntamiento de los prismas es siempre, o casi siempre, el resultado de las combinaciones del romboedro positivo (1011) y el negativo (01 $\bar{1}$ 1) (figura 24).

El desarrollo de los romboedros es desigual: dominante el positivo y de menores dimensiones el negativo. Existen cristales en los que el romboedro positivo está parcialmente desarrollado en una de sus caras, cara principal, en tanto que las restantes son mucho más pequeñas y de contornos muy desiguales. El vértice de la pirámide puede desaparecer sustituido por una arista (fig. 24, g y otros).

Fig. 24.—Cuarzos cristalizados frecuentes en la Sierra de San Cristóbal
a, cuarzo α , pirámide y prisma exagonal, por intervención de dos romboedros de igual desarrollo, y prisma de primer orden, *Cuarzo cuarzoide*; b, cuarzo β , prisma apuntado por romboedros de desarrollos desiguales. *Cristal destrógiro*; c, cuarzo β , prisma apuntado por romboedros de desarrollos desiguales. *Cristal levógiro*; d, cuarzo β , prisma apuntado por romboedro principal positivo, dominante, dando apariencia de pirámide trigonal. El romboedro negativo sumamente reducido; e y f, cuarzo con las caras de los romboedros y del prisma desarrollados muy desigualmente. *Cuarzo esfaloide*, (algunos ejemplares son muy grandes); g, cuarzo con desarrollo irregular de los romboedros donde el vértice del apuntamiento está sustituido por una arista. *Cuarzo basoide, en pico de flauta*; h, i, *cuarzos bipiramidados* por romboedros de desarrollo desigual

En esta figura para todos los cristales:

r = romboedro principal positivo (10 $\bar{1}$ 1).

r = romboedro secundario negativo (01 $\bar{1}$ 1).

s = bipirámide trigonal de segundo orden cara romboédrica (11 $\bar{2}$ 1).

s = bipirámide trigonal de segundo orden cara romboédrica (211).

x = trapezoedro trigonal, cara trapeciana (51 $\bar{6}$ 1).

m = prisma de primer orden (1010).

Todas estas figuras son de tamaño natural.

Hay cristales en los que las caras del romboedro positivo se desarrollan tanto que las tres del romboedro negativo, quedan casi anuladas y el prisma exagonal aparece apuntado, aparentemente, por una pirámide trigonal (fig. 24, d).

Las caras romboédricas de las pirámides suelen ser totalmente lisas, pero existen cristales en los que, con luz reflejada dejan ver, por transparencia, figuras triangulares, trazos angulosos, etc., todos ellos de bordes paralelos e imbricados, como si se tratara de asociaciones cristalinas, independientes de la perfección de la superficie exterior que las contiene.

Las caras de los prismas son las genuinas del cuarzo, están surcadas de estrías paralelas, normales a las aristas verticales del cristal, numerosas, finas, a veces profundas y acanaladas (fig. 24 y siguientes).

En las caras de los prismas pueden existir líneas de sutura resultantes de los contactos de individuos que se maclan. Son líneas finas, dispuestas longitudinalmente en el sentido de las aristas verticales, con trazados rectilíneos y ondulantes que pueden llegar hasta las pirámides, cruzándolas también, dando al conjunto trazados muy caprichosos. A veces estas líneas suelen tener cierto relieve por la colocación desigual de los cristales que se tocan (fig. 25, a).

Los tamaños relativos de las caras de los prismas, en un mismo cristal, pueden ser muy desiguales, a veces tan exagerados que dan lugar a verdaderas deformaciones.

En los prismas las aristas son rectas casi siempre; cuando los cristales han crecido defectuosamente, las aristas pueden ser curvadas, ondulantes, quebradas, etc. (fig. 24 y siguientes).

Los cristales que se originan sobre superficies de cuarzo muy saturadas dan lugar a drusas formadas por prismas verticales respecto a la superficie que los contiene (lám. VI, 1); o a prismas que crecen inclinados y orientados en todas direcciones, entrecruzados en espesa trama (lám. VI, 1).

Son frecuentes los casos de cristales prismáticos aislados, apiramidados por los dos extremos, más o menos proporcionados o con tendencia a ir aumentando de volumen por uno de los extremos (figura 24, h, i). En estos casos se puede observar que, mientras el romboedro positivo de un extremo tiene la cara $(10\bar{1}1)$ más desarrollado que todas las restantes, el romboedro positivo del otro extremo tiene la cara $(01\bar{1}1)$ más desarrollada que todas las que le acompañan (figura 24, h, i).

Los cristales prismáticos bipiramidados y aislados, tienen en la ma-

yoría de los casos las caras de los romboedros totalmente limpias, en tanto las caras de los prismas se encuentran con las superficies tapizadas por una drusa total de cristalitas de cuarzo apiramidados (lámina VI, núm. 2).

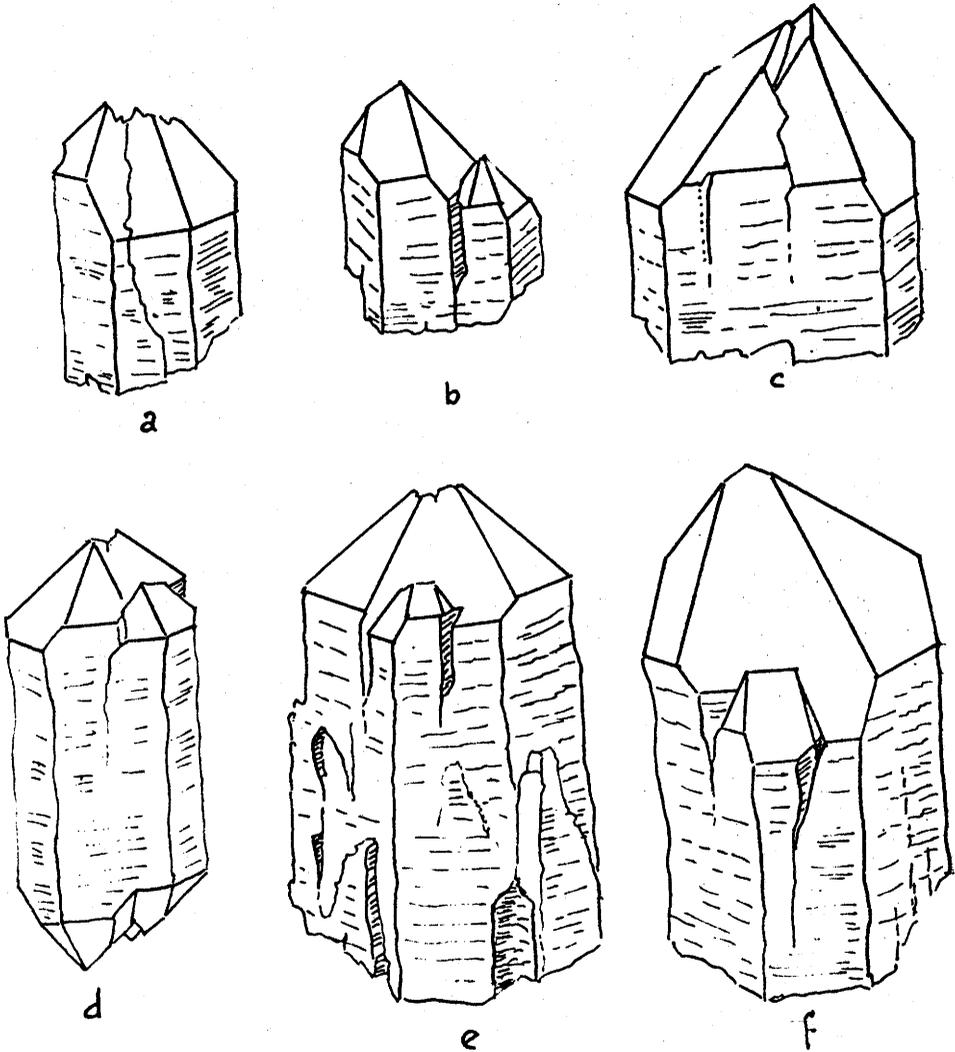


Fig. 25.—Cuarzos cristalizados en maclas de complemento, en asociaciones paralelas, etc., formas muy corrientes en la Sierra de San Cristóbal. Todas las figuras de tamaño natural

La observación de los cuarzos bipyramidados permite que en unos casos los cristales se desarrollaron a partir de una cara del romboe-

dro y en otros a partir de una cara de prisma. En muchos ejemplares existe la cicatriz del punto de arranque del cristal que ha partido de una granulación cualquiera de la salbanda del filón, de cuarzo, de mica, de feldespato, etc. Son notables los casos que han tenido como apoyo de origen un cristal pequeño de casiterita (o un pequeño nódulo de ellas) a partir del cual se han formado prismas apiramidados de tamaños exageradamente grandes (lám. VI, núm. 2). Existen casos de cristales de cuarzo prismáticos, lechosos, grandes, que se han desarrollado apoyándose en un nódulo de cristales de turmalina.

Los cuarzos cristalizados de la Sierra de San Cristóbal son abundantísimos y en consecuencia son muy frecuentes las deformaciones morfológicas llamadas cuarzos *cuarzoides*, *esfaloides*, *basoides*, en *pico de flauta*, *comprimidos*, etc. (fig. 24).

Las *maclas* son frecuentísimas y de tipos diferentes: de contacto, de penetración, en aspa, radiales, en asociación paralela (véase lám. VI, 3, b) (61).

Entre las maclas de penetración la más frecuente es la denominada suiza, o de la ley del Delfinado, en la que (como es sabido), dos o más individuos cristalinos en contacto, se acoplan perfectamente coincidiendo las caras de prismas y de romboedros, semejando un solo individuo morfológico.

En esta clase de maclas, en casi todos los casos, los planos de contacto se pueden reconocer en las caras de los prismas y de las pirámides por quedar muy visibles las líneas de unión o de sutura (ya se dijo, fig. 25, a). Algo semejante sucede con la llamada ley del Brasil, con la unión de dos cristales, uno dextro y otro levo.

También existen maclas en ángulos en T y en aspa, etc. fig. 26, a, b).

A los cuarzos de primera formación, de los granitos, de las pegmatitas, etc., siguen en importancia los cuarzos esencialmente *neumatolíticos* que, desde el punto de vista mineralógico, se caracterizan porque van acompañados de muchas especies típicas: turmalinas, mispíquel, casiteritas, etc. Estos cuarzos son el tránsito insensible de las rocas graníticas y pegmatitas, a las filonianas. Son cuarzos frescos, que llenan completamente las grietas que ocupan. Son blancos, nítidos, crasos, astillosos, a veces suavemente lechosos y azulíneos.

Después de los cuarzos neumatolíticos, en San Cristóbal, siguen en importancia los cuarzos *hidrotermales*, también de filón, blancos, lechosos, limpios, de tonos mates, consistentes, con fractura irregular y astillosa. Son cuarzos que a veces están formando filones de naturaleza estratiforme, y, aún, con pasos a cuarzos costiformes. Pueden llevar metalizaciones de casiteritas, piritas, estanninas, varlamofitas, etcétera, de caracteres propios.

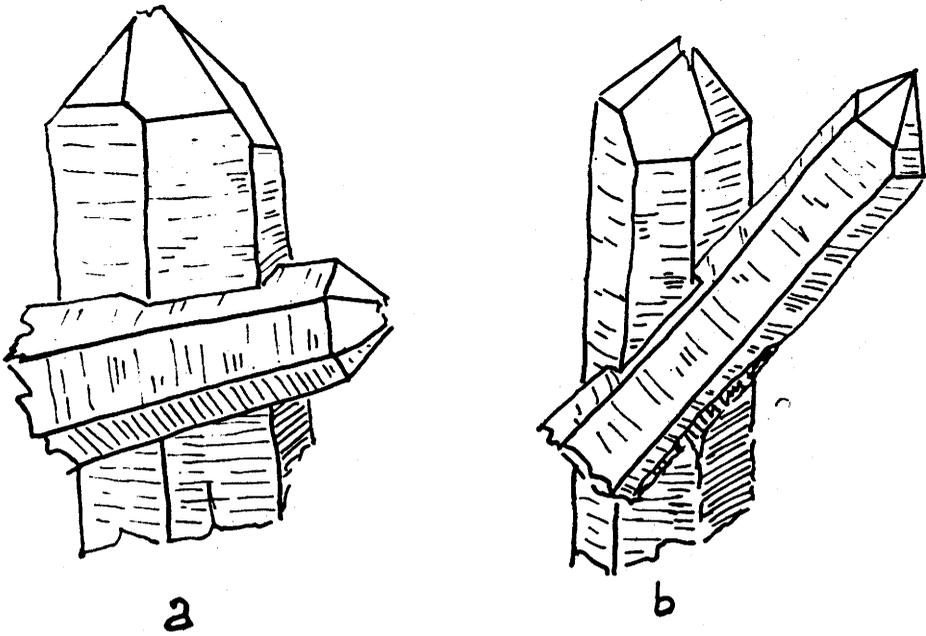


Fig. 26.—Asociación y maclas en T y en aspa. Tamaño natural

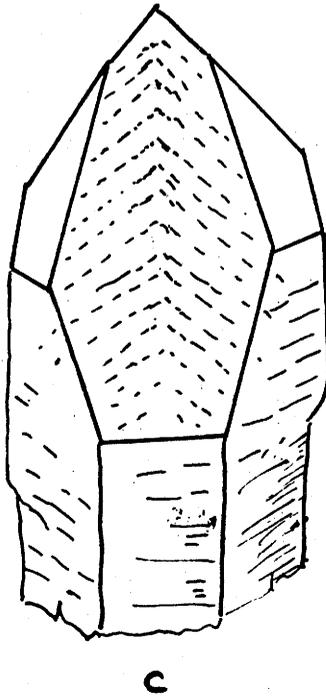


Fig. 27.—Cuarzo espectral, tamaño natural

Los cuarzos hidrotermales están íntimamente relacionados con los cristalizados en prismas exagonales apuntados por pirámides de caras de romboedros, cuarzos que ocupan cavidades y grietas de la roca madre.

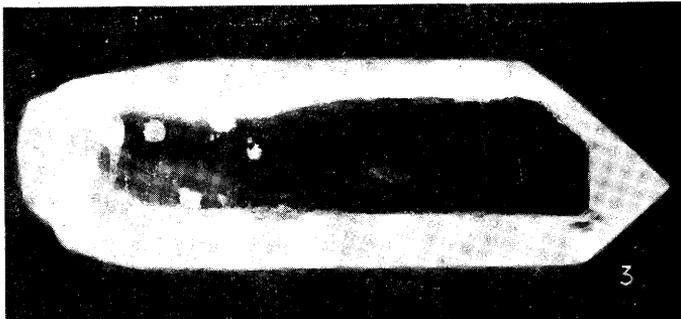
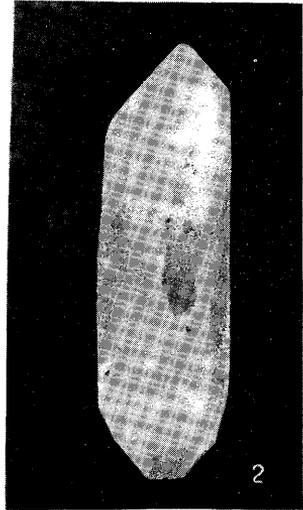
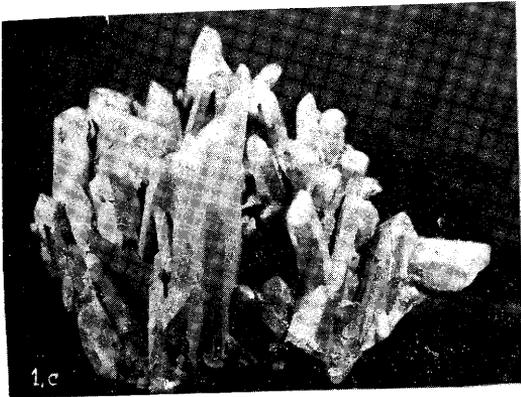
Estos cuarzos proceden de cristalizaciones directamente relacionadas con procesos físicos de temperaturas y presión. Las soluciones naturales saturadas de silicio, cuando pierden temperatura y presión provocan repercusiones en la solubilidad de la sílice y ésta solidifica. Las soluciones de cuarzo por su naturaleza *endotérmica* (consumidores de calor), cuando se enfrían y pierden temperatura pasan a ser *exotérmicas* y entonces cristalizan.

Las presiones son directamente favorables a la solubilidad de la sílice, y por eso cuando los filones entran en procesos aminorantes de las mismas, el fenómeno de la solubilidad se hace desfavorable y se inicia la solidificación, generándose cuarzos cristalinos y cristalizados.

Como las pérdidas de temperaturas y de presiones son fenómenos de desarrollos progresivos y de cierta lentitud, las precipitaciones de las sílices disueltas se hacen también lentamente, según un proceso continuado, de aquí que las formaciones de los cristales de cuarzo, de estos tipos, sean de crecimiento continuo y puedan llegar a alcanzar tamaños grandes y aún de proporciones gigantescas (fig. 25, c, d, e, f, etc.).

La observación de los filones de San Cristóbal parece indicar que los cuarzos presentes en los hastiales hidrotermales han experimentado solidificaciones bastante rápidamente y de manera algo turbulenta, dando lugar a cuarzos cristalizados, lechosos, compactos, etc., mientras que los cuarzos que están cristalizados en prismas apiramidados y en drusas hialianas sobre los lechosos han cristalizado con más lentitud, en un medio más sosegado y, sobre todo, con menos saturación sílicea. Es posible que todos estos cuarzos de los astiales hayan pasado de las temperaturas últimas correspondientes a cuarzos α a las temperaturas menos altas de las iniciaciones de los cuarzos β , de donde estos últimos, los hialino-prismáticos, de dichos filones, han debido cristalizar por debajo de los 575°.

Los procesos de formación de los cristales prismáticos apuntados por romboedros, tienen una expresión especial en los llamados cuarzos espectrales en los que, por transparencia, se pueden observar las zonas de superposición de crecimiento, que van desde la parte inferior del cuerpo del cristal hasta el vértice por donde pasa el eje *t* (figura 27, lám. VI, 1 b) (61).



1.—Cristales de cuarzo: a, cuarzo en prisma apuntado; b, cuarzo espectral, en un prisma, roto, apuntado por dos romboedros de desarrollo desigual, formando pirámide; c, cuarzos cristalizados y asociados formando drusa.

2.—Cuarzo cristalizado en prisma apuntado por dos extremos. Las caras del prisma están recubiertas por drusas de cristales de cuarzo pequeños. En la figura se ve la cicatriz de inserción del cristal a la salbanda y se distingue un pequeño cristal de casiterita que ha sido cebo de la cristalización del cuarzo. Figura tamaño natural.

3.—Cuarzo cristalizado, prisma apuntado por pirámide formada por dos romboedros con caras de desarrollo desigual. Figura de tamaño natural.

La disposición zonada es visible directamente en los casos en que los cristales están rotos en sección longitudinal o transversal.

Para terminar este punto nos falta hacer una breve alusión al cuarzo contenido en la roca granítica de la Sierra. Este, como es sabido, es el mineral que, petrográficamente, se origina en último lugar, en la masa granítica, el que ocupa los espacios que dejan libres los feldspatos y las micas que cristalizan antes. Son cuarzos alotriomorfos irregulares, *intersticiales*. Son los cuarzos que se han identificado al microscopio en todos los granitos y granulitas, adamellitas, etc., del cerro de San Cristóbal.

d) *Los minerales plutónicos accesorios*

Reunimos en este epígrafe los minerales petrográficamente llamados accesorios, *circón*, *esfena* y *apatito*, los tres identificados en los granitos de la Sierra de San Cristóbal.

Circón $Zr(SiO_4)$.

Mineral en cristales muy pequeños, o microscópicos, prismáticos, alargados en el sentido del eje *c*, apuntados por pirámides. Es un mineral primitivo y de los llamados accesorios que se halla en los granitos y otras rocas. Se encuentra incluido en las micas, como sucede en la adamellita 491, incluido en una biotita con halos plecroicos vistosos y áreas radioactivas.

En San Cristóbal se ha identificado en las granulitas, adamellitas, etcétera (51), siendo referencias importantes los ejemplares 471, 472, 482 y 485.

También se ha encontrado circón en las filitas y corneanas (ejemplar 479), de gran interés porque debe atribuírsele una procedencia muy antigua, relacionada con las historias sedimentarias de los orígenes lejanos de dichas rocas.

Esfena o Titanita $Si(TiO_2)Ca$.

Mineral primario accesorio de los granitos, en cristales opacos, redondeados, angulosos.

En San Cristóbal se ha hallado en los granitos en ciertos esquistos cuarzo-turmaliníferos y en los aluviones. En las rocas se ha podido

identificar al microscopio, y en los aluviones como uno de los componentes resultantes de los lavados de arena y tierras, acompañando a las casiteritas. La titanita (o ilmenita) de aluvión es de grano pequeño, muy rodada.

Apatito $\text{Ca}_5[(\text{F}, \text{Cl}) (\text{P O}_4)_3]$.

Es un mineral que se halla en todos los granitos de San Cristóbal. No se le distingue a simple vista; la existencia se comprueba al microscopio. Se halla como componente accesorio de estas rocas, producto de segregación magmática primitiva.

Se han hallado cristales de apatito en algunos esquistos cuarzo-turmaliníferos y en algunas corneanas inmediatas a la Sierra, sucediendo aquí algo similar a lo señalado con la esfena.

El apatito de los granitos de la Sierra de San Cristóbal fue señalado por primera vez por el geólogo alemán Gutzwiller (25); recientemente ha sido visto al microscopio por A. Argüelles (51) y Sos Baynat (61).

3. LOS MINERALES NEUMATOLÍTICOS

En este epígrafe reunimos las especies principales de la segunda gran etapa de las formaciones mineralógicas de la Sierra de San Cristóbal. Establecemos los grupos: turmalina, mispíquel y casiterita, minerales que deben sus orígenes a los gases mineralizadores, boro, fluor, cloro, azufre, etc.

El grupo más primitivo es el de la turmalina, siguiendo el mispíquel y la casiterita.

a) *Turmalina*

Fórmula general, $\text{Na Al}_3 \text{Mg}_4 \text{B}_2[\text{O}, \text{OH}, \text{F} | \text{SiO}_4]_6(\text{OH})_2$.

Exagonal. Ditrigonal, piramidal (hermiamórfica). Habitus prismático.

En la Sierra de San Cristóbal domina la turmalina de la variedad negra llamada *chorlo*, del grupo de las magnesianas ferríferas. En Logroñán se la conoce con el nombre de *canutillo*, denominación generalizada entre los mineros de toda la región).

En los ejemplares cristalizados se han podido reconocer los siguientes componentes morfológicos (fig. 28 y lám. IV, 2 b).

Pirámides:

- La pirámide trigonal de primer orden (1011)
 La pirámide trigonal de segundo orden (0211)

Prismas:

- El prisma de primer orden (1010)
 El prisma de segundo orden (1120)

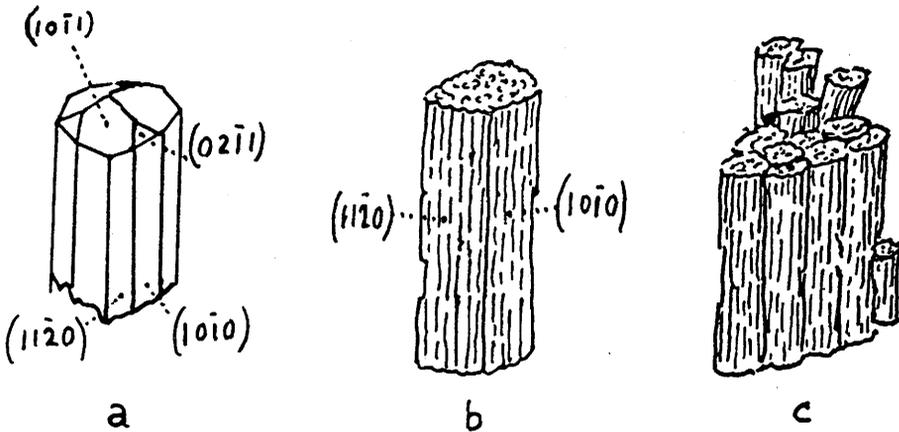


Fig. 28.—Cristales de turmalina

a. cristal hemimórfico con caras de pirámide y de prisma, figura cuatro veces más grande que el tamaño natural; b, turmalina bacilar estriada longitudinalmente, algo esquemática, tamaño natural; c, turmalina en cristal grande, formado por un haz de prismas menores, en asociación paralela, esquematizado

Pinacoides:

- El pinacoide básico? (0001)

En las turmalinas de San Cristóbal los cristales suelen ser acicu-
 lares, delgados y muy finos, resultando difícil el reconocimiento de los
 caracteres cristalográficos. En los casos favorables las caras de los pris-
 mas son planas, vítreas, brillantes, limpias, raras veces mate. Las
 caras de los prismas por lo regular están estriadas longitudinalmente.
 El color de todas ellas es el negro intenso acharolado y raras veces apa-
 recen turmalinas verdosas o de tono marrón.

Las facetas piramidales escasean mucho, y los prismas tienen des-
 arrollos incompletos, están truncados casi siempre sin las terminaciones.

piramidales adecuadas. Las superficies más nítidas que se han podido contrastar corresponden a la protopirámide de símbolo (101 $\bar{1}$).

Las turmalinas de los filones densamente turmaliníferos, así como la mayoría de las que se hallan incrustadas en los cuarzos, no son propicias para el estudio cristalográfico. Las que acompañan a las pegmatitas y algunas de las que se hallan impregnando los granitos, más cortos, de prismas más robustos y proporcionados, son los que facilitan los mejores ejemplares para las determinaciones paramétricas de las caras.

En San Cristóbal se repiten los casos de turmalinas de un cierto grosor, que están formadas por haces de prismas muy finos, contiguos, que se alargan por los extremos independientemente, a diferentes alturas (fig. 28, c).

Las turmalinas se hallan en los granitos, en las pegmatitas y en los filones cuarcíferos. Las turmalinas de filón son las más importantes. Ocupan posiciones relativas muy diversas; están situadas en las salbandas, cruzando el cuerpo del filón, o formando tramas espesas.

La turmalina es un mineral que se halla en todos los filones cuarcíferos, notándose que en los neumatolíticos los cristales negros son finos y largos, como si las cristalizaciones hubieran nacido rápidamente y en un medio abundante en componentes; en tanto que los filones hidrotermales, lechosos, los cristales, negros, vítreos, alcanzan mayores grosores y se hallan en cristalizaciones más espaciadas, como si en este medio hubieran crecido a expensas de un proceso de formación mucho más lento y de más larga continuación para poder alcanzar mayores volúmenes.

Una parte de las turmalinas de la Sierra de San Cristóbal son casi contemporáneas de las primeras concentraciones de la cúpula granítica de las pegmatitas. Otras, las más abundantes, las de los filones turmaliníferos (fig. 14 de A a F), son inmediatamente posteriores a las que se formaron con los granitos. Otras se hallan en los filones neumatolíticos. Otras, en fin, se hallan formando filones fumarolianos impregnado pizarras y rocas metamórficas (fig. 14, de G a I).

A cada uno de estos tipos de turmalina les corresponde como es lógico, una temperatura diferente de punto de solidificación, comenzando por las primeras que son concomitantes de los 800° y siguiendo otras con temperaturas de 700°, 600°, etc.

La génesis de todas estas turmalinas están en íntima relación con la presencia del boro, principal agente gaseoso mineralizador.

Las turmalinas del Cerro de San Cristóbal han sido estudiadas al

microscopio por la Sra. Argüelles en su trabajo tantas veces aludido (51). De este estudio interesa recordar aquí los siguientes datos:

Como mineral accesorio ha sido encontrada la turmalina en las adamellitas, en esquistos y en corneanas.

En las adamellitas se han visto turmalinas en secciones prismáticas «idiomorfias, color verde pardo, pleocroísmo zonado, casi incolora, amarillenta a verde pardo intenso, extinción recta y signo óptico negativo».

Se la ha visto «asociada en esquistos cuarzo-turmaliníferos, en pizarras y en filotas de las zonas de contacto, de acciones neumatolíticas».

Además «como mineral principal en los esquistos turmaliníferos».

Las turmalinas de Logrosán ya fueron reseñadas por Egozcué y Mallada (15) y por Sos Baynat (61).

b) *Mispíquel* Fe As. S

Monoclínico pseudorómbico.

El mispíquel se llama también arsenopirita, pirita arsenical, pirita blanca.

El mispíquel de la Sierra de San Cristóbal cuando está cristalizado es de aspecto metálico, blanquecino, gris o suavemente dorado.

Los cristales son prismáticos alargados, con caras finamente estriadas (fig. 29); los cristales aislados son raros. Corrientemente se hallan aglomeraciones de numerosos cristales pequeños, con muchas facetas estriadas y muchas aristas cortantes, compenetrándose unas con otras.

Las arsenopiritas más abundantes aparecen en nódulos amorfos, contornos irregulares, terrosas, desmoronables de colocaciones imprecisas, amarillentas, verdosas o algo azuladas, tonos siempre sucios.

La colocación sobre los filones es irregular; parece que se halla ocupando cavidades en la masa de aquéllos o en las salbandas (fig. 33, c, núm. 3, f. núm. 3).

El mispíquel de San Cristóbal se ha localizado sobre filones neumatolíticos y sobre filones hidrotermales. De los primeros es digno de recordar los casos en que los nódulos de arsenopirita están recubiertos por leve capa de mica dorada. De los segundos los casos de las concentraciones en las cabeceras de filón, cuando en las partes terminales se ramifican y se hacen brechoides. En los hidrotermales también se han podido observar arsenopiritas unidas a varlamofitas (61).

La arsenopirita es un mineral que se solidifica entre los 700 y los 650° v su origen está determinado por los gases de As., como mineralizadores. En los filones neumatolíticos acompaña a la casiterita, y en los

hidrotermales puede ir con la pirita y con la estannina. debido a la escasez del SH_2 (fig. 33, c y d).

c) *Casiterita* SnO_2

Tetragonal. Ditetragonal bipyramidal. Holoédrica.
Denominación popular «pipo de estaño» (3).

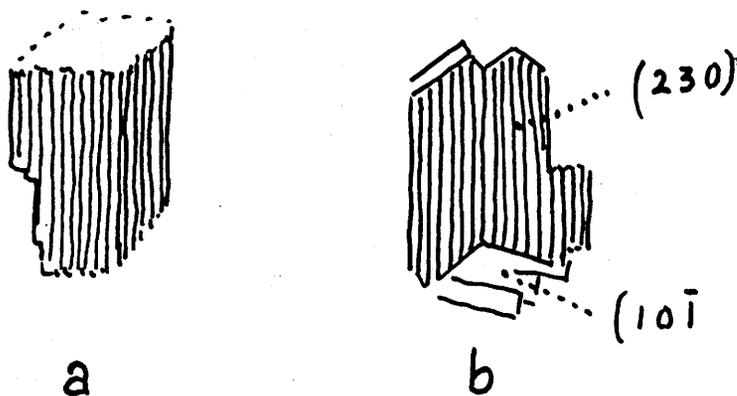


Fig. 29.—Mispickel en cristales de caras estriadas; ejemplares poco frecuentes en Logosán. Figuras doble del tamaño natural

a) *Características morfológicas.*

En los cristales de casiterita de la Sierra de San Cristóbal se han podido identificar los siguientes caracteres morfológicos importantes (figs. 30 y 31, y láms. VII, VIII y IX).

Pirámides:

- Protopirámide (111)
- Pirámide tetragonal de primer orden.
- Deutopirámide (101)
- Pirámide tetragonal de segundo orden.

(3) Parece ser que esta denominación nació en Logosán, allá por el año 1949, al iniciarse una etapa de explotaciones anárquicas. Alguien debió hacer alusión a la macla «pipo de estaño», de donde la calificación vulgar «pipo de estaño».

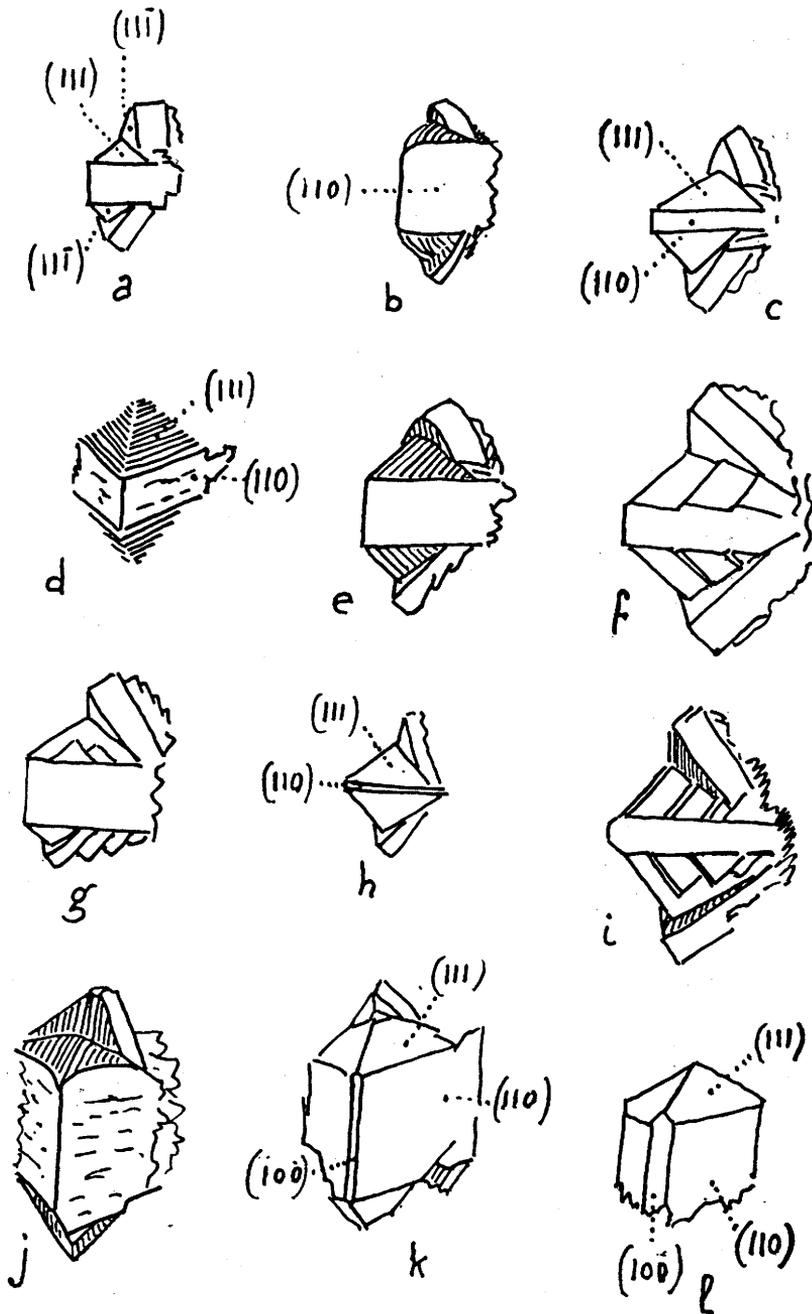


Fig. 30.—Casiteritas de la Sierra de San Cristóbal. Casiteritas cristalizadas según diferentes facies y habitus, con presencia de pirámides de primer orden de símbolo (III); prismas de primer orden (110); caras lisas, estriadas, corroidas, acanaladas, etc. Maclas sencillas y complejas, etc. La mayoría de los cristales están dibujados haciendo coincidir con el plano del dibujo el plano del parámetro (110). En los cristales d, k, l, el dibujo está proyectado sobre el plano que determinan los ejes *b* y *c*

Prismas :

En la zona ecuatorial se han encontrado :

- Protoprisma (110)
- Prisma tetragonal de primer orden.
- Deutoprisma (100)
- Prisma tetragonal de segundo orden.
- Prisma ditetragonal (210)

Las casiteritas de la Sierra de San Cristóbal presentan grandes variaciones en las formas generales, en los tamaños, maclas, coloraciones, etcétera. Goldschmidt (55), Sos Baynat (61).

En todas estas casiteritas las caras de las pirámides por lo general son lisas, limpias, vítreas, lustrosas o mates.

Las hay que están provistas de estrías muy finas o muy acusadas, que, si se exageran, pasan a ser acanaladas.

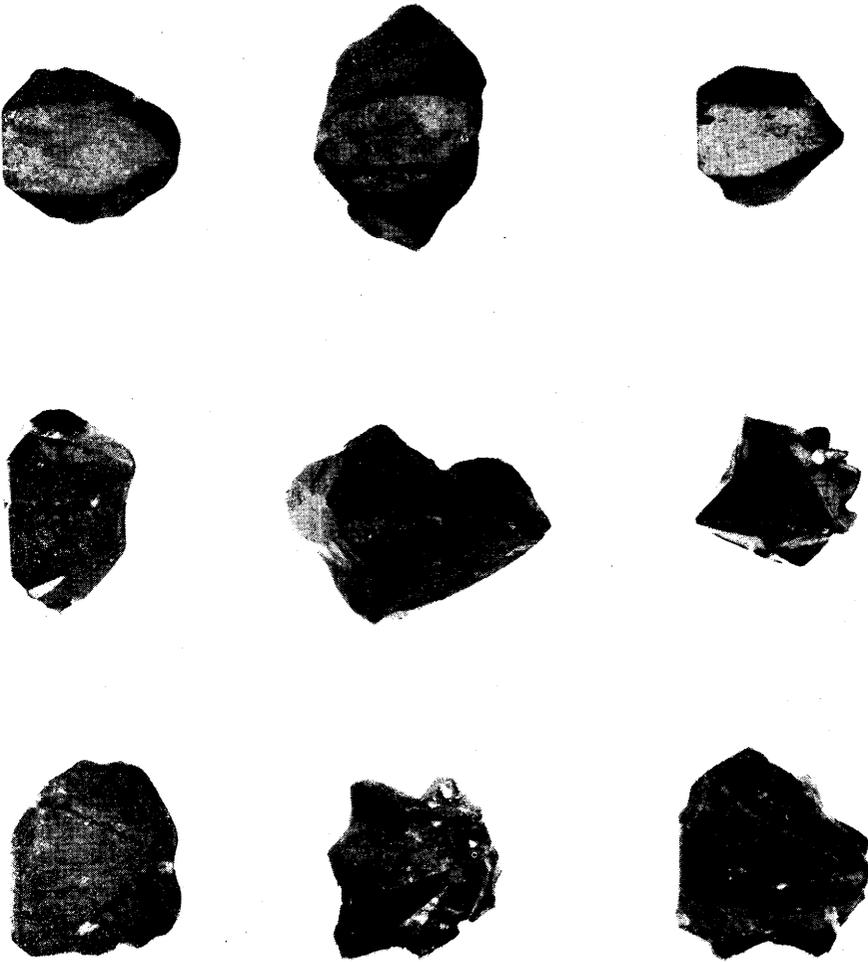
Las caras de los prismas son lisas y de iguales características que las piramidales. Sin embargo, constituyen caras excepcionales los casos en que se hallan aparentemente «corroídas», casos que suceden, cuando numerosos cristales pequeños se asocian en contactos verticales y laterales y dan lugar a formas de mayor tamaño, en las que las penetraciones son incompletas y dejan espacios libres que simulan corrosiones de superficie (fig. 31 j, k, l), (32 a, b, c, d, g, h, i, j).

Las distintas combinaciones de los parámetros que se han señalado, producen cristales completos referibles a prismas de eje vertical, proporcionados y apuntados por pirámides. Los prismas son más o menos largos en el sentido del eje *C*, bien por crecimiento directo del cristal, bien por superposiciones más o menos soldadas de dos o varios cristales.

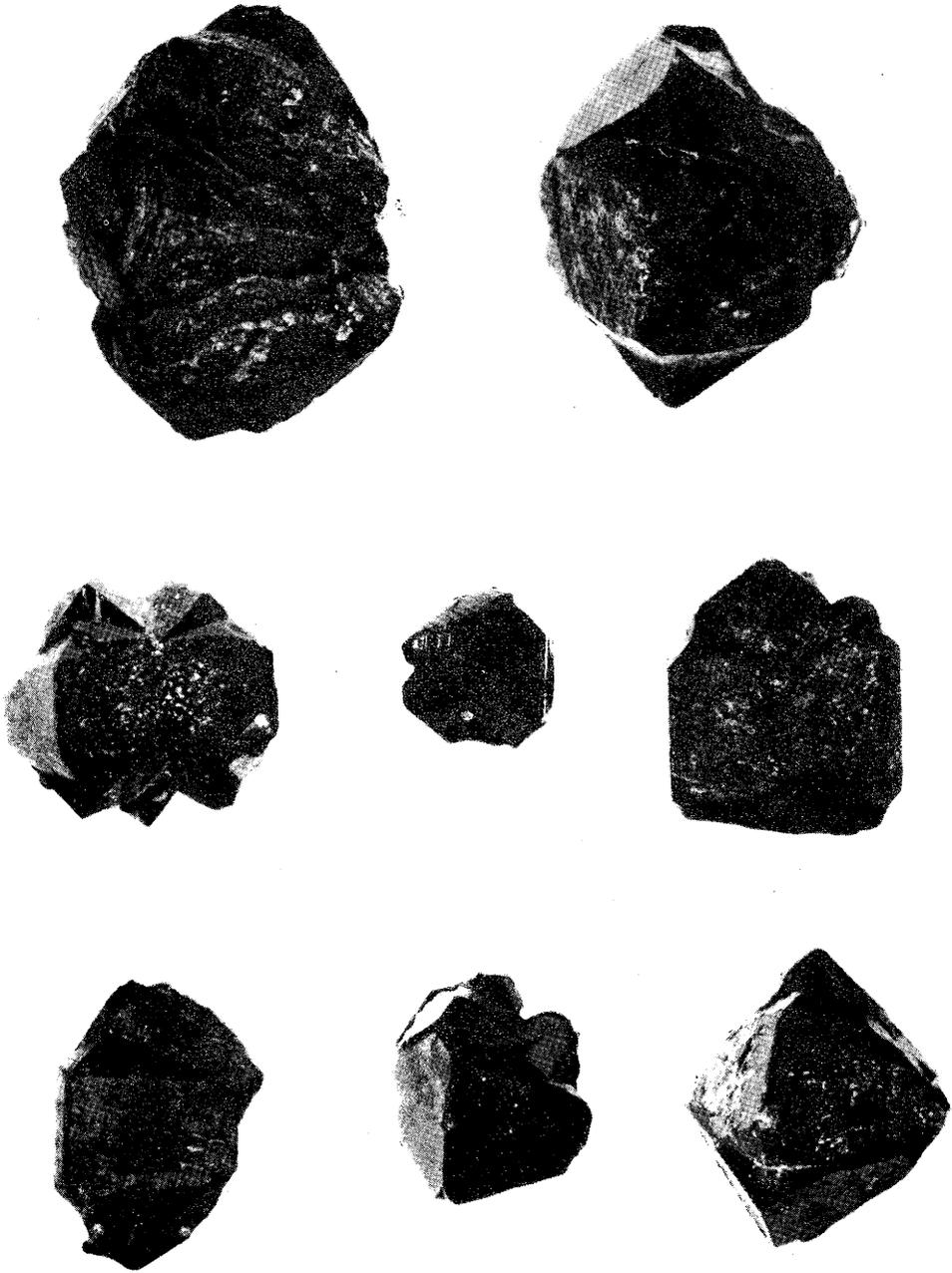
Los cristales de casiterita pueden ser de colores muy diferentes: negro intenso, pardos, a chocolateados, etc., y todos los casos de cuerpo mate o vítreos y transparentes. Los hay melados, grises y blanquecinos. Son frecuentes los de color amarillo canario vivo, en la totalidad del cristal o con la particularidad de presentar las pirámides de color negro y las caras de los prismas totalmente amarillentos, con lo que resultan ejemplares de un contraste muy vistoso.

β) *Las maclas.*

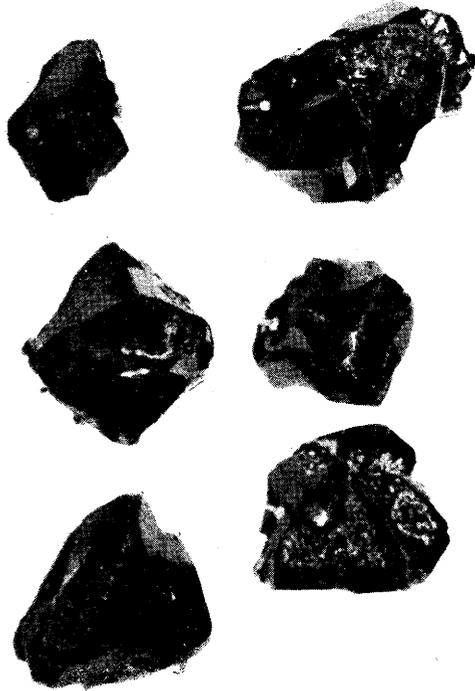
Las casiteritas de San Cristóbal están casi siempre macladas. La macla más común es en rodilla o codo, la denominada corrientemente «pico»



1, 2 y 3, casiteritas con las caras de pirámides negras y las caras de prismas amarillas; 4 casiterita en macla de superposición apreciable en las caras prismáticas verticales; 5, casiterita maclada tipo frecuente; 6, casiterita con macla en «pico» caras de pirámide dominante, caras de prisma exiguas; 7 y 9, casiteritas macladas en «pico» caras de pirámide pequeñas, caras de prismas grandes; 8, casiterita en macla múltiple.



1. casiterita en macla múltiple, radial, compleja y contornos irregulares. Ejemplar gigante algo rodado; 2, 6, 7 y 8, casiteritas en maclas múltiples radiales, habitus característico de Logrosán; 3 y 4, casiteritas en maclas múltiples con aspecto de unidad superior, habitus característico de Logrosán. Los ejemplares de los números 3, 5, 6 y 7 tienen caras prismáticas con pseudocorrosiones.



Varios cristales de casiteritas de los tipos frecuentes en Logrosán.

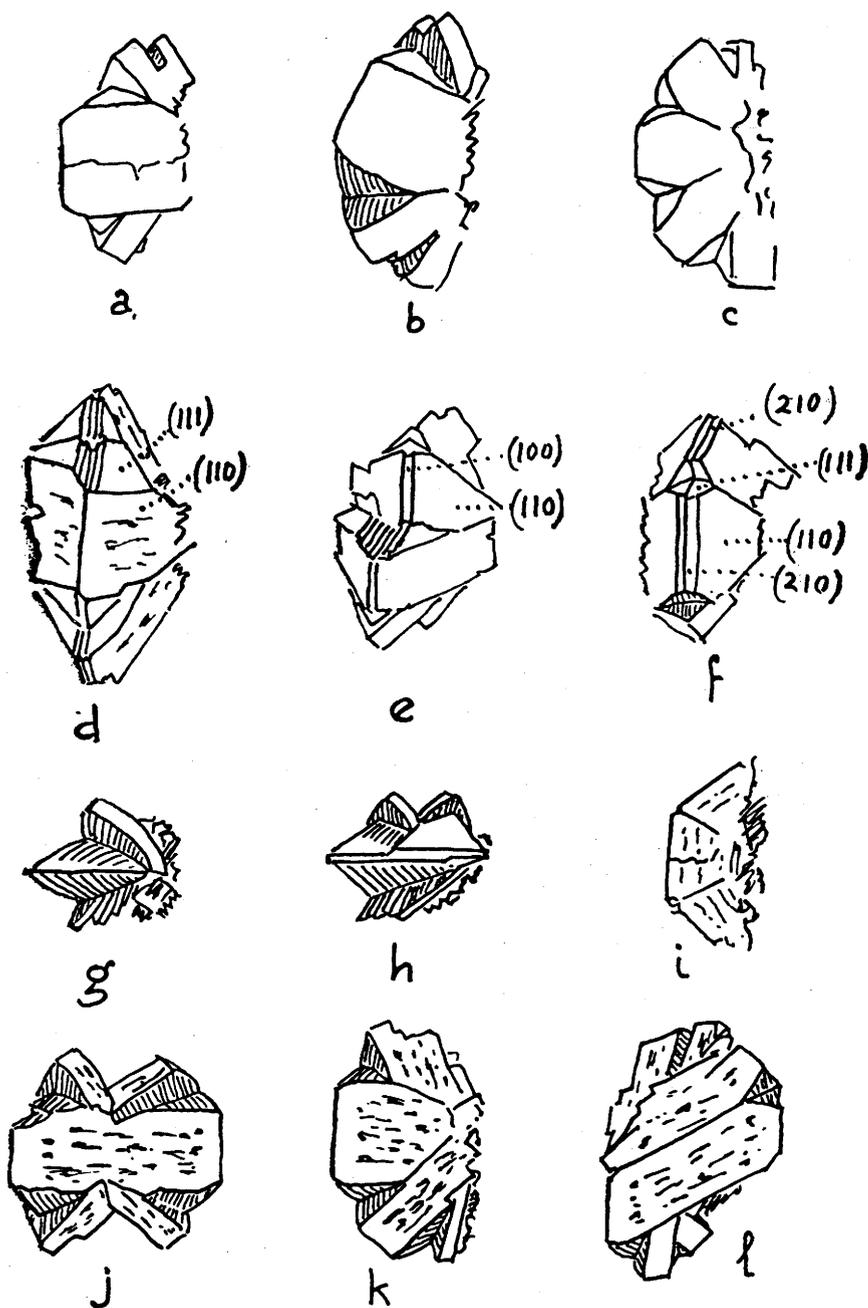


Fig. 31.—Casiteritas cristalizadas en maclas sencillas «pico de estaño», en maclas múltiples, radiadas, complejas, irregulares, etc. Algunos ejemplares presentan irregularidades en las caras de los prismas que semejan corrosión, sin serlo.

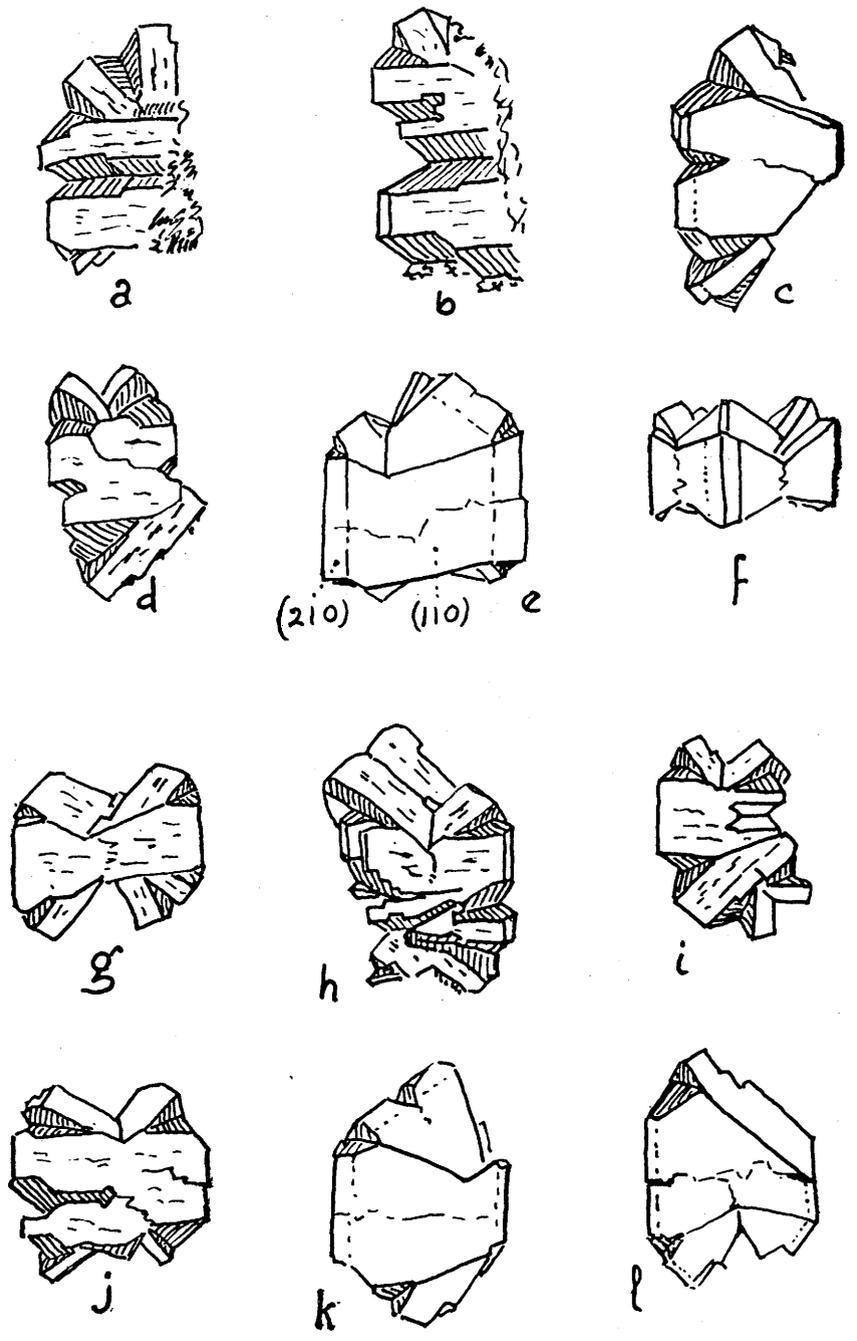


Fig. 32.—Casiteritas cristalizadas en maclas complejas. En algunos cristales las caras de los prismas presentan estrías y cavidades que semejan corrosiones sin serlo.

o «visera», donde los cristales se unen por un plano de macla de deutopirámide (101) (fig. 30).

Las formas corrientes tienen tres grados de contacto o penetración:

Las de pico muy abierto, con predominio de las caras de las pirámides, y poca altura, relativa, de las caras de los prismas (fig. 30, h) (fig. 31, g, h).

Las de pico típico, moderado, con las caras de las pirámides y de los prismas en desarrollo proporcionados (fig. 30, a, etc.).

Las de pico muy reducido, a veces casi nulo, con las caras de las pirámides insignificantes y las caras de los prismas muy desarrollados (fig. 31, i, etc., láms. VII, VIII y IX).

Las maclas múltiples, son muy dominantes en las casiteritas de este yacimiento; los cristales se unen en varias maclas en pico, seriadas, radiadas, cíclicas, que observadas de perfil y referidas al plano de proyección comprendido en los ejes a c tiene un aspecto poligonal o estrellado (fig. 30, 31, 32).

Otro tipo de macla es el de contacto o de superposición a lo largo del eje c y en relación al basipinacoide (001). Estriba en dos cristales hemiedricos prismáticos, apuntados, que al unirse completan la forma holoédrica. En las caras del prisma se distingue siempre la huella o cicatriz de la superficie de unión (fig. 31, a).

Las casiteritas pueden encontrarse formando verdaderos aglomerados de cristales que se entrecruzan, compenentran y recubren superficies en drusa densa.

En general, los cristales aislados y las maclas, siempre quedan algo incompletos. En todos los casos se puede apreciar que en las formas existe una superficie que corresponde al contacto del cristal con la salbanda de inserción; es irregular y suele conservar engarces de micas, de ortosas, de arcillas, etc., de las superficies de desprendimiento.

Las casiteritas de San Cristóbal, en su diversas maneras de presentarse, pueden ser pequeñas, medianas, grandes y muy grandes. Poseemos cristales sueltos y maclas que alcanzan más de 10 centímetros en longitudes diametrales.

γ) Características micrográficas y químicas.

Max Weibel en un trabajo breve sobre geología de la Extremadura Central (26), se ha ocupado de las casiteritas de San Cristóbal desde el punto de vista de las características micrográficas y químicas. De las primeras dice que son de un pleocroísmo moderado (No pardo cla-

ro, Ne rojo); señala que todos los cristales están moclados y que vistas en secciones delgadas presentan un fajeado irregular en zonas claras y oscuras.

Con respecto a los análisis químico, indica que han sido estudiadas por él cualitativa, cuantitativa y espectralmente.

Del primer medio de análisis dice que ha encontrado SnO_2 , Fe_2O_3 , TiO_2 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , asignándoles las proporciones que figuran en el cuadro que tomamos de este autor:

		Fórmula	
Si O_2	97,5	Sn	0,960
$\text{Fe}_2 \text{O}_3$	0,3	Fe	0,006
Ti O_2	1,5	Ti	0,028
$\text{Nb}_2 \text{O}_5$	0,5	Nb	0,006
$\text{Ta}_2 \text{O}_5$	0,02	O'	2,000
	99,82		

Análisis de Max Weibel, de Zurich (26).

Este mismo autor, en este trabajo, hace referencia de los métodos empleados en la determinación de los componentes y señala las dificultades de orden químico y técnico que tuvo que vencer.

Tratando particularmente del Ti dice: —Al parecer (los autores) no siempre se han cuidado de ver si hay titanio en la casiterita como se comprueba consultando la literatura sobre el tema. Según Rankama y Sahlman (1950, apéndice 3) los radios iónicos de estos componentes son: Sn^{4+} 0,74 y de Ti^{4+} 0,64. De aquí que no sea motivo de extrañeza el pequeño cambio del *estaño* por el *titanio*, y al revés, puede ocurrir a veces, que los minerales de Ti, como por ejemplo la titanita, contengan algo de estaño (Ramdhor 1936).

Resulta, pues, de gran importancia conocer la existencia del niobio y del tántalo en las casiteritas de San Cristóbal, así como las razones de tipo geoquímico para la existencia de estos elementos químicos entre las paragénesis de los minerales de esta Sierra.

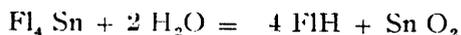
Weibel, refiriéndose a otros análisis químicos de casiteritas de otras localidades, señala el caso de los trabajos de Pecora, Switzer Barbosa y Myers (1950) sobre una casiterita brasileña, en donde la distinción entre la variedad *negra* y la *amarilla* parece estar en el detalle de que las primeras contienen manganeso y nada de titanio, y las segundas, en contraste, poco manganeso y falta en absoluto el titanio.

Esta observación de tipo general, es de interés, y lo recogemos en este lugar pensando que las casiteritas amarillas de San Cristóbal quizás lo sean por razones químicas de la misma naturaleza y, en consecuencia, que las diferencias de color entre las caras de pirámides y de prismas dependan de diferencias estructurales de la ordenación molecular de los cristales.

δ) *La génesis y las paragénesis.*

Las casiteritas de San Cristóbal son de origen filoniano. Las más abundantes tienen procedencia neumatolítica; y las menos, procedencia hidrotermal. Entre ambas modalidades existen características diferenciales importantes.

A las neumatolíticas se les concede un origen filoniano por intervención del F, como gas mineralizador. Se admite que en los magmas puede originarse $F_4 Sn$, estable y volátil a altas temperaturas, cuyos vapores dan óxido de estaño $Sn O_2$ (óxido anhidro), quedando casiterita, que se sublima, y gas n FH, que, a lo largo de los filones, escapa a la atmósfera (4):



El fenómeno se explica también por intervención del $Cl_4 Sn$ que, en presencia de n H_2O , a temperatura y presión adecuadas, puede originar $Sn O_2$, casiterita que se sublima, y vapores de n Cl H que se volatilizan (5):

El desarrollo del simbolismo es como en el anterior.

Las casiteritas filonianas neumatolíticas son las más características y las más abundantes en la Sierra de San Cristóbal. Son las que se hallan en los cuarzos vítreos, en los filones primitivos de retracción; los de rumbo N. 30° E.; las casiteritas que se hallan cristalizadas en las salbandas; las que pueden ir acompañadas de turmalinas, mispíquel, etcétera (fig. 17).

Las casiteritas filonianas hidrotermales, menos abundantes, son las que se hallan en los filones de cuarzo lechosos, en diques procedentes de fenómenos tectónicos de rumbo N. a S.

No son de sublimación; son casiteritas que han estado contenidas en

(4) Experiencia de H. Sainte-Claire Deville.

(5) Experiencia de Daubrèe.

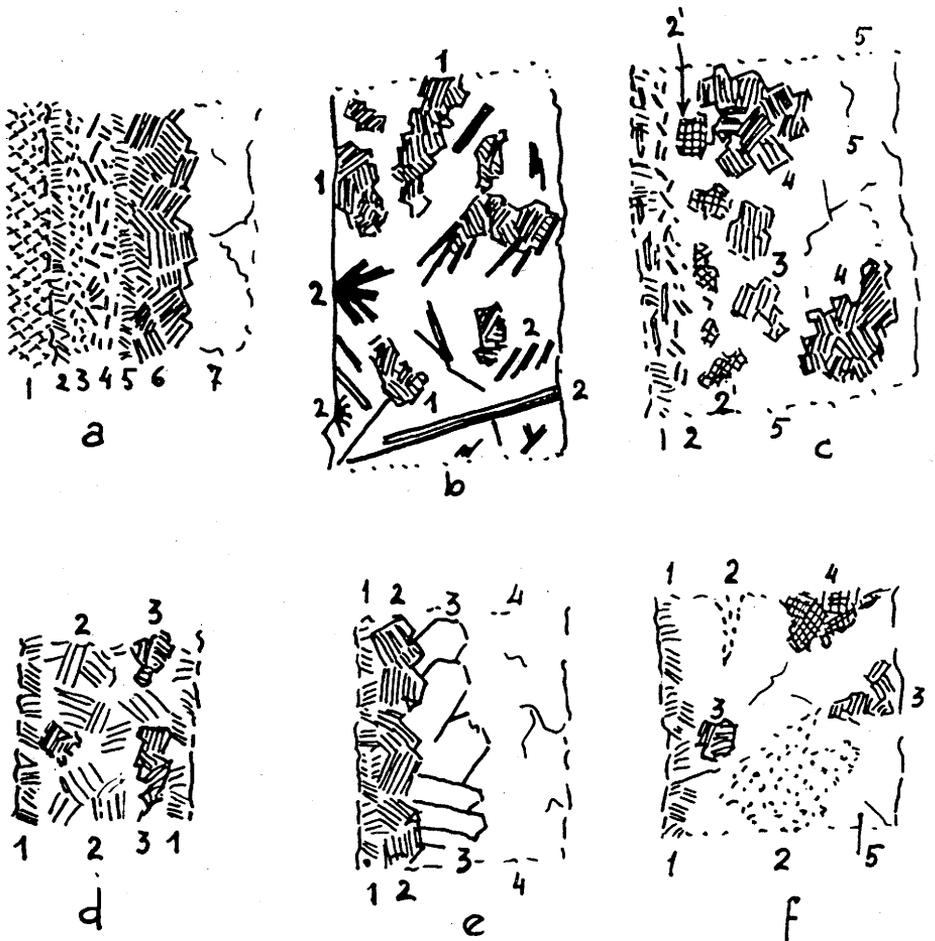


Fig. 33.—Filones de cuarzo conteniendo casiteritas acompañadas de otros minerales. Figuras tomadas de ejemplares que se conservan en la colección, todas a tamaño natural a. 1, caja del filón formada por roca granítica; 2, salbanda de mica dorada y mica blanca; 3, sector de turmalinas en cristales pequeños; 4, sector de turmalinas en cristales grandes; 5, salbanda de mica blanca; 6, drusa de cristales grandes de casiterita; 7, cuarzo del cuerpo del filón.—b. 1, casiteritas; 2, turmalinas.—c. 1, mica blanca y ortosa; 2, zona de turmalinas negras; 2', zona de estannina; 3, mispiquel; 4, casiteritas; 5, cuarzo del cuerpo del filón.—d. 1, salbanda de mica dorada; 2, arsenopirita formando la masa filoniana; 3, casiterita.—e. 1, mica dorada; 2, drusa de casiteritas macladas; 3, cuarzos cristalizados en prismas apuntados; 4, cuarzo del cuerpo del filón.—f. 1, salbanda con mica blanca y sericita; 2, nódulo de varlamofita; 3, casiterita; 4, estannina; 5, cuarzo del filón

seudodisoluciones fluidas en cierto modo arrastradas y transportadas por el medio filoniano, hasta solidificar (fig. 21, C, D).

Las casiteritas neumatolíticas se inician a partir de los 800°-700° poco después de ciertas plagioclasas. Fersman (52) señala que muchas casiteritas, mineral tipomorfo de las pegmatitas, tienen su génesis entre los límites de la microclina y los principios de la albita, esto es, entre los 600° y los 650°. Otras casiteritas han solidificado alrededor de los 550° (hidrotermales).

Las casiteritas de altas temperaturas son las que están relacionadas con la presencia del niobio $Nb_2 O_5$ y de tántalo $Ta_2 O_5$, etc; siguen las relacionadas con la turmalina, el litio, etc.

Casiterita y turmalina.

Estos dos minerales pueden encontrarse juntos en algunos filones de San Cristóbal, si bien, por lo que se ha dicho ya anteriormente, la turmalina es un mineral de alta representación en esta localidad, superabundante, que ha tenido varias emisiones en distintas etapas y por cuya razón, en determinadas circunstancias, la turmalina ha sido anterior a la casiterita (fig. 33 a, núms. 2, 3.; c, núm. 2), o coincidente con este segundo mineral (fig. 33, b).

Casiterita y mispíquel.

Estos dos minerales se han encontrado juntos en filones neumatolíticos (fig. 33, C.) con equivalencias de origen. Pero además son muy generales los casos de casiteritas que se hallan en concentraciones nodulares, totalmente envueltas por masas arsenicales; y de casiteritas cristalizadas en salbandas de filón, recubiertas por mispíquel terroso y alterado. Estos hechos indican contemporaneidad para ambos minerales, gran proximidad de formación entre uno y otro (fig. 33, d) (6).

Casiterita y wolframita.

La casiterita y la wolframita son minerales que van juntos en muchos yacimientos, pero en la Sierra de San Cristóbal, por excepción,

(6) Véase el pie de la página siguiente.

hasta ahora no hemos conocido ningún caso con esta unión. El wolfram existe en el cerro, pero nosotros no hemos visto este mineral *in situ*, ni solo ni unido al estaño (véase líneas más adelante).

Casiterita, pirita y calcopirita.

Estas paragénesis tienen poco interés. Las contadas veces que se han podido observar, han sido circunstanciales y sin datos que proporcionen deducciones (7).

Las piritas calcopiritas están relacionadas con el SH, como gas mineralizador.

Casiteritas y ganga filoniana.

Para completar los datos de las paragénesis de las casiteritas de San Cristóbal interesa indicar las relaciones que guarda este mineral con los cuarzos filonianos y las micas, ortosas, etc., de las salbandas que les acompañan siempre.

En los filones neumatolíticos, las casiteritas están implantadas en las salbandas, sobre las superficies planas que les sirven de base de desarrollo a los cristales. En este caso, el más generalizado, el cuarzo del cuerpo del filón (neumatolítico) se acopla totalmente a las caras geométricas de las casiteritas. Cromológicamente, la cristalización de las casiteritas es anterior a la solidificación del cuarzo filoniano.

Los hastiales y las salbandas de los filones, morfológicamente, no son siempre una superficie de contacto directo con el granito. En la inmensa mayoría de los casos, entre el filón y el granito existe un espacio, ocupado por una capa delgada de mica, de ortosas, o de arcillas (fig. 33).

Las micas de las salbandas son blancas, doradas, bronceas, etcétera; las ortosas son granulosas, poliédricas, blancas, sonrosadas,

(7) En trabajos subterráneos, los mineros suelen admitir como norma que cuando en un filón en explotación aparecen nódulos de arsonipiritas, indican que las concentraciones de casiteritas están próximas, al avanzar en horizontal o en profundidad. En efecto, la regla se ha cumplido en algunos casos, pero lo cierto es que este pronóstico no tiene ningún valor real. Sobre las casiteritas de esa Sierra téngase en cuenta lo que se dice de las hidrotermales más adelante (pág. 69), así como también las líneas dedicadas a los aluviones.

Finalmente, debe señalarse que la Sierra de San Cristóbal, constituye un modelo de yacimiento minero de casiterita filoniana neumatolítica de excepcionales proporciones y riqueza.

etcétera ; las arcillas son blancas, verdosas, suaves. Las micas están en escamas y en haces numerosos, apretados, discrepantes, muy comprimidos. Las ortosas, menos frecuentes que las micas, son de granos poco intactos, algo poliédricos, corroídos y alterados, transformándose en arcillas (fig. 33, c, núm. 1).

Las casiteritas pneumatolíticas, al formarse se apoyan directamente sobre los tres componentes mineralógicos que se acaban de nombrar.

Cronológicamente, las casiteritas pneumatolíticas son posteriores a las micas y a las ortosas ; son anteriores a la solidificación del cuarzo filoniano pneumatolítico que las aprisiona. Las arcillas de las salbandas son posteriores a las casiteritas, por tratarse de un mineral que procede de la alteración de las ortosas y de las micas.

Casiteritas impregnando granitos.

Durante las explotaciones mineras de esta Sierra se han encontrado repetidos casos de masas de granito impregnadas de cristales pequeños de casiterita, como formando parte del componente negro de la roca, al lado de la biotita, pero el hecho carece de importancia general (61).

Afinidades y tolerancias.

Por lo que se ha expuesto, se ve que la casiterita, óxido metálico, es compatible, en los filones, con ciertas especies metálicas de composición sencilla, como sucede con el mispíquel y las piritas, arseniuros y sulfuros. los primeros más dominantes que estos segundos.

Se ha visto también que la casiterita, óxido metálico, es concomitante con ciertas especies metaloideas de composición compleja como sucede con las turmalinas, que son borofluosilicatos con los que no existe incompatibilidad, pero son compuestos cuyas emisiones tienen francas independencias de posición y de aparición.

Se confirman las observaciones de Jordana (65) y otros muchos, de que, los compuestos sencillos de los elementos metálicos pesados, estaño, hierro, cobre, etc., son concomitantes con los compuestos complejos con predominio metaloideo ligeros, silicio, boro, flúor, litio, etcétera, si bien con manifiesta independencia de los anteriores y en los momentos de su aparición.

d) *Wolframita* $WO_4 Fe$ y $WO_4 Mn$

Monoclínico.

La wolframita de Logrosán que hemos tenido ocasión de observar, está en nódulos sueltos de contornos irregulares, negros, rojizos, con la superficie cubierta con algunas adherencias de arcilla blanquecina y laminillas de sericitas.

Algunos de estos nódulos, rotos en sección, dejan al descubierto una estructura formada por agujas radiales a partir de varios centros (*habitus radial*) y dejando cavidades ocupadas por óxido de hierro.

Los datos que se poseen de esta especie, referidos a la Sierra de San Cristóbal, proceden del sector del Santo, del tramo alto de los arroyos Arteritas y Guijarro, próximo al punto donde confluyen; y sector de Caño Redondo, ya en plena dehesa boyal.

La existencia de wolframita en el cerro puede darse como cierta, pero nosotros, en esta localidad, no hemos visto nunca este mineral *in situ* sobre filón. Nunca apareció en ninguno de los trabajos mineros efectuados en la vertiente norte de la Sierra, ni en los avances en frentes de galería, ni en ninguno de los dilatados trabajos en superficie tratando tierras y aluviones.

En lo que llevamos conocido de esta localidad, queda patente que existe una gran desproporción entre la superabundancia de casiterita y la parquedad del wolfram. Mientras la casiterita es excepcionalmente abundante en todos los parajes del cerro, la wolframita es sumamente rara; mientras la casiterita se halla visible en los filones neumatolíticos y en los hidrotermales, la wolframita no se ha podido señalar aún sobre el filón y sólo se ha encontrado suelta en contados lugares.

La Sierra ha sido explorada y explotada en las dos vertientes. En la septentrional no se halló nunca volframio, ni en superficie, ni en profundidad, y no se hallaron tampoco indicios de este mineral, ni siquiera en los análisis químicos efectuados en los desmuestres de las casiteritas, con destino a fundición. En la vertiente meridional, con menos trabajos sobre filón, es donde únicamente se han encontrado testigos sueltos raros, en algunos acarreo de los arroyos Arterita y Guijarro y al tratar tierras, al pie de la Sierra, en el sector llamado Caño Redondo.

De este mineral, los testimonios más directos que se han podido obtener han sido los pequeños nidos de tungstitas, ocres amarillos, que

excepcionalmente se han presentado, algunas veces, en filones de cuarzo hidrotermales, y de los cuales nos ocupamos más adelante.

4. LOS MINERALES HIDROTERMALES

Bajo este epigrafe reunimos el conjunto de especies que pueden llamarse de la tercera generación mineralógica de San Cristóbal, integradas por óxidos, arseniuros, sulfuros y fosfatos, entre los que des-

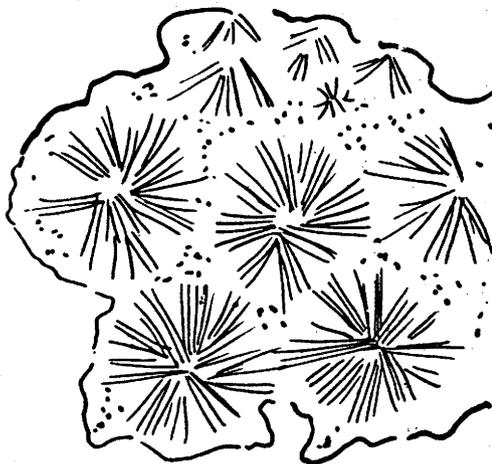


Fig. 33 bis.—Wolframita en aglomerados cristales radiales

tacan, como principales, las casiteritas, estanninas, varlamofita, tungstita, mispíquel, piritita, calcopiritita, fosforita y algún otro.

Los filones hidrotermales que llevan Sn., Fe., Cu. As., etc., están relacionados con temperaturas de formación bastante altas, en tanto que los filones hidrotermales portadores de fosfatos, etc., se consideran relacionados con temperaturas de formación menos altas que los anteriores.

De estos hechos se pueden colegir las particularidades que vamos a estudiar.

a) *Casiteritas*

Las características más importantes de este mineral han quedado indicadas en las páginas precedentes al tratar de las especies del grupo de

los neumatolíticos, pero ahora procede referir algunos datos complementarios sobre las casiteritas de tipo hidrotermal.

En los hidrotermales la primera particularidad que debe tenerse en cuenta es de índole morfológica. Así, mientras los neumatolíticos hemos visto que se presentan de manera predominante bajo formas poliédricas, los hidrotermales, aunque de naturaleza cristalina, se presentan invariablemente bajo concentraciones nodulosas irregulares y en masas aglomeradas, desiguales, rugosas, imprecisas.

La segunda particularidad es de índole genésica, mientras las de origen neumatolítico ocupan de preferencia las salbandas de los filones en disposición drusada, los hidrotermales se hallan desordenados y ocupando preferentemente las partes centrales de los cuerpos de filón, en pequeñas concentraciones imprecisas o en ciertas series alineadas. Pocas veces se han visto colocadas en las salbandas y cuando ocurre así, se hallan de preferencia en la parte superior, techo, y más raro en la parte inferior, muro (fig. 21, C y D).

Las casiteritas hidrotermales son las que se encuentran de preferencia en los filones, en diques de rumbo N. S., siendo ejemplos principales el filón de la Fuente de los Canteros, «Corea»; sector de Los Perales, filones D y C, filón de los Hermanos Moreno; filón de los altos del Helechal, etc.

Las casiteritas hidrotermales pueden ir acompañadas de algunos sulfuros y de ciertos hidróxidos. De los primeros, el más importante es la asociación de las casiteritas con las estanninas, en donde se puede observar que las casiteritas muestran cierta independencia de la estannina. No son raros los casos en que casiterita y estannina están en contacto (fig. 33, f).

También son de interés los casos de piritas doradas, situadas muy próximas a las casiteritas y aún tangenciales unas con otras.

De los casos de casiteritas unidas a hidróxidos, el más importante de todos es el de la unión con la varlamofita, mineral de alto interés del que nos ocupamos líneas más adelante.



Tetragonal.

Es una especie que difícilmente se encuentra cristalizada. En San Cristóbal aparece en nódulos pequeños de contornos angulosos, poligonales y granos paralelepípedicos. Los límites son rectilíneos y el contac-

to con el cuarzo que la contiene, es siempre limpio (figs. 33, f; 34, a, b).

Son corrientes los pequeños aglomerados de cristales de estanninas que están ocupando cavidades de cuarzo, formando drusas o simplemente cristales de estannina sueltos en pequeños nidos.

Dominan los casos de concentraciones irregulares de mayor volumen, aisladas completamente, o contiguas unas a otras, articulándose por medio de leves prolongaciones.

Las estanninas de San Cristóbal son muy oscuras, casi negras, azulado-oscuras, mate, y en ocasiones con visos metálicos algo bronceados (61).

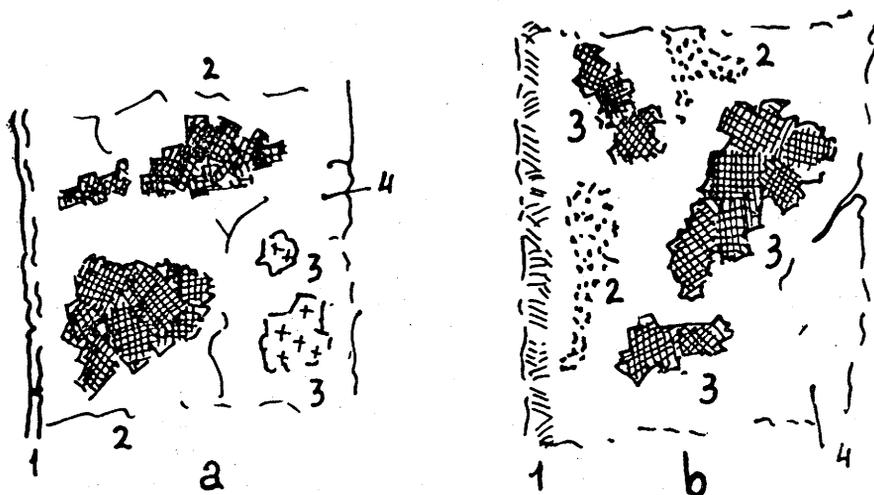


Fig. 34.—Filones conteniendo estannina y varlamofita. Tamaño natural.

a 1, salbanda formada por una capa de cuarzo; 2, estannina en nódulos dispersos; 3, pirita de hierro en nódulos pequeños.—b. 1, salbanda de mica dorada; 2, varlamofita en nódulos dispersos; 3, estanninas en concentraciones pequeñas; 4, cuarzo del filón

Las estanninas de esta Sierra han sido estudiadas al microscopio de reflexión por el Prof. Max Weibel, de Zurich (26), y ha revelado que están constituidas por una asociación íntima de pirita de cobre, blenda y estannina (8).

La estannina es un mineral hidrotermal, de alta temperatura, generalmente escaso en los yacimientos, de poco interés genésico. En San Cristóbal se le ha encontrado acompañado de varlamofita, sobre

(8) En el libro «Min. de Extrem» (61), pág. 23, fig. 2, se reproduce una fotografía de esta asociación.

filones hidrotermales gruesos de rumbo N. a S. Los mejores hallazgos proceden del sector de Los Ferales, del filón que en tiempos se llamó de «Los Hermanos Moreno» y de un filón modesto, lechoso, situado en lo alto de la Sierra, al iniciarse la vaguada llamada del Helechal (figs. 33, c, núm. 2' ; 33, f, núm. 4 ; 34, a, núm. 2 ; 34, h, núm. 3).

La estannina de Logrosán fue citada por primera vez por Díaz To-saos (60), pero sin acompañar descripción del mineral ni indicar el lugar exacto del yacimiento.

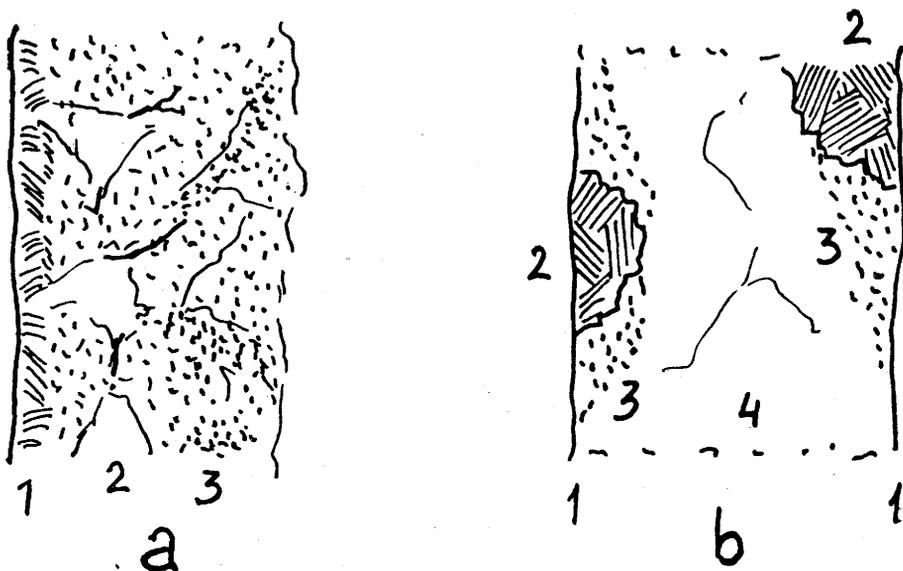


Fig. 35.—Filones conteniendo varlamofita. Tamaño natural

a. 1, zona de salbanda con mica dorada ; 2, zona marginal con presencia de cuarzo aprisionado por varlamofita ; 3, zona central del filón ocupada totalmente por varlamofita.—b. 1, salbanda de filón hidrotermal sin presencia de mica ; 2, nódulos de casiterita hidrotermal ; 3, varlamofita en contacto con la casiterita hidrotermal

c) *Varlamofita*. $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ó $\text{Sn}(\text{OH})_4$

Amorfo. Especie que se puede incluir en el grupo de los mineraloides.

Es un mineral de aspecto terroso, compacto o testáceo. Presenta superficies satinadas, céricas, brillantes. Es de color amarillo canario, limpio o mate. En las roturas frescas deja superficies lapideas algo costriiformes (61).

La varlamofita es propia de los filones hidrotermales. Se halla

en el interior de la masa de cuarzo, invadiéndole en distintas direcciones, a partir de centros principales; ocupando cavidades y rellenando grietas del mismo cuarzo (figs. 33, f, núm. 2; 34, b, núm. 3; 35, a, b).

Puede estar en las salbandas acompañado, o no, de mica blanca. Puede encontrarse sobre casiteritas, sobre estanninas, y sobre malaquitas verdosas alteradas aprisionando estanninas.

Se han visto varlamofitas en un filón pegmatítico de elementos muy pequeños.

La varlamofita es un mineral típico de filones hidrotermales de alta y baja temperatura. En San Cristóbal hemos podido determinar casos de ambas naturalezas, siendo más dominantes los ejemplos de formaciones tardías.

Sobre este mineral no conocemos estudios concretos ni nos ha sido posible averiguar si existen; sin embargo, es del mayor interés tener en cuenta lo que enseña la química mineral descriptiva a propósito de los hidróxidos de estaño, o ácidos estánnicos, conocidos y estudiados en el laboratorio.

Se conocen:

Sn (OH)_2	Hidróxido de estaño
Sn (OH)_1	Acido a-estánnico
SnO (OH)_2	Acido b-estánnico
$(\text{H}_2\text{SnO}_3)_n$	Acido metaestánnico

Estos compuestos químicos puros de laboratorio cuentan con muchas propiedades que son afines a las que tiene la varlamofita, hidróxido químico natural de la Mineralogía.

Todos ellos dan hidróxidos gelatinosos. Todos ellos en estado de hidrogel, por adsorción de iones, pasan a hidrosoles en disolución coloidal, peptización. El ácido metaestánnico con un cloruro estannoso se colorea de amarillo (metaestannato de protóxido de estaño), etc. Estas y otras propiedades son perfectamente referibles a la varlamofita, mineral con características de haber sido una disolución coloidal coagulada: un «gel».

Las coagulaciones coloidales se efectúan por la acción de geles extraños, o por la intervención de electrolitos. Estos fenómenos en mineralogía son sumamente complicados, caso de las limonitas, etc. Los geles minerales, además, se hallan siempre en la proximidad de la superficie terrestre, en las llamadas zonas de meteorización, *sombrero* de los filones metalíferos.

Este dato es importante y parece estar en contradicción con la naturaleza de la varlamofita, mineral de filón y de profundidad.

No sabemos cómo pudieron ocurrir las reducciones de agua en la varlamofita. Cabe la posibilidad de que los fenómenos de deshidratación de los hidróxidos estánnicos primitivos han podido llegar a profundidad, siendo aproximadamente los mismos que intervienen en las formaciones de los sombreros filonianos.

Químicamente se sabe que los hidróxidos estánnicos primarios pierden una parte de agua, polimerizan, no sólo por desecación, sino que también por permanencia en las propias disoluciones y, más rápidamente, por ebullición. Ante esto cabe pensar en la posibilidad de que las varlamofitas, hidróxidos de estaño primitivos sobre filón hidrotermal, han podido pasar a hidrogeles y geles perdiendo agua por permanencia en las disoluciones originarias y también por efectos del propio calor hidrotermal filoniano, equiparable, en este caso, a calor de ebullición.

La varlamofita es un mineral encontrado en la Sierra de San Cristóbal, de Logrosán, y en otras localidades graníticas de la provincia de Cáceres, que ha sido dado a conocer por nosotros por primera vez en nuestro país en 1962. (Véase V. Sos Baynat) (61). Con posterioridad a lo anterior hemos visto un libro de P. Routhier donde figura la varlamofita como casiterita hidratada, de fórmula $(\text{Sn Fe})(\text{O} \cdot \text{OH})_2$.

d) *Tungstita*. $\text{WO}_2(\text{OH})_2$ ó $\text{W}_3\text{H}_2\text{O}$

Rómbico—Triclinico.

Este mineral se le conoce corrientemente con el nombre de «ocre de wolframio» o también «ocre tungstico».

Es terroso, pulverulento, suave al tacto, y tizna los dedos. Es de color amarillento canario vivo.

Se halla en filones hidrotermales, en cavidades totalmete herméticas, de pared interna muy rugosa erizada de puntas hacia el interior. El mineral aparece suelto y, en proporción a la cavidad, está en muy poca cantidad. Parece como si se tratara del interior de una burbuja producida por un gas desaparecido (quizás en parte, la propia tungstita, sumamente reducida al solidificar).

La tungstita escasea mucho en la Sierra de San Cristóbal. Algunas veces se la ha visto sobre filones hidrotermales en las explotaciones mineras de la vertiente norte: Filón de los «Hermanos Mornos», Los Perales, y filón de los Areneros.

e) *Pirita de hierro.* Fe S_2

Regular.

Mineral cristalizado, amarillo dorado, metálico, brillante o limonizado, en nódulos de numerosos cristales pequeños y maclados. En ocasiones en masas alteradas, terrosas, que se disgregan; colores oscuros y sucios.

La posición que ocupan en los filones es caprichosa; está en las partes centrales (fig. 21. c; 34, a, núm. 3) en los planos laterales o en ambas a la vez.

No se han visto nunca concentraciones importantes.

Circunstancialmente pueden acompañar a las casiteritas con casos en los que, este segundo mineral, se hallaba envuelto por piritas. También en cristales muy diminutos en drusas sobre caras de prismas de cuarzo grandes.

Las piritas son propias de las menas sulfurosas; su génesis está en íntima relación con el SH_2 compuesto volátil.

Las piritas de hierro de la Sierra de San Cristóbal son muy poco abundantes y de muy poca significación mineralógica.

f) *Calcopirita.* $\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{S}_4$

Tetragonal, escalenoédrica.

Mineral de los filones hidrotermales de San Cristóbal muy escaso. Sin interés en este estudio.

g) *Amblygonita.* $\text{Li Al (F . OH) | F O}_4$

Triclinico.

Se la llama también montebrasita (61) (70).

Es un mineral tabular, espático, exfoliable, a veces algo vítreo. En la Sierra aparece en masas espesas, blancas, lechosas, compactas, terrosa, tabular, delgada, también en masas irregulares.

Puede estar teñida de azul celeste o de azul sucio: excepcionalmente hay amblygonitas sonrosadas.

La ambligonita es filoniana en filones independientes exclusivos, o en filones compartidos con el cuarzo. En San Cristóbal son de poca potencia, más bien delgados; van paralelos a los filones productivos, neumatolíticos o hidrotermales.

Los lugares donde quedaron al descubierto ejemplos de interés son: Llano del Guindo; Cerca de los Hermanos Sánchez; filón núm. 2 de Los Perales; etc.

Como caso notable debe citarse un filón de ambligonita, de poco espesor, blanquecino, surcado en toda su longitud por una banda estrecha de color azul celeste, a la vez que metalizada por casiterita; sector bajo de la Huerta de San Martín.

La ambligonita es un mineral que, a veces, se abre paso a lo largo de los filones de casiterita, entre la salbanda de cuarzo y la caja de la roca granítica, no guardan ninguna relación.

La génesis de las ambligonitas está en relación con el ácido fosfórico (P_2O_5) y con el Li, elemento volátil mineralizador (52).

Parece que algunas ambligonitas tienen una aparición bastante prematura y hasta que se anticipan a la casiterita; pero su carácter peculiar, es francamente hidrotermal, con un punto de partida aproximado a los 600°.

Dörpinghaus, en un trabajo antiguo (70), basado precisamente en unas ambligonitas de Cáceres, da el siguiente orden de aparición de los minerales: ambligonita-cuarzo-moscovita-casiterita-moscovita-cuarzo. (Dato tomado de Fersman, pág. 418) (52).

h) *Fosforita*. $Ca [F \cdot Cl | (PO_4)_3] +$ impurezas

Amorfo. Coloidal. criptocristalino.

Es un mineral blanco, lechoso, fibroso, rameado, botriode, gutural, estratiforme.

En la Sierra de San Cristóbal no existen filones hidrotermales conteniendo fosforita, pero existen próximos a las bases de sus faldas. Son filones notables, Costanaza. Balsa de la Lana, Mingote, etc., ya aludidos.

Tienen interés como erupciones termales tardías y bajas temperaturas, 250°, así como también desde el punto de vista de los rumbos, todos igual a NE., relacionados con el mismo hecho tectónico.

5. MINERALES DE METAMORFISMO

Para completar la información mineralógica relacionada con la Sierra de San Cristóbal, falta referir, brevemente, algunos de los minerales de metamorfismo de mayor significación. Aludiremos, principalmente, a los minerales no metálicos secundarios que derivan del contacto de la cúpula granítica con las pizarras envolventes y que se hallan contenidos en estas segundas.

a) *Andalucita*. $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$

Rombico. Ortorrómbico.

La andalucita (también quistolita o macla) es un mineral poco preciso en las pizarras que rodean la Sierra. Hay indicios por muchos lugares, pero no llegan a desarrollarse de una manera decisiva para poderlas determinar a simple vista.

En las pizarras existen manchas negras, grises, pardas, alargadas, con cierto relieve cuando están a la intemperie, que son andalucitas dominantes en los sectores de la Ermita del Consuelo, Caño Gordo, La Marina, etc.

Al microscopio se ha podido observar en algunos granitos, en inmediata relación con la ortosa; también en algunas corneanas (51) (61).

b) *Estaurolita*. $\text{Al}_4[\text{Fe}''\text{O}_2(\text{OH})_2] | (\text{SiO}_4)_2$

Rómbico.

Se llama también estaurótida o crucita.

Es un mineral que, como la andalucita, resulta algo impreciso en las pizarras de los alrededores de San Cristóbal. Se halla incrustado en las pizarras mosqueadas difícil de diferenciar de las andalucitas, de los que quizás se distinguen, porque las células de éstas son algo alargadas, en tanto que las de estaurolita son más cortas, redondeadas y de tono mucho más oscuro.

En el sector de la Virgen del Consuelo, en el Santo y La Marina, es donde pueden observarse los mejores ejemplos.

Las estaurolitas inmediatas a la Sierra fueron advertidas y citadas por Naranjo y Peñuelas, Vilanova y Piera, Egozcué y Mallada, etc., en sus respectivas publicaciones. En parte es un mineral de mesozona.

Es de advertir que algunas pizarras mosqueadas de estos alrededores con apariencias de ser quiaistolíticas o andalucíticas, han resultado ser de nódulos de turmalinas (51) (61).

c) *Paragonita*. $\text{Na Al}_2 [(\text{OH}, \text{F})_2 | \text{Al Si}_3 \text{O}_{10}]$

Monoclínico.

Mica sódica. En escamas sueltas o en agregados laminares, esponjosos, hojaldrados, nacarados sedosos, de color amarillo vivo muy limpio.

Es rara y se la ha encontrado en puntos muy dispares, en pequeñas concentraciones. Los mejores ejemplares proceden del sector del Helech, junto a granitos y pizarras muy alterados. Citado en 1962 (61).

d) *Sericita*

Mica de metamorfismo procedente de la moscovita o de la alteración de otros minerales (ortosa, etc).

Blanca, plateada, brillante, sedosa, suave, en escamas pequeñas o muy pequeñas. Se le considera mineral de epizona, pero existe muy difundido en casi todas las pizarras de las inmediaciones del Cerro de San Cristóbal. Muchas sericitas micacíticas son procedentes de la hidratación de las moscovitas.

Se señalan en muchos granitos de la Sierra como mineral secundario y también en ciertas pizarras nodulares cuarzo-sericíticas.

«Las laminillas de sericita observan cierta agrupación en una especie de nódulos, lo que supone que la roca ha sufrido una ligera acción de contacto». Véase (51).

e) Granates

No están identificados de una manera cierta, pero en todas las pizarras arcillosas en contacto directo con el granito de la Sierra, se pueden apreciar concentraciones especiales que pueden referirse a formaciones granatíferas. Son granulaciones que se desprenden por las

lluvias y que quedan en el suelo, formando gravillas resistentes. Quizás se trate de verdaderas grosularias o almandinas mal conformadas y alteradas.

Las arcillas con el contenido de estos minerales pueden verse en el sector de Los Portugueses, Areneros, bajos de San Martín, La Marina, etc.

Los granates grosularios son propios de mesozonas y catazonas de metamorfismo. La impresión en la naturaleza de este mineral no permite obtener conclusiones.

6. MINERALES DE ALTERACIÓN

La masa cupuliforme de la Sierra de San Cristóbal ha sido afectada de varios fenómenos de alteración, al igual que sucede en todas las formaciones graníticas. Las causas han sido de índole general entre las que se encuentran: transformaciones profundas fumarolianas acciones hidrotermales; fenómenos de superficie y penetración; superposiciones mecánicas de acciones tectónicas; etc.

Las especies que deben tener en cuenta, son las siguientes:

a) *Caolín*

Cuando puro se le llama caolinita y es monoclinico.

Mineralógica y petrográficamente, el caolín suele ser una mezcla de varios componentes de este mismo tipo de composición, que se hallan en proporciones variables y conteniendo impurezas.

El caolín que interesa referir en este lugar es el que procede directamente de la descomposición de otras especies mineralógicas, particularmente de las ortosas y de las micas moscovitas. Muchos se han formado por emanaciones neumatolíticas que han atacado a los álcalis contenidos en dichos minerales, transformándolos en residuos pulverulentos y terrosos cuando secos, y pastosos modelables cuando húmedos, *caolín*. Estos son productos puros frecuentes en las salbandas de muchos filones cuarcíferos portadores de casiteritas.

Otros caolines deben su origen a las aguas termales atacando a las plagioclasas, ortosas y micas, con resultados semejantes.

Otros son debidos a la acción de las aguas meteóricas que circulan por la superficie rocosa y después penetran hasta más allá del nivel

hidrostático. Son las que producen verdaderas hidrólisis en las ortosas, con la desaparición de la potasa al estado de carbonato y producción de sílice coloidal, dejando como último residuo, el caolín. Las aguas superficiales, ácidas principalmente por el contenido en ácido carbónico (CO_2), atacan a los feldespatos potásico y sódicos y los descomponen por hidrólisis. El K_2O , no llega a formarse nunca porque la potasa se combina bajo la forma de CO_3 HK.

Las plagioclasas son unos minerales que tienen una estructura zonar, debida, en gran parte a que son compuestos naturales consolidados o solidificados con gran rapidez. Debido a esta contextura los feldespatos, cuando se meteorizan pueden hacerlo siguiendo un proceso doble de fuera a dentro del cristal, y a la vez del interior hacia el exterior de sus formas.

La composición química parcial de cada especie también influye. Las plagioclasas de los términos mineralógicos ricos en contenido de Ca, son más fácilmente atacables por los ácidos que las especies que llevan en su composición mayor proporción de Na. Por eso la anortita es más fácilmente desmoronable que la albita, mineral más resistente.

De las alteraciones producidas en las ortosas y micas resultan los granitos caolinizados típicos, muy corrientes y tan comunes en toda la Sierra de San Cristóbal; «granitos blandos» aquí favorecidos, en parte, por ser granitos con gran proporción de plagioclasas. Son parajes notables por la blandura del granito, blanquecino y desmoronable, Altos del Guindo, Los Ferales, Los Areneros, Altos del Helechal, etc.

b) Arcillas

Las arcillas consideradas como mineral son silicato aluminico hidratado de composición compleja. Son de grano fino, suave al tacto, algo terrosas; plásticas cuando están humedecidas y duras cuando se desecan.

En la Sierra de San Cristóbal, existen varios tipos de arcillas: unas son blancas, lácteas, limpias, muy puras, que suelen encontrarse en las salbandas de los filones y se confunden con el caolín, con paso insensible de uno a otras. Estas arcillas suelen llevar granos de cuarzo y muchos puntos brillantes, pequeños, blancos, y residuos de mica. Otros son oscuras, pardas y casi negras, de caracteres físicos similares a las anteriores. A veces se hallan juntas, y aún en las proximidades del filón, pero comúnmente se las encuentra intercaladas en los planos de fracturas y pequeñas fallas de los granitos.

El origen de todas estas arcillas lo consideramos relacionado con las mismas causas productoras del caolín.

Otro tipo de arcillas de San Cristóbal, independiente totalmente de los anteriores, es el de las arcillas sedimentarias estratiformes, concordantes con las pizarras cambrianas adosadas a las vertientes graníticas y comprendidas dentro del área de metaformismo de la Sierra, más o menos estaurolíticas, quiascolíticas, etc., ya aludidas, y notables por sus colores amarillo vivo o rojo intenso (fig. 6, lám. III, núm. 2).

Igualmente están las arcillas estratiformes horizontales de la vertiente norte de la Sierra, de las que se habló al tratar del Terciario.

c) *Sericitas, cloritas, micacitas, etc.*

En San Cristóbal existen otras muchas especies de minerales de alteración, pero de escaso interés.

Conviene nombrar las *sericitas*, identificadas en los granitos, en las felitas y en las corneanas, siendo las más notables las que proceden de los feldespatos, debido a repercusiones mecánico-téctónicas.

Las *cloritas*, mineral metamórfico procedente principalmente de la alteración de las biotitas al liberar potasio.

Y los *óxidos metálicos*, ilmenitas, limonitas, etc., procedentes de la descomposición de los granitos.

7. MINERALES URANÍFEROS

a) *Uraninita* (Pechblenda) $2\text{UO}_3 \cdot \text{VO}_2$

La uraninita o pechblenda, como especie mineralógica independiente, es dudosa en la Sierra de San Cristóbal. Se han encontrado pequeños nódulos pardos, negruzcos, algo verdosos, terrosos, activo a los detectores, pero poco sensibles a la luz violeta.

Los más frecuentes aparecen en las superficies de roturas de los granitos, y en las porciones terminales de los filones cuarcíferos, ramificados, fracturados y desflecados.

Excepcionalmente se han encontrado masas irregulares, pequeñas, muy oscuras, en que un frente de arranque en galería, localizadas sobre granito, a más de 45 metros de profundidad, en un punto aislado en la roca viva contiguo a una fisura horizontal.

Otros indicios se han encontrado en las salbandas superiores de un filón delgado de ambligonita, acompañado de una costra, de un material negro, opaco, terroso, que excita la aguja del radiómetro y da puntos verdosos brillantes a la luz violeta.

b) *Torbernita* $P_2 O_8 Cu (UO_2)_2 \cdot 12 H_2O$

Se han encontrado algunas concentraciones, pequeñas, irregulares, de aspecto escamoso en los bordes, y micáceo de tonos verdosos.

c) *Autunita* $P_2 O_8 Ca (UO_2)_2 \cdot 8 H_2O$

En ejemplares muy vistosos observados con una lente o al microscopio. Escamas cuadrilongas blanquecinas, casi transparentes. Escamas superpuestas y radiales. Color amarillo pálido, intenso (fig. 36).

Producto de migración puede efectuarse actualmente.

d) *Consideraciones sobre los minerales radioactivos*

En la Sierra de San Cristóbal hemos tenido ocasión de comprobar la existencia de minerales radioactivos, pero siempre en manifestaciones pobres.

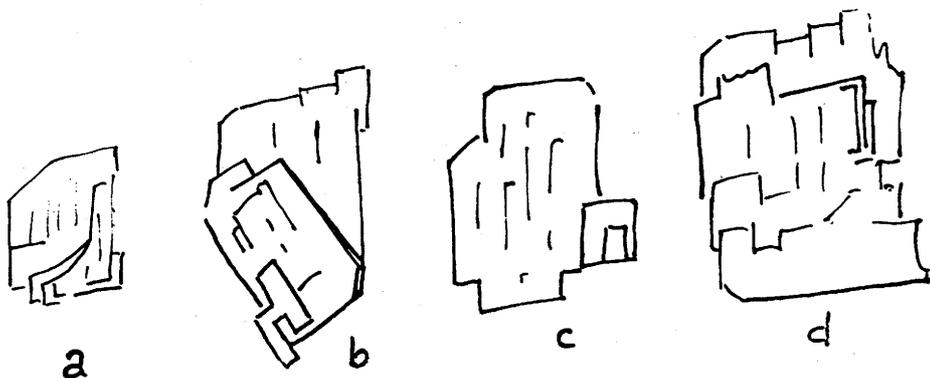


Fig. 36.—Escamas de autunita aumentadas más de diez veces

Independientemente de los indicios obtenidos por medio de detector, se han encontrado muchas muestras de rocas conteniendo impregnaciones de esa clase de minerales en distintos frentes de trabajos mineros, en las calicatas a cielo abierto y en las galerías excavadas en los granitos, sobre filones de estaño y sobre filones de ambligonita.

Las leves concentraciones observadas se han hallado en lugares caprichosos, sin relaciones aparentes con la naturaleza de los granitos que las contenían o los filones cuarcíferos.

Se han observado impregnaciones en algunas salbandas de filón, que al mismo tiempo eran planos de fricciones tectónicas. También, dispersos, sobre granitos granudos, bastos, caolinizados.

Los lugares más característicos de la Sierra han sido aquellos donde figuran formaciones filonianas de tipo greisen, con predominio de ortosa, en particular en sectores cruzados por muchísimas venillas de cuarzo oscuro, finas, ondulantes, que se formalizan de vez en cuando.

En este greisen fisurado, resquebrajado, se observan núcleos de autunitas, en escamas cuadradas, superpuestas, radiales, blanquecinas y verdosas, visibles con ayuda de una lupa. Se hallan también en aquellos puntos del greisen donde las superficies de las fisuras se hallan recubiertas por una capa de arcillas.

Como impresión general, pendiente de una comprobación más segura, podemos indicar que la zona Noroccidental de la Sierra es la más rica en indicios uraníferos; por lo menos es el espacio donde con más frecuencia hemos podido encontrar sus testimonios.

Por los datos recogidos parece que en ninguno de los casos citados se trata de minerales uraníferos de origen primario; todos son especies de origen secundario de los llamados de neoformación (autunita, tobernita, etc.).

Los nódulos pequeños, negros o pardo oscuros, de posibles pechblendas, pudieran ser de origen primario más o menos relacionado con acciones hidrotermales tardías de poca intensidad calorífica.

8. LAS MINERALIZACIONES ACCESORIAS Y SUPERGÉNICAS

Como complemento de lo que se acaba de indicar en los tres epígrafes últimos, añadiremos algunos hechos generales de mineralizaciones accesorias supergénicas, comprobables en la Sierra de San Cristóbal.

a) *Greisenización*

En algunos sectores periféricos del asomo batolítico existen modelos de rocas que son referibles a greisen. Lo mismo ocurre en varios puntos de la masa total. En las fracturas importantes, en ambos bordes de los planos de falla, se pueden observar fenómenos de greisenización. Las partes de la roca que ocupan los labios de falla han pasado a ser verdaderos greisen.

En relación con este fenómeno, es altamente demostrativo el ejemplar núm. 488, adamellita típica afectada de caracteres de transición. Al microscopio se ve que la ortosa es una micropertita y que, en una gran parte, está pasando a moscovita; los feldespatos plagioclasas están fuertemente sericitizados; el cuarzo es muy abundante y en muchos contornos es granuloso; lleva apatitos y componentes metálicos secundarios. Toda la roca ha experimentado una acción neumatolítica intensa que se acusa, muy en particular, en la ortosa y en las plagioclasas. En consecuencia, la presencia de los minerales metamórficos procedentes de los feldespatos, el predominio de aquéllos sobre éstos y, finalmente, la preponderancia del cuarzo sobre todos los demás componentes, todo ello son demostraciones de roca que está pasando a greisen en un estado muy avanzado.

En otros ejemplares de adamellitas y en muchos granitos muy modificados se comprueban diversos estados de greisenización. En San Cristóbal, en todos los casos, los granitos matrices de las greisenizaciones han experimentado fuertes efectos mecánicos, fracturas, fricciones, desplazamientos, etc., a los que se siguieron, con posterioridad, los fenómenos complementarios que dieron lugar al greisen propiamente dicho. Las causas principales que intervinieron fueron algunas veces neumatolíticas, pero en mayor grado hidrotermales. Como dato parcial de cierto interés, debe consignarse que en muchos greisen de San Cristóbal es donde se han encontrado frecuentes impregnaciones de minerales uraníferos.

b) *Albitización*

En la Sierra de San Cristóbal no hemos encontrado procesos de albitización tan claros como los que señalan algunos autores (75). En esta localidad, para tratar de albitización, es forzoso generalizar y referirse al fenómeno en un sentido muy amplio. Se parte de tomar en serie manifestaciones mineralogénicas correlativas, así: albita, pertita, micropertita y microclina. Y se tiene en cuenta además, lo que pasa en los magmas primitivos cuando a partir de las temperaturas iniciales comienza el proceso del enfriamiento. Si este es lento, en los feldespatos ortosa, se producen desmezclas (K-Na), que individualizan nuevas moléculas y originan cristales de albita. Esta albita es la que adquiere forma de cordones de desmezclas desarrolladas sobre las ortosas dando las pertitas, micropertitas, criptopertitas. La microclina, incorporando cordones de albita, pasa a pertita.

Químicamente, la albitización consiste en la transformación de las ortoclasas por sustituciones de su potasio K por el sodio Na, éste aumentando en su proporción. El fenómeno se puede originar a partir de los procesos magmáticos por acciones neumatolíticas y por intervenciones directas de soluciones portadoras del Na.

En San Cristóbal no hemos observado albitizaciones intensas con presencia de cristales de albita bien desarrollados. A falta de estos casos se puede invocar, como testigos del proceso del fenómeno general, que en los granitos de la Sierra existen microclinas, pertitas, etcétera, etc., ejemplares del tipo núm. 845; ortosas pertíticas, en ejemplares números 472, 487, etc.; micropertitas muy patentes en las adamellititas, números 471, 488, 490...

En muchos de los ejemplares estudiados se pueden observar albitas que están invadiendo las pequeñas fisuras y grietas de las ortosas.

c) *Turmalinización*

La turmalina es un mineral que tiene gran importancia en la Sierra de Logrosán. Es una especie de alta temperatura que tiene una primera manifestación en la etapa neumatolítica de esta apófisis (ya se ha visto), etapa en la que se produjeron numerosos filones independientes, exclusivamente de turmalina y cuando, casi simultáneamente, se impregnaron de la misma ciertos granitos y muchas pizarras circundantes.

La turmalina es un mineral de características ácidas que en los momentos de sus emisiones contiene boro libre, ácido bórico, boratos volátiles, fluor libre, etc., todo componente que puede atacar y reaccionar con los materiales que atraviesan a su paso. La turmalina, actuando sobre los feldespatos, las micas, el cuarzo, etc., puede dar lugar a ciertas corrosiones notables y a varias sustituciones parciales o totales. De las sustituciones destacan de manera especial las de las turmalinas sobre las especies minerales ricas en aluminio. En las pizarras mosqueadas, esquistos quistolíticos, etc., los componentes turmalíferos han actuado directamente sobre los nódulos andalucíticos (minerales de aluminio), sustituyéndoles totalmente por aglomerados de pequeños cristales bacilares de turmalina. A este respecto es muy demostrativo el ejemplar núm. 469.

La turmalina se encuentra en las corneanas. En estas rocas se presentan en cristales finísimos, intercalados en la masa, dispuestos en bandas paralelas, dando lugar a estructuras franjeadas y esquistosas (números 481, 483, etc.); en otras, las turmalinas están dispersas en el cuer-

po general de la roca, más o menos abundantes y formando entramados de espesores variables (núms. 469, 486, 489, 478).

La turmalina también se manifestó en una segunda etapa eruptiva muy importante, originando filones de direcciones caprichosas (ya reseñados), caracterizados por estar compuestos por una franja central de cuarzo, lechoso, oscuro, etc., y a ambos lados, en posición simétrica, dos zonas de masas negras de turmalinas (fig. 14, G). Esta roca filoniana es una verdadera asociación cuarzo-turmalina, que atraviesa sólo a las pizarras envolventes del granito sin penetrar nunca en éste (fig. 15).

d) *Apatitización*

El apatito es un mineral que se halla entre componentes matrices de los granitos de la Sierra de San Cristóbal. Se le indentifica como componente accesorio en todas las preparaciones micrográficas estudiadas (números 470, 471, 477, 485, 487, 488, etc). Se encuentra también en muchas pizarras y filitas de las zonas de contacto con el granito, en donde parece que figura como origen detrítico primitivo (números 469, 481...).

Independientemente de estos dos orígenes nada sabemos de las aportaciones que se hayan podido hacer de este componente mineralógico, por medio de emisiones neumatolíticas e hidrotermales, en este stock granítico. El hecho merece la atención porque las emisiones hidrotermales de fosforitas han sido de capital importancia en el sector de Logrosán, como lo demuestra el famoso filón Costanaza y los no menos importantes de Lanchuela, Mingote, etc., todos ellos atravesando masas pizarrosas y totalmente independientes del granito de la Sierra en la que nunca penetraron.

e) *Biotitización*

En la Sierra de San Cristóbal la biotita se encuentra entre los componentes fundamentales de los granitos, de las pegmatitas y de las salbandas de muchos filones neumatolíticos. La biotita de los granitos es mineral magmático, componente primario identificable a simple vista y con auxilio del microscopio. Pero es interesante saber que muchas veces la biotita de las adamellitas y leucoadamellitas, ha pasado a ser lepidomelana (muestras 471, 477, 487, 485, 490, 491) por aumentos en la proporción del hierro y disminuciones correlativas del magnesio, fenómeno muy general.

Las biotitas de las salbandas de los filones neumatolíticos, por cambios posteriores adquieren aspectos macroscópicos diferentes: doradas, cobrizas, blancas, etc., con semejanzas más o menos aparentes a las flogopitas, zinwalditas, lepidolitas, etc. También en muchas corneanas se han observado biotitas de segunda formación, núm 478, etc.

f) *Moscovitización*

La mica blanca, moscovita, guarda grandes relaciones mineralógicas con la biotita. Hay moscovitas magmáticas, neumatolíticas, hidrotermales, etc.; las hay de sustitución en las ortosas, las microclinas, las biotitas, etc.; las hay secundarias formando parte de pizarras y corneanas. De las primeras poseemos varios ejemplos en nuestras preparaciones de adamellitas (ejemplar 470, etc.); de las neumatolíticas tenemos las que flanquean los filones cuaríferos metalizados (figuras anteriores); de las metamórficas poseemos las procedentes de sustituciones en feldspatos y biotitas, muy demostrativas en las preparaciones 488, 489, 490.

La moscovitización más importante es la de las salbandas de los cuarzos neumatolíticos. En ellos la mica blanca, muy abundante, está cristalizada en pequeñas escamas, agrupadas en pequeños paquetes parciales, muy numerosos, de canto sobre las paredes del filón (como en la biotita). La moscovita es sincrónica con la sublimación de las casiteritas (tan preponderantes en esta Sierra) y es un poco anterior a dicho mineral metálico y ambos, anteriores a la solidificación del cuarzo, vehículo portador.

Hay moscovitas que se han formado directamente sobre filón antes del estaño y las costras que originan sirven de superficie de sublimación de las casiteritas; pero hay otras moscovitas, de idénticas características mineralógicas y de inserción, que se han formado como consecuencia de fenómenos de metasomatosis, por fenómenos de sustitución sobre las ortosas de las salbandas. En muchos filones metalíferos sobre el cuarzo están las capas casiteritas; sobre éstas, más exteriormente, la capa de moscovita y de ortosa, pero en proporciones diferentes. Las ortosas muy disminuidas en su proporción quedan como testigos residuales de cristales primitivos feldespáticos sustituidos y convertidos en moscovitas. Esta moscovitización se debe a agentes mineralizadores ácidos, seguramente del fluor, o a falta de este gas, a la intervención de agentes mineralizadores alcalino-neumatolíticos. En los filones hidrotermales también se han observado transformaciones moscovíticas.

En las ortosas de los granitos existen moscovitizaciones de ambas

naturalezas (núm. 488). En las pegmatitas y en algunas rocas encajantes, lo mismo. En muchas preparaciones hemos observado moscovitizaciones por sustitución, invadiendo las fisuras de las ortosas.

La moscovita como mineral secundario, la hemos observado en las pizarras circundantes, en escamas concordantes con la esquitosidad, o en escamas atravesadas a la ordenación de los lechos de pizarrosidad (núm. 478). También hemos observado moscovita en las corneanas.

g) *Sericitización*

El fenómeno de la sericitización está muy generalizado en la localidad que estamos estudiando. Afecta por igual a las rocas eruptivas y a las rocas encajantes. La sericita es un producto de la alteración y de la modificación de las micas, debido a efectos neumatolíticos, hidrotermales y aún a fenómenos mecánicos.

Una gran parte de las sericitaciones son debidas a la intervención de soluciones alcalinas, o levemente ácidas, conteniendo algo de potasio; también a soluciones ácidas, cuando de la sericitización no resulta aumento de potasio y el potasio de la roca se mantiene constante o levemente disminuido, que es el caso de mayor abundancia sericítica. Otras veces parecen procedentes de aguas termales ácidas por presencia de anhídrido carbónico.

En la Sierra de San Cristóbal existen sericitas en los granitos adamellíticos, ejemplares 472, 482, 485, 491..., muy interesante en el 488, donde las plagioclasas están sericitizadas y las ortosas moscovitizadas. También en las filitas, más o menos escamosas y paralelas a la foliación, 484, y en las pizarras donde las sericitas están formando nódulos debidos a metamorfismo de contacto, roca de aspecto granular muy notable, ejemplar 473 y otros. Finalmente también existen sericitas en muchas corneanas, ejemplar 475.

h) *Cloritización*

Fenómenos de cloritización se han observado en las rocas de San Cristóbal, a partir de las biotitas, unas veces por acciones neumatolíticas, otras por causas hidrotermales, y otras por desmoronamientos complejos supergénicos. Hay cloritas poligénicas comprobables en componentes accesorios de las adamellitas que llevan los números 471, 472, 482, 490, 491. Son notables las cloritas observadas en la filita núm. 484.

i) *Baueritización*

Es otra de las alteraciones que experimenta la mica negra o biotita, por pérdidas de hierro de su composición. Como consecuencia a su color negro intenso, típico, se desvanece y adquiere los tonos de la mica dorada, de las micas grisáceas y aún el color blanco, semejante a las moscovitas. Su naturaleza únicamente puede discernirse con seguridad cuando se estudian al microscopio sus caracteres ópticos. Las transformaciones que dan lugar a estos cambios son debidas a causas magmáticas y causas supergénicas.

Muchas micas doradas, vistosas, de los granitos de esta Sierra, así como también las amarillentas y cobrizas de las salbandas de los filones metalíferos de este mismo cerro, no son otra cosa que modificaciones de baueritización de las micas negras primitivas.

j) *Silicificación*

Los fenómenos de greisinización, moscovitización y sericitización, van siempre acompañados de enriquecimientos de SiO_2 bajo la forma de cuarzo, fenómeno que ha tenido lugar también, de manera ostensible, en la Sierra de San Cristóbal. Aquí las aportaciones más importantes de cuarzo han sido las que han acompañado a las emisiones de las pegmatitas, a los filones neumatólíticos y a los hidrotermales.

Las de tipo secundario, de distintas procedencias, también han tenido importancia, debiendo aludir, de manera muy general, a todos aquellos casos en los que el cuarzo se ha intercalado entre los componentes mineralógicos de las rocas, granitos resilicificados, cuarzos con características jaspeoides, calcedónicos, opaciformes, etc.

k) *Caolinización*

La caolinización es un fenómeno muy general y de gran importancia en la Sierra de Logrosán. Como es sabido, consiste, fundamentalmente, en una modificación de los feldespatos (ortoclasas, y plagioclasas). Aquí la caolinización se observa en las masas graníticas, en los planos de las fallas, en las salbandas de muchos filones cuarcíferos, etc. La importancia que tiene en este cerro es muy grande, porque en determinados puntos adquiere proporciones desmesuradas, no sólo en superficie sino también en profundidad, llegando a penetrar en la roca gra-

nítica hasta más allá de las influencias directas de la intemperie, rebasando el centenar de metros.

Grandes masas de estos granitos (granulitas, adamellitas, leucoadamellitas, etc.), tienen las ortosas y las plagioclasas alterados por caolinización y dan lugar a masas rocosas que se pueden trabajar a golpe de pico como si se tratara de materiales relativamente blandos de cantera (arenas, margas, etc.). Estas alteraciones caolínicas pueden reconocer, a simple vista, o con ayuda de lupa, en las superficies libres de los granitos, en las roturas frescas de los mismos y mejor aún en las preparaciones micrográficas de las adamellitas señaladas con los números 470, 471, 487, 488, 490, 491.

La teoría de la formación del caolín y los experimentos comprobantes de sus orígenes son perfectamente aplicables a los granitos de San Cristóbal, pero el hecho de que existan grandes masas graníticas de esta Sierra, profundamente caolinizadas, obligan a unas breves consideraciones. En primer lugar, la caolinización de estos granitos se muestra totalmente indiferente a los matices petrológicos que separan a unos de otros: porfiroides, grano grueso, grano fino, de una sóla o de dos micas, muy plagioclásicos, muy micáceos, etc.

En segundo lugar se repiten los casos en los que masas graníticas que están muy caolinizadas, se hallan contiguas a otras de igual naturaleza petrográfica que no están caolinizadas, pasándose de unos a otros sin solución de continuidad en tránsitos muy cortos.

Tercero, en masas graníticas atravesadas por filones de cuarzo, los hastiales que se enfrentan, paralelos, uno puede estar caolinizado y el otro no.

Todos estos hechos tan notorios hacen pensar que las caolinizaciones en masa de esta Sierra deben tener como causa productora, fenómenos de tipo general relacionados con etapas de erupciones neumatolíticas e hidrotermales. Deben estar ligadas a fenómenos ascendentes con la llegada de gases, o de soluciones hídricas capaces de atacar ampliamente a los feldespatos. Si, en términos generales, la caolinización estriba en las pérdidas de álcalis contenidos en el compuesto silíceo y en el incremento de la alúmina, estos cambios se han podido producir por emanaciones directas de gas carbónico, fluor, boro, etc., o por impregnaciones de contactos de aguas carbónicas circulantes, aguas ácidas, alcalinas, etc. Todo esto está de acuerdo con hechos experimentales como el conocido de la montmorillonita que se forma mejor en las soluciones de carácter alcalino, en tanto que la caolinita, se origina mucho mejor por la acción de soluciones de carácter ácido procedentes de ciertos sulfatos, cloratos, bicarbonatos, etc. (75).

En San Cristóbal existen caolinizaciones importantes, de tipo exógeno relacionadas con la intemperie, debidas a la acción directa de contactos, filtraciones, etc., relacionadas con los agentes atmosféricos acuosos: gas carbónico del aire o de disolución, ácidos procedentes del humus del suelo, sulfuros descompuestos, etc. Los resultados de estas caolinizaciones, existen por doquier en esta Sierra, en las superficies graníticas, en los planos de fallas, en las grandes grietas, en los hastiales movidos, etc.

1) *Arcillización*

La arcillización es una alteración que va siempre muy unida a las caolinizaciones y por este motivo no interesa mucho detenerse a tratar de la misma. Un carácter especial que puede señalarse estriba en que, mientras la caolinización es un fenómeno que afecta directamente a los feldespatos y el producto de la alteración, el caolín se halla unido a los minerales feldespáticos de los que procede, o se halla en masas difusas contiguas a la misma roca madre (granito, etc.); las arcillas, por el contrario, suelen presentarse en concentraciones de cierta consideración, rellenando grietas, capas de filones, etc. En San Cristóbal se reconocen arcillas de este tipo, blancas, suavemente azulado-verdosas, jabonosas, suaves al tacto, formando costra adosada a las caras de los filones. Es notable el caso de las arcillas que contienen cristales de casiteritas, porque son procedentes de la alteración de las ortosas, plagioclasas, micas, etc., de los filones neumatolíticos. En los lechos de estas arcillas se reconocen fricciones mecánicas, orogénicas o tectónicas, que facilitaron la circulación de aguas de filtración y pasos de emanaciones gaseosas capaces de producir arcillas.

II) *Otras mineralizaciones*

En San Cristóbal existen otras mineralizaciones procedentes de acciones secundarias y de características supergénicas, comprobables en superficie y en profundidad, sobre las que no insistimos por no ser prolijos. Aludimos a la gran difusión de las impregnaciones limoníticas y las magnesianas. A la persistencia de las alteraciones de las piritas, de las que derivan sulfatos férricos básicos, que colorean y manchan las rocas de tonos verdosos imprecisos y sucios, muy repetidos en las cabeceras de ciertos filones desflecados y tortuosos.

Se pueden agrupar aquí ciertas cloritizaciones exageradas, por alteración de las biotitas, cuya exageración da aspectos particulares a los

granitos que las poseen. Son también de gran interés, ciertas cuarcificaciones y silificaciones, de alcances diferentes, con penetraciones, incrustaciones, etc., en la granulosis granítica, corridas jaspeoideas sobre las ortosas, feldespatos y cuarzo. Por último, pueden recordarse ciertos productos de alteración, procedentes de plagioclasas y ortosas, mezclas blanquecinas, verdosas, de composición imprecisa, referibles a saussurita, material que ya fue advertido por Egozcué y Mallada en sus descripciones.

9. LOS MINERALES DE ELUVIÓN Y DE ALUVIÓN

En la Sierra de San Cristóbal, existen concentraciones de minerales de los tipos llamados *eluvial* y *aluvial*. Las especies que se han encontrado son de casiteritas, ilmenitas, mispíquel, piritas limonitizadas, etcétera (76).

Las formaciones eluviales se pueden reconocer en las breves superficies horizontales (o casi horizontales) de las cumbres de la Sierra y, con menos facilidad, en algunas parcelas altas de las vertientes de esta montaña.

Son tipos de concentraciones mineralógicas que se han originado *in situ* por desmoronamientos parciales de los granitos y de las cabezas de los filones metalíferos. Los componentes, por ser más densos, quedan sueltos al pie de las rocas madres junto con las tierras, arenas y arcillas que son sincrónicas.

De todos los minerales de esta procedencia, el que más destaca es la casiterita, por su mayor predominio y por su mayor interés mineralógico y minero. Esta especie cuando es eluvial, se presenta en cristales muy intactos, con caracteres generales idénticos a los enumerados en líneas precedentes, cristalizados, bien conformados, maclados, sueltos, vítreos, etc. En muchos ejemplares se aprecian todavía engarces residuales de la roca de donde se desprendieron: cuarzos, micas, ortosas, arcillas, etc. Los tamaños de estas casiteritas son muy variados y en ocasiones, algunos cristales son verdaderamente gigantescos. Han sido parajes típicos, de excelentes casiteritas eluviales, los tantas veces nombrados, Altos de Guindo, finca de los Hermanos Sánchez, sector de Los Perales, Fuente del Moro, etc.

Las formaciones *aluviales* tienen mayor importancia. Proceden de materiales arrasados y transportados por las corrientes de los arroyos que descienden de la Sierra por todas sus laderas. Son tierras, arenas, arcillas y cantos diferentes de constitución heterogénea e irregular.

Estos materiales, sometidos a lavados, mineros con bateas, canales,

mesas oscilatorias, etc., proporcionan, en último lugar, residuos densos que contienen varios minerales entre ellos la casiterita, que se puede separar más tarde por varios procedimientos mecánicos.

Las casiteritas de aluvión suelen ser de granos pequeños, o muy finos, redondeados, o por lo menos con las aristas de los cristales muertas por desgastes. Son negras, pardas, grises y circunstancialmente amarillas o blancas.

En toda la Sierra, sin excepción, existe esta modalidad de yacimiento aluvial, habiendo sido lugares de explotación predilecta, los cauces de todos los arroyos en especial Barrero, Helechal, Perales, bajos de Periañez, Carrasco, Arteritas, Guijarro, etc. (lám. III, núm. 3) (76).

Estas formaciones productivas de San Cristóbal, se extienden sin solución de continuidad por todas las vertientes del cerro y desde el pie de toda su falda se prolonga en todas direcciones, por todos los regatos y afluentes circundantes.

Las formaciones de tipo aluvial de la Sierra, deben referirse a dos niveles geológicos distintos: uno, el que se halla en terrenos francamente cuaternarios, y que acabamos de referir. Otro tipo el que corresponde a los aluviones fosilizados, que se hallan en lechos parciales, delgados, intercalados en sedimentos de edad terciaria (véase fig. 4). Están en capas irregulares de arcillas y cantos, estabilizados en cauces fluviales antiguos, portadores de la casiterita. Esta se manifiesta de manera especial en las superficies de paso de unos tramos a otros, dominando en el lecho más inferior, en el plano de separación entre la base firme de granito erosionado y el comienzo de la sedimentación terciaria (fig. 4), lám. III, núm. 2.

10. LA SUCESIÓN GENÉSICA DE LAS ESPECIES MINERALES DE LA SIERRA DE SAN CRISTÓBAL

a) *Consideraciones generales*

Como resumen de lo que llevamos dicho en la parte descriptiva de las especies mineralógicas plutónico-eruptivas de San Cristóbal, insertamos a continuación el cuadro de la figura 37. Para establecerlo hemos seguido el criterio admitido actualmente, según el cuál, en las condiciones generales de los magmas graníticos, los primeros minerales que se forman son los cálcicos y a continuación siguen, inmediatamente, la formación de las plagioclasas sódicas. En este proceso generativo se estima que el calcio y el sodio juegan un papel principal. De uno a otro,

Tabla paragenésica de los minerales
de la Sierra de San Cristóbal, Logrosán, Cáceres.

Fases	Mag- má- tica	Epimarginal Epi- mag.	Pegma- títica	Neumatolítica				Hidrotermal		Hiper- géne- sis
	A	B	C	Pegmatoidal D	Supercrítica E	F	G	H	K	L
Temperaturas	1.100°	800°		600°		500°		400°		100°
Primarios	Plagioclasas	—————								
	Ortosa		—————							
	Biotita-Moseow		—————							
	Lepid-Zinw.					—————				
	Cuarzo							—————		
Neumatolíticos	Turmalina		—————							
	Mispiquel		—————							
	Casiterita					—————				
	Wolframita					—————				
	Tungstita								—————	
Hidrotermales	Estannina							—————		
	Varlamofita							—————		
	Amblygonita					—————				
	Pirita							—————		
	Calcopirita							—————		
	Fosforita							—————		
	Arcillas							—————		
	Primitivos		Tempranos				Tardios			

Fig. 37.—Tabla paragenésica de los minerales encontrados en la cúpula granítica de la Sierra de San Cristóbal, Logrosán (Cáceres), según el método expositivo de Fersman. Explicación detallada en el texto

en igualdad de radios atómicos, se sabe que al primer elemento le corresponde una carga mayor que al segundo, de donde, por este motivo, se producen las separaciones fraccionadas primitivas aludidas (antes las plagioclasas que llevan Ca, y después las que llevan Na).

Mineralógicamente, la *anortita*, plagioclasa cálcica, tiene un punto de fusión que está a los 1.550°, en tanto que la *albita*, plagioclasa sódica, tiene su punto de fusión a los 1.090.

Recordando otras solidificaciones se tiene: que las masas graníticas en general empiezan a solidificar entre los 800° y los 650°; las pegmatitas entre los 600° y los 550°, y los filones hidrotermales alrededor de los 400°.

Los granitos solidifican definitivamente sobre los 500° y el Sn y el W, etc., con radios iónicos 0,74, el primero, y 0,68, el segundo, solidifican a temperaturas similares a las del granito.

b) *La tabla paragenésica*

En el cuadro adjunto (fig. 37), se puede apreciar la paragénesis de las especies de San Cristóbal, donde se da idea aproximada de las relaciones que guardan unas con otras; de la aparición sucesiva de las especies; y de las abundancias y frecuencias aproximadas de todas ellas.

El historial de cada grupo principal es el siguiente:

x) *Minerales primarios.*

Las *plagioclasas* inician sus primeras consolidaciones en el magma y tienen su máximo de formación en plena fase epimagmática, sus formaciones decaen al final de esta fase. Van principalmente, de A a D, primero formándose la plagioclasas cálcicas *anortita*, etc., después las sódicas, *oligoclasas* y *albitas*.

La *ortosa* inicia su formación poco después de los comienzos de las plagioclasas, y va paralela a la consolidación del granito. Tiene una etapa especial que se desarrolla en pleno período neumatolítico localizándose en las salbandas de los filones. Van de B a E, etc.

Las micas, *biotita* y *moscovita*, son epimagmáticas, continuando su formación en la etapa neumatolítica. Van de B a D; tienen manifestaciones comprendidas entre E y G.

Las micas, *lepidolita* y *zinnwaldita* son especies neumatolíticas que se hallan comprendidas entre los finales de D y los comienzos de G.

Los *cuarzos*, unos son propios del período epimagnético importantes y concomitantes con la masa granítica, y otros se continúan con la etapa especial neumatolítica. Van de B a D y de D a F. Independientemente de estas fases vuelven a tener incremento en los *cuarzos* hidrotermales que van de H a K.

β) *Minerales neumatolíticos.*

La *turmalina* tiene un comienzo primitivo situado entre B y C. Después tiene una manifestación peculiar independiente, de *turmalina* neumatolítica, fase fundamentalísima, que llena el período de C a G. Finalmente tiene una etapa hidrotermal que abarca de G a H.

El *mispiquel*. Las manifestaciones más primitivas se hallan al final de la fase C y comienzos de D. Es característico en filones neumatolíticos, manteniéndose hasta G, y aún en hidrotermales.

La *casiterita*. Sus primeros datos se remontan a las fases B y C con casos de paragénesis directas, en la solidificación de los granitos. Se formaliza a partir de D y se incrementa de manera especial durante todo el período neumatolítico. Acaba en los comienzos de H: pero después tiene otra manifestación de tipo hidrotermal, restringida, que puede situarse entre H y K.

El *volframio*. La *volframita* es un mineral que no ha sido localizado en los filones de San Cristóbal, y por esta razón el lugar que teóricamente debería corresponderle está señalado con un interrogante. La *tungstita* escasamente aparecida, es de tipo hidrotermal.

γ) *Minerales hidrotermales*

De los minerales que siguen, sólo la *ambligonita*, y circunstancialmente *pirita*, pueden ser especies neumatolíticas; todas las demás, con estas dos, son hidrotermales, entre H y K; las *estannina*, *verlamofita*, *pirita*, *calcopirita* y *fosforita* tienen importancias génicas variables.

Las *arcillas* son minerales de metamorfismo o de alteración, pero se incluyen aquí teniendo en cuenta las que se producen directamente por la acción de las aguas termales.

V. LA TECTONICA

1.—LOS ACCIDENTES TECTÓNICOS GENERALES

La cuerda de montañas que desde Zorita llega a Logrosán, y lo rebasan, presenta, por toda la vertiente meridional, un gran escarpe desde cuyo pie arranca la plataforma de la penillanura que se extiende hasta el río Guadiana.

Este escarpe es el paso de un plano de fractura de gran importancia morfológica y tectónica que afecta exclusivamente a las pizarras cambrianas. Es un falla principal de rumbo NE. (fig. 2, F : lám. II, núm. 3), que va acompañada de sus correspondientes fracturas satélites, algunas muy destacadas.

Por su parte los terrenos de los alrededores de la Sierra de San Cristóbal, están afectados también por numerosas fracturas, perfectamente comparables con la falla principal por estar dotadas de igual rumbo a NE y ser de planos verticales. Muchas de estas fracturas se ponen de manifiesto porque por ellas pasan filones de cuarzo portadores de fosforitas. Se encuentran en este caso el filón Mingote, a poniente de la Sierra ; el filón que cruza el cauce del río Ginjal desde la base de San Martín ; el llamado del Casillón, que parte desde las mismas casas del pueblo en su flanco norte ; el Costanaza, el más largo, el más importante, situado al E. de la Sierra ; el Barrero, etc.

Si ampliamos nuestra visión hasta las montañas de Cañamero y Berzocana, allí los terrenos cambian y se entran en formaciones que son de edad silúrica con sus características peculiares. Los estratos silúricos están intensamente plegados y dotados de charnelas con rumbo general a NW. Las fracturas están distribuidas en dos sistemas patentes : el de las transversales, con rumbo NE., y el de las longitudinales, con rumbo NW. Ciertos sectores comprendidos entre estas fracturas dan una tectónica expresada por hundimientos y acoplamientos de masas en vertical, comprobables, por ejemplo, en el territorio que se extiende por delante del llamado Puertollano ; en el flanco de anticlinal hundido del sector donde está el pueblo Cañamero ; y algunos lugares más.

De esta tectónica del Silúrico interesa llamar la atención, como más principal, el sistema de fracturas que van a NE., porque se hallan perfectamente de acuerdo con el rumbo de las fracturas que afectan a las sierras

cambrianas y lo están también con las que vamos a indicar a continuación.

Por último, queda el sector de la penillanura (fig. 2, núm. 4 y lámina II, núm. 3). Se trata de un territorio de pizarras cambrianas, arrasado, monótono, cruzado igualmente por largas fracturas que pasan casi desapercibidas de primera intención, pero en donde los trazados generales de las mismas se pueden advertir observando las direcciones dominantes que llevan los arroyos principales, orientados de NE a SW y todos ellos labrados a lo largo de dichas fracturas.

De todos estos hechos interesa destacar:

a) La discordancia angular que existe entre los rumbos de las pizarras cambrianas y el rumbo de las pizarras silurianas.

b) La discordancia angular que existe entre los rumbos de los ejes de las charnelas de ambos niveles geológicos.

c) El acuerdo tectónico que presenta el conjunto de fracturas de todo el país referido, del que deriva una trama paralelográmica de fracturas, formadas por un sistema de haces que van a NE. que cruzan con otras a NW., cortándose en un valor de 90°.

2.—LA TECTÓNICA DE LA SIERRA DE SAN CRISTÓBAL

a) *La estructura general del granito*

Se ha dicho que la Sierra de San Cristóbal es una masa granítica de estructura petrográfica heterogénea, con notables diferencias según los lugares donde se observe, y también que en esta mole rocosa destaca una disposición zonada muy manifiesta.

Observada desde el S., da un perfil de tres componentes parciales intimamente unidos: la Marina y el Guindo, al W., altos de Catalina Gil y Fuente del Moro, al centro; altos del Santo y vertiente a la Virgen del Consuelo, al E. (figs. 3, 8 y 9).

Estas divisiones convencionales se ponen de manifiesto todavía más cuando se observa que el granito zonado tiene rumbo NE. y un buzamiento a SW., generalizado de extremo a extremo del cerro. La disposición se exagera porque toda la Sierra se halla surcada de innumerables fisuras y diaclasas de rumbo a NE., paralelas, destacando algunas por coincidir con filones cuarcíferos metalíferos del mismo rumbo (figuras 7, 8, 10 y 38).

De estas diaclasas, algunas son verdaderas fallas que cortan a la Sierra de parte a parte, transversalmente (fig. 9). Son importantes la

que enlaza la cabecera del Barrero con el arroyo Artesitas, con divisoria por la Fuente del Moro; la que enlaza el sector de Los Perales con la fuente de Avanza; la que enlaza el sector más oriental de La Marina con el arroyo Carrasco y regueros inmediatos. Cada arroyo es la expresión del paso de una fractura (figs. 7 y 9).

Este hecho tiene una importancia tectónica capital, porque cada uno de los planos de falla ha sido, a la vez, superficie de movilidad de las masas parciales de la Sierra. En el terreno se puede reconocer con facilidad, que las piezas contiguas han experimentado desplazamientos correlativos horizontales, hacia el S., y las fricciones sobre las caras de contacto han dejado sus huellas en surcos paralelos perfectamente grabados (en toda la Sierra, pero en especial en Artesitas, Barrero, Areneros, etc.) (fig. 9).

En consecuencia, la imagen que presenta la Sierra, es la de un conjunto de piezas paralelepípedicas, contiguas, levantadas y con cierta inclinación, es un buzamiento de conjunto. Cada grupo de estas piezas, corresponde a uno de los sectores de Sierra antes aludidos, y cada superficie de contacto, con señales de fricción, corresponde al paso de una fisura o falla.

En relación con todo esto, la Sierra de San Cristóbal, en proyección horizontal dibuja un contorno en zig-zag para la línea de contacto del granito con las pizarras semejantes al perfil de una sierra de carpintero (fig. 9).

Otro factor tectónico importante del cerro, es el sistema de fallas que le parten de Norte a Sur, potentes y ocupados por diques robustos de cuarzo. Son los que asoman en la vertiente N., y se les puede reconocer de E a W., en el Salto de la Puerca y en los que van desde el sector del Helechal hasta más allá de San Martín, que fueron denominados, convencionalmente, con las letras A, B, C, D (fig. 8).

Por último, otro detalle tectónico está constituido por la existencia de unos grupos de fracturas moderadas, que afectan por igual a los granitos y a los filones. Se trata de unas grietas rectilíneas o arqueadas; paralelas o en abanico, numerosas, siempre en haces, que sorprenden por estar en todos los casos totalmente vacías, no llevan depósitos mineralógicos ni arcillas de ninguna especie, ni se observan señales de que por ellos hayan podido circular aguas subterráneas. Son los clásicos «soplados» del lenguaje de los mineros, accidentes tectónicos que se observan intactos al ser alcanzados en los avances en galerías y en los pozos de mina en vertical.

Parte de las fallas de las pizarras cambrianas, deben datar de la orogénia caledoniana. Otras fallas que afectan por igual al Cámbrico y al

Silúrico son de origen herciniano. Las fracturas señaladas últimamente son de edad alpina y postalpina, muchas debidas a verdaderos fenómenos de rejuvenecimiento exagerados por acoplamiento y reajustes parciales de las masas de la cúpula granítica.

b) *La característica fundamental de la Sierra* (láms. I y II, núms. 1 y 2)

Desde el punto de vista morfológico-estructural, la Sierra de San Cristóbal es lo que en geología se llama un *stock*. Es un asomo parcial de un gran batolito granítico que está oculto. Es la *cúpula* de una emisión granítica cilindroide comprimida lateralmente, de modestas proporciones y vertical. Por las características petrográficas que le acompañan se le puede considerar como una emisión plutónica de tipo *diapiro* (61), (62), (63).

En favor de esta designación debe tenerse en cuenta que se trata de una masa granítica, de dimensiones pequeñas, aislada y contorneada por un campo de pizarras antiguas.

Es una apófisis que atraviesa unas pizarras de rumbo NE., que se abre paso por un ojal tectónico, con lo que las pizarras le son concordantes por los flancos N y S y le son discordantes (descansan sobre el granito) por los flancos E. y W. Las pizarras no son periclinales (figuras 6 y 8).

Se trata de un granito que por sus estructuras, semeja una masa petrográfica que ha emergido en sentido lateral con una manifiesta «vergencia» hacia el SE. (fig. 38). La fluidez y la pastosidad se la dieron los abundantes volátiles que le acompañaron en origen, boro, azufre, fluor, vapor de agua, etc. (63).

Suponemos que esta cúpula ha sido el resultado de una emisión relativamente rápida, que ha influido poco sobre las pizarras circundantes con metamorfismos relativamente pequeños.

Este stock de Logrosán, por toda la ladera E., es vertical en el sentido de profundidad. Los trabajos mineros realizados sobre pizarras en esta parte de la Sierra, penetrando muchos metros (más de 400) con pozos maestros, galerías superpuestas y horizontales, no lograron encontrar raíces del granito. El alemán Growler que en 1919 visitó el fondo de los trabajos de la mina «Costanaza», situada a pie E. de la Sierra, consignó en una Memoria (25) que hasta pasados los 1.000 metros no sería posible hallar dicho contacto (si es que existe).

Teorizando podemos suponer que la emisión y las fuerzas que han dado lugar a la aparición de San Cristóbal, son procedentes del NW., dimanando subterráneamente del gran batolito que bordea a Zorita.

Así se explica que el sector E. de la Sierra sea vertical y sus raíces graníticas no hayan sido alcanzadas por los trabajos en el filón Costanaza situado al pie.

Sobre esta clase de manifestaciones graníticas y concretamente sobre lo que nos ofrece San Cristóbal, es interesante tener en cuenta alguna de las ideas generales sobre granitos. Si partimos de Wegman (72) y parangonamos alguna de sus reflexiones con lo que sucede en esta Sierra, cabe consignar que la estructura estratiforme del granito de esta apófisis es posible que esté relacionada con lo que él denomina «*estructura granítica*», es decir, que la razón de ser de la constitución de la cúpula dimana de la naturaleza y de la disposición que esta roca pudo haber tenido con anterioridad a ser granito, anterioridad prepetrográfica. Esto es, que la disposición estratiforme que hoy observamos podría estar vinculada a una huella muy antigua de ordenación estructural, anterior a la que adoptó al pasar a ser cúpula granítica.

Como el mismo autor advierte, la dificultad mayor estriba en poder comprender una intrusión granítica a través de la cobertura pizarrosa. Para allanarla en parte, hay que referirla, teóricamente, a un movimiento fluidal y parcial independiente de las pizarras envolventes.

Si recordamos a Emmons (73), admitimos que en las grandes masas graníticas pueden distinguirse dos partes principales bien diferenciadas petrográficamente: una, de posición inferior, de base, que llama *núcleo granítico*, y otra superior de recubrimiento, que llama *casquete*. La parte superior es la que, al producirse la emisión granítica se consolida en primer lugar, de una manera prematura y cuando la parte inferior se halla todavía en forma de magma activo. Cronológicamente el casquete es anterior al núcleo. Se admite que entre ambas partes existe un plano ideal de separación (o zona) que dicho autor denomina *línea muerta*.

En este tipo de estructura, generalizado a muchos batolitos, los filones de cuarzo arrancan de la parte inferior del núcleo, y atraviesan la envoltura superior, o *casquete*. De este hecho, importante, resulta que en los asomos graníticos los filones, suelen ser estériles en profundidad, en tanto que en la parte superior, en el sector del casquete, los filones suelen ser productivos, y están metalizados en el recorrido que se aproxima a la superficie.

Por eso es un hecho de observación minera corriente que cuando los casquetes se conservan intactos (o casi intactos), los filones suelen estar mineralizados, son productivos; y cuando los casquetes se presentan erosionados, o arrasados, las mineralizaciones filonianas son menores, y tanto más exiguas cuanto más grande sea la parte de casquete que ha

desaparecido. A medida que se profundiza hacia la línea muerta son menores las posibilidades de las metalizaciones y en los batolitos arrasados por debajo de dicha línea, las raíces de los filones que quedan suelen ser estériles.

Lo que precede sirve para interpretar la naturaleza geológica del cerro de San Cristóbal (fig. 38). En él, lo que corresponde a la cúpula o

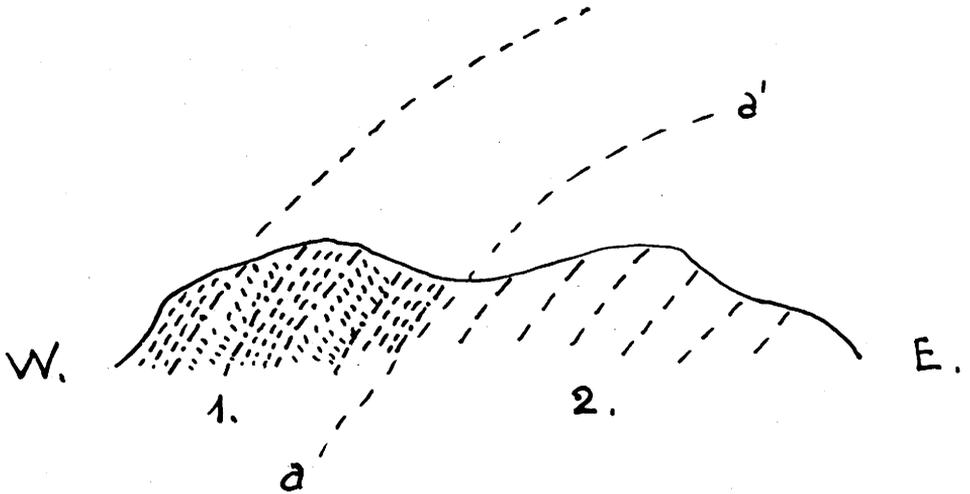


Fig. 38.—Interpretación de la estructura batolítica de la Sierra de San Cristóbal 1, sector occidental de la Sierra y del batolito, parte superior de cobertura, de «casquete», granito plagioclásico con numerosos filones metalizados.—2, sector oriental de la Sierra y del batolito, parte inferior, de «núcleo», con granito normal, con pocos filones y pocas metalizaciones.—a-a', línea que indica el paso de la superficie de contacto entre las dos clases de granitos, la denominada «línea muerta» de Emmos, admitida en los batolitos

Por la naturaleza petrográfica de estos granitos, por el orden que se les asigna a sus cristalizaciones, solidificaciones, presiones, etc., la Sierra de San Cristóbal, presenta una estructura zonada de granitos «estratiformes», dotados de vergencia al SE., rumbo al NE. y buzamiento al SW

casquete propiamente dicho, parece que está representado por toda la parte occidental, donde los granitos, como sabemos, tienen características primitivas, son granulitas, adamellitas, etc., con predominios de plagioclasas, y, además, por la presencia de gran número de filones neumatolíticos metalizados, sobre todo de estaño (fig. 38, núm. 1). Y lo que le corresponde a la parte inferior, la zona del *magma del núcleo*, parece que está representado por el gran sector de granitos duros, escasamente filonianos y más estériles, localizados en la parte oriental del cerro (fig. 38, núm. 2).

La línea o zona de separación teórica entre ambas diferencias petrográficas de la Sierra, la *línea muerta*, debe suponerse situada en una divisoria imprecisa, colocada entre dichos granitos, pasando aproximadamente por la mitad morfológica del cerro y casi transversal (fig. 38, líneas a-a').

Admitidos estos rasgos generales interpretativos, cabe suponer que la emisión granítica casi vertical de la Sierra, comenzó a lograr altura relativa (o emergencia) por la parte occidental, con masa petrográfica granítica de tipo de primera consolidación de *casquete* y que se continuó y terminó por la parte oriental de la Sierra, con granito de *núcleo*. La movilidad de toda la masa de esta apófisis debió estar favorecida por la gran riqueza de gases y vapores acompañantes de todos los filones neumatolíticos, los turmaliníferos en especial, dando pastosidad y fluidez al granito emergente.

La desigualdad petrográfica que existe entre las dos mitades de la Sierra, la occidental con granito de *recubrimiento*, y la oriental con granito de *profundidad*, puede atribuirse a que ésta segunda no llevó nunca cobertera, y que si la llevó debió ser de poco espesor, y desaparecida totalmente por erosión.

VI. LA OROGENIA

1. LOS DATOS GENERALES

Los datos que suministra el estudio de la tectónica de la comarca ponen de manifiesto varios hechos fundamentales de la geología local.

En primer lugar, advierten de que todo el Cámbrico inferior fue plegado por fases de una orogenia antigua de edad inmediatamente anterior al Potsdamiense (29) (41) la orogenia sárdica. Después, en que el sector cámbrico comprendido entre Zorita y Logrosán, fué partido por una gran falla con hundimiento del labio meridional, acompañada de otras fracturas paralelas de igual rumbo NE., y finalmente, que la masa granítica de San Cristóbal con estructura pseudoestratiforme ha sido afectada, primeramente, por un sistema de fisuras de retracción de rumbo NE. y de fracturas de igual rumbo, ambas ocupadas por filones cuarcíferos; y más tarde por acciones dinámicas que determinaron fracturas tectónicas de rumbo N. a S., menores en número.

Relacionando todos estos hechos con lo que se sabe de la geología de las Villuercas (28), (28 bis), (29) y (30), se pueden reconstruir los siguientes acontecimientos:

La comarca de Logrosán, situada a poniente de las Sierras de las Villuercas, es un territorio antiguo, de tiempos del Paleozoico inferior y medio que a la llegada del Silúrico inferior era tierra emergida, de tal manera que durante la transgresión marina armoricana, Ordoviciense inferior, permaneció suelo continental, al tiempo que las aguas de dicha transgresión invadían otros espacios extremeños y peninsulares.

Durante todo el Silúrico y el Devónico, las aguas de los mares de estos dos períodos ocuparon el sector de Las Villuercas y estuvieron detenidas ante un borde litoral de trazado geográfico de NW. a SE., y situado entre Cañamero y Logrosán, aproximándose a éste.

El ámbito enmarcado entre Zorita y Garcíaz, Logrosán, etc., gran territorio firme fué un frente natural, un gran pilar geológico, contra el cual, llegado su tiempo, fueron a presionar las fuerzas de la orogenia herciniana (fase astúrica o saálica) (29) que plegaron los estratos silúrico-devónicos de Las Villuercas en anticlinales y sinclinales típicos, de rumbo a NW. Como una consecuencia directa de esta dinámica herciniana, casi contemporánea de los pliegues y del recrudecimiento de la

Talla de Zorita, se produjo la aparición de la apófisis granítica de la Sierra de San Cristóbal, seguida de toda la corte de procesos neumatolíticos, hidrotermales, etc., adquiriendo la estructura y las características que le definen.

Repercusiones posteriores de la misma orogenia herciniana produjeron nuevos accidentes secundarios. Y más tarde aún, a la llegada de los movimientos pirenaicos y alpinos, se sumaron nuevos hechos sobre toda la comarca y sobre San Cristóbal, dando lugar al último sistema de fracturas que conocemos.

La Sierra a partir de las postrimerías de los movimientos alpinos quedó estabilizada; sin embargo, sometida a todas las acciones de la dinámica geología externa, ha sido modelada topográficamente tal como la observamos hoy.

2. CONCLUSIÓN

Una ley tectónica general advierte que los macizos graníticos y las cúpulas representativas que les acompañan se encuentran allí donde las condiciones estructurales de la corteza terrestre y los esfuerzos tectónico-orogénicos han podido provocar una compresión suficiente para originar emergencias más o menos aparatosas.

En consecuencia, la cúpula o Sierra de San Cristóbal, de Logrosán, se ha manifestado en un espacio geográfico donde han concurrido, de una parte, varios factores de dislocación tectónica importantes; y de otra parte, presiones intensas de la orogenia herciniana. Con esta convergencia de hechos geológicos surgió la apófisis plutónica de San Cristóbal.

VII. LAS CONCLUSIONES GENERALES

La Sierra de San Cristóbal, de Logrosán (Cáceres), es una localidad del más alto interés geológico de nuestro país, porque en ella concurren varios hechos principales que se deducen del estudio que se acaba de desarrollar. Así:

a) Es un excelente ejemplo de *stock* granítico (*cúpula*), quizás el más típico de España.

b) Es una apófisis magmática en la que se encuentran patentes todos los fenómenos que acompañan a estas manifestaciones geológicas.

c) Resume una petrografía plutónica, metamórfica y sedimentaria de gran importancia en sí mismas y de notable interés en cuanto a las relaciones que ligan a unas rocas con otras.

d) Presenta una diversidad completa en las manifestaciones filonianas: pegmatíticas, neumatolíticas, hidrotermales, difusas.

e) Los tipos de manifestaciones mineralogénicas son trascendentales, lo mismo para los minerales metálicos que para los minerales no metálicos.

f) Se han identificado más de treinta especies de minerales que se han descrito en sus particularidades más generales, en sus génesis y en sus paragénesis.

g) Se han señalado, por primera vez, varias especies nuevas para Logrosán y aún para España: ciertas plagioclasas, ciertas micas, mispíquel, wolframita, varlamofita, amblygonita, y compuestos de uranio.

h) Se ha puesto de manifiesto la importancia mineralógica especial que tienen las turmalinas, los cuarzos y las casiteritas de esta localidad, modelo de yacimiento superabundante en estas especies.

i) Se han estudiado las particularidades más salientes de cada una de estas especies y se ha dado idea de la variedad de forma que presentan (hábitus, facies, etc.).

j) Se ha señalado que la Sierra de San Cristóbal es una localidad excepcional en contenido de casiterita, de donde la importancia que tiene desde el punto de vista económico-minero (ha sido objeto de una gran explotación industrial y lo continúa siendo).

k) Se ha estudiado la estructura y la tectónica de esta cúpula granítica y se han establecido las relaciones que guardan con la mineralogía que le acompañan.

l) Se ha establecido el cuadro cronológico completo de la sucesión natural de los minerales que se han identificado, que está basado en la trabazón que existe en las presiones, temperaturas, fluidez de las emisiones, tiempos de aparición, etc.

ll) Se ha aludido a la constitución geológico-tectónica de la comarca que contiene la apófisis granítica para hacer comprender la concatenación que une unos hechos con otros.

m) Se han estudiado las orogenias que se han manifestado en esta comarca para poder comprender las razones de la aparición de la apófisis granítica y los sincronismos que ligan a los acontecimientos dinámico-orogénicos con los acontecimientos filoniano-mineralogénicos.

En conclusión: La Sierra granítica de San Cristóbal, de Logrosán, es un modelo de excepcional importancia por su naturaleza petrográfica, mineralogénica y minera.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BOWLES, G.: *Introducción a la Historia Natural y a la Geografía física de España*. 3.ª edición. Imprenta Real. Madrid, 1789.
- (2) PROUST: *Sobre la piedra fosfórica de Extremadura*. «An. H.ª Natural», t. 1, p. 127. Madrid, 1799.
- (3) HERRGEN, Ch.: *Descripción orictognóstica del apatito térreo de Logrosán, en Extremadura*. «An. de Ha. Nat.», t. II, p. 168. Madrid, 1800.
- (4) BARRANTES, V.: *Aparato bibliográfico para la historia de Extremadura*. 3 tomos. Madrid, 1877.
- (5) NARANJO, F. y PEÑUELAS, L.: *Memoria sobre la fosforita de Logrosán*. «Dev. Min.», t. XI, pp. 222-241. Madrid.
- (6) — — *El yacimiento de Logrosán*. «Bull. Soc. Geol. de Francia». 1860.
- (7) VILANOVA y PIERA, J.: *Geología y Prótohistoria Ibéricas*. Primer tomo de la Historia General de España. El Progreso, editorial, Madrid. 1890.
- (8) PRADO, C.: *De la fosforita y otras sustancias minerales fosfatadas*.
- (9) — — *Cuatro palabras más sobre las fosforitas*. Madrid.
- (10) — — *Memoria acerca de la fosforita y otras materias fosfatadas*. «Rev. Min.», t. IX. Madrid. 1858.
- (11) ROSWAY: *Memoria sobre Logrosán*. «L'atmosphère, le sol et les engrais», por A. Bobiere, p. 405. París.
- (12) — — *Sobre la minería de la provincia de Cáceres*. «Rev. Min.», t. VII. Madrid. 1855.
- (13) MUÑOZ LUNA: *Memoria sobre los criaderos de fosforita de Logrosán*. 1864.
- (14) FORBES, D.: *On Phosphorit from Spain*. «Philosophical Magacin. Mai.». 1865.
- (15) EGOZCUÉ y MALLADA, L.: *La Memoria geológico-minera de la provincia de Cáceres*. «Mem. Com. del Mapa Geol. de España». Madrid. 1876.
- (16) ESPINA, L.: *Minas de Logrosán. Descripción de los yacimientos*. Estadística Minera Española. 1907.
- (17) O'SHEA, G.: *Estudio del criadero de fosforita de Logrosán*. «Bol. of de Min. Met.», núm. 60, 1922.
- (18) SÁNCHEZ LOZANO, R.: *Datos geológicos y mineros de la provincia de Cáceres*. «Bol. Int. Geol. y Min. de España», t. XXVI. Madrid. 1902.
- (19) ARETIO y LARRINAGA, A. M. de: *Noticia sobre fosforita de Logrosán*. «An. Soc. Esp. de Ha. Nat.», t. III. p. 56. Madrid.
- (20) CALDERÓN y ARANA, S.: *Los fosfatos de cal naturales. Ensayo de*

- monografía número-geológica. «An. Soc. Esp. Ha. Nat.», t. XIX. Madrid.
- (21) EGOZCUÉ y CÍA, J.: *Observaciones sobre las fosforitas de Extremadura*. «An. Soc. Esp. de Ha. Nat.», t. III. Madrid.
- (22) VILANOVA y PIERA, J.: *Fosforita fosfórica de Cáceres*. «An. Soc. Esp. Ha. Nat.», t. III. Madrid.
- (23) CHOFFAT, P.: *Note sur les filons de phosphorite de Logrosán*.
- (24) ROSO DE LUNA, M.: *Memoria sobre Logrosán*. Manuscrito original existente en el Ayuntamiento de Logrosán.
- (25) GUTZWILLER, O.: *Informe geológico sobre los yacimientos de fosforita de Logrosán*. Provincia de Cáceres, traducción castellana. 1919.
- (26) WEIBEL, M.: *Zur Lagerstättenkunde West-spaniens. Ueberblick über die Petrographie und mineralogische Beschreibung der Lagerstätten Zentral-Estremaduras*. «Heil. Bei. zur Min. und Petr. Bd. 4 S. 379-411», Zurich.
- (27) RAMÍREZ y RAMÍREZ, F.: *Notas para el estudio de la metalogenia extremeña. Los yacimientos wolframo-estanníferos de la Extremadura Central*. «Not. y Com. del Inst. Geol y Min. de España», núm. 28. Madrid. 1952.
- (28) — — *Nota preliminar para el estudio morfológico, estratigráfico y tectónico y mineralógico del macizo orogénico de las Villuercas*. «Bol. So. Esp. Ha. Nat.», Madrid. 1953.
- (28 bis) — — *Geografía del macizo de las Villuercas (Cáceres)*. «Tesis doctoral». Madrid. 1954.
- (29) SOS BAYNAT, V.: *Geología y Morfología de las Sierras de las Villuercas*. «Estudios Geológicos», núm. 61. Madrid. 1955.
- (30) — — *Geología y Morfología de las Sierras de las Villuercas*. «Est. Geog.», núm. 64, pp. 327-372. Madrid. 1956.
- (31) ROSO DE LUNA, I. y HERNÁNDEZ-PACHECO, F.: *Explicación de la Hoja núm. 753 Miajadas*. «Inst. Geol. y Min. de España». 1946.
- (32) Idem, id., Hoja núm. 704 Cáceres. Idem, id.
- (33) Idem, id., Hoja núm. 729 Alcuéscar. Idem, id.
- (34) Idem, id., Hoja núm. 730 Montánchez. Idem, id.
- (35) Idem, id., Hoja núm. 705 Trujillo. Idem, id.
- (36) Idem, id., Hoja núm. 754 Madrigalejo. Idem, id.
- (37) Idem, id., Hoja núm. 731 Zorita. Idem, id.
- (38) HERNÁNDEZ-PACHECO, F. y ROSO DE LUNA, I.: Véase Roso de Luna, números 31, 32, 33, 34, 35, 36 y 37.
- (39) SOS BAYNAT, V.: *La tectónica del Puerto de las Camellas y la edad de las pizarras basales*. «Not. y Com. del Instituto Geol. y Min. de España», núm. 50. Madrid, 1958.
- (40) INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: *Mapa Geológico de España*, escala 1:400.000. Hoja núm. 35 (Badajoz-Cáceres). TOLÓZEA, F.: *Sobre estratigrafía del Cámbrico español*. «Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España», núm. 61. Madrid. 1961.
- (41) LOTZEA, F.: *Sobre estratigrafía del Cámbrico español*. «Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España», núm. 61. Madrid. 1961.
- (42) — — *El Precámbrico en España*. «Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España», núm. 60. Madrid. 1960.
- (43) PÉREZ REGODÓN, J. y SOS BAYNAT, V.: *Explicación de la Hoja*

- núm. 654, *Cañaverál*. Mapa Geológico de España, escala 1:50,000. «Inst. Geol. y Min. de España. 1963.
- (44) SOS BAYNAT, V. y PÉREZ REGODÓN, J.: Véase Pérez Regodón número 43. 1963.
- (45) LAUNAY, L. de: *Tratado de Geología y Mineralogía*. Salvat, S. A. Barcelona. 1927.
- (46) SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.: *Apuntes de Geología, Mineralogía y Nociones de Geoquímica*. Gráfica Universal Madrid. 1948.
- (47) — — *Diccionario Petrográfico*. Tomo I, «Con. Sup. de Inv. Cient. Madrid. 1944.
- (48) HOYOS DE CASTRO, A.: *Petrografía. Una introducción al estudio geoquímico de las rocas*. Ed. Ventura. Granada. 1947.
- (49) SAN MIGUEL ARRIBAS, A.: *Ideas modernas sobre la petrogénesis de las rocas eruptivas*. «Not. y Com. Inst. Geol. Min, de España», núm. 22. Madrid, 1951.
- (50) HEINRICH, E. W. M.: *Petrografía microscópica*. Trad. R. Martínez Strong. Ed. Omega. Barcelona. 1960.
- (51) ARGÜELLES, A.: *Estudio petrográfico de unas muestras de Logrosán (Cáceres). Sierra de San Cristóbal*. «Inst. Geol y Min. de España», Madrid (inérito). 1963.
- (52) FERSMAN, A. E.: *Les pegmatites. Leur importanse scientifique et pratique*. 3 t. «Ed. Acad. de Sc. de l'URSS.» Trad. du Trieu. Lovaina y Bruselas. 1951.
- (53) BOWEN, N. L.: *The evolution of the igneus rocks* «Dov. Pub. Inc.» New York. 1956.
- (54) CALDERÓN, S.: *Los Minerales España*. «Junt Amp. Estud. e Inv. Cien.», Madrid. 1910.
- (55) GOLDSMIDT, V.: *Atlas der Krystallform tex IX, atlas IX*.
- (56) CANDEL VILA, R.: *Estudio cristalográfico de algunos minerales de la Península Ibérica*. «Bol. R. Soc. Esp. Ha. Nat.», t. XXVI. Madrid. 1926.
- (57) KLOCKMANN, F., RAMDOHR, P.: *Tratado de Mineralogía*. Trad. Pardillo. Ed. Gustavogili. Barcelona. 1947.
- (58) CANDEL VILA, R.: *Geognosia. I Mineralogía Enciclopedia Labor V. I El Universo y la Tierra*. Ed. Labor. Madrid. 1955.
- (59) MARTÍNEZ STRONG, P., PÉREZ MATEOS, J. y GARCÍA BAYÓN, P.: *Mineralogía descriptiva*. «Con. Sup. de Inv. Cient. Jose Acosta», 2 tomos. Madrid. 1959.
- (60) DÍAZ TOSAOS, F.: *Excursión a Logrosán y Cáceres 27 de febrero a 2 de mayo de 1927*. «Bol. Soc. Esp. H. Nat.», t. XXVII. Madrid. 1927.
- (61) SOS BAYNAT, V.: *Mineralogía de Extremadura*. «Bol Inst. Geol. y Min. de España», t. LXXIII. Madrid. 1962.
- (62) SCHNEIDERHÖHM: *Erzlagersungen zur Einführung und zur Wiederholung*. Stuttgart.
- (63) RAGIN, E.: *Geologie du granite*. Mason et Ce. editers. París. 1946.
- (64) — — *Geologie des gútes mineraur*. Masson et Ce. París. 1949.
- (65) JORDANA SOLER, L.: *Yacimientos minerales y de combustibles sólidos y líquidos*. Primera edición. Salvat. Barcelona. 1935.

- (66) ROSO LUNA, I.: *El equilibrio físico-químico en Metalogenia, Lito-
genia y Metalurgia*. «Esp. de Ingen. de Minas». Madrid. 1947.
- (67) MASEN, B.: *Principios de Geoquímica*. «Trad. Candel Vila». Ed.
Omega. Barcelona. 1960.
- (68) HOYOS DE CASTRO, A.: *Geoquímica*. 2 fas.
- (69) CANDEL VILA, R.: *Geoquímica*. Enciclopedia Labor V. II La Ma-
teria y la Energía. Editorial Labor. Barcelona. 1956.
- (70) DÖRPINGHAUS: *Die Amblygonitgänge von Cáceres in Spanien*.
«Zeitschrift ch. geol. Geselsch 1.XVI. 1910.
- (71) TREADWELLE, W. D.: *Tratado de Química analítica*. Trad. E. Ji-
meno, 2 tomos. Manuel Marín. Barcelona. 1942.
- (72) WEGMAN, E.: *La tectónica en stock-werck y modelos de diferen-
ciación de rocas*. «Not. y Com. del Ints. Geol y Min de Espa-
ña». Madrid. 1957.
- (73) EMMONS, W. H.: *Gold deposits of the World*. Mc Graw-Hill
New-York. Cap. I Relación entre los minerales y las rocas
intrusivas. 1938.
- (74) BATEMAN, A. M.: *Yacimientos minerales de rendimiento econó-
mico*. Trad. J. L. Amoró. Omega Barcelona. 1947.
- (75) COTELO NEIVA, J. M.: *Jacigos portugueses de cassiterite e de vol-
framite*. Tesis doctoral. Universidad. Porto. 1944.
- (76) SOS BAYNAT, V.: *Características de los aluviones de interés mi-
neralógico de Extremadura*. II Reunión de Sedimentología,
Sevilla, 1961. C. S. I. C. Madrid, 1961.
- (77) CAÑADA GUERRERO, F.: *Explicación de la Hoja núm. 623. Valde-
verdeja (Cáceres-Toledo)*. Inst. Geol. y Min. de Esp. Ma-
drid, 1962.

I N D I C E

Págs.

INTRODUCCIÓN	7
--------------------	---

I. LA FISIOGRAFÍA:

1.	Situación de la comarca de Logrosán	11
2.	La Morfología	11
	a) Las Sierras de los Poyales y de las Paredes...	11
	b) La Sierra de San Cristóbal	13
	c) La penillanura	14
3.	La Hidrografía	15
	a) El río Ginjal	15
	b) El arroyo Rodrigo	15
	c) Otros ríos	16
	d) Visión de conjunto	16
	e) El régimen fluvial	16

II. LA GEOLOGÍA:

1.	Los terrenos y sus clases	17
2.	Las formaciones estratigráficas normales	17
	a) Los terrenos cambrianos	17
	b) Los terrenos silurianos	19
	c) Las relaciones entre el cambriano y el siluriano.	20
	d) Los terrenos terciarios	21
	e) Los terrenos cuaternarios	23
3.	Las formaciones estratigráficas metamórficas	24
	a) La aureola	24
	b) Los contactos tectónicos	25
	c) Las clases de rocas metamórficas	25
	d) Los caracteres del metamorfismo	28

III. LA SIERRA DE SAN CRISTÓBAL:

1.	El asomo granítico en general	31
	a) Las masas, las aristas y los vértices	31
	b) La naturaleza y distribución de los granitos	32
	c) La estructura estratiforme	36
2.	La Petrografía de los granitos	36
	A) Los caracteres macroscópicos	36

	Págs.
a) Generalidades	36
b) Variedades	37
α) Relacionadas con el tamaño de los granos	37
β) Relacionadas con la composición mineralógica.....	37
γ) Relacionadas con la textura.....	38
B) Los caracteres microscópicos	39
3. <i>Los filones eruptivos</i>	40
a) Los filones eruptivos granudos..	40
b) Los filones cuarcíferos	43
c) Los filones neumatolíticos	45
α) Los filones turmolíniferos	46
β) Los filones arseníferos	50
γ) Los filones estanníferos	50
d) Los filones hidrotermales.....	55
e) El carácter general de los filones precedentes y cronología	58
f) Otras manifestaciones filonianas	60
4. <i>Los manantiales</i>	60

IV. LA MINERALOGÍA DE LA SIERRA DE SAN CRISTÓBAL:

1. <i>Indicación preliminar</i>	63
2. <i>Los minerales plutónicos primitivos</i>	63
a) Feldespatos.....	64
b) Micas	67
c) Cuarzos	68
d) Los minerales plutónicos accesorios	77
3. <i>Los minerales neumatolíticos</i>	78
a) Turmalinas	78
b) Mizpíquel	81
c) Casiterita	82
d) Wolframita	94
4. <i>Los minerales hidrotermales</i>	95
a) Casiterita	95
b) Estannina.....	96
c) Varlamofita	98
d) Tunstita	100
e) Pirita de hierro	101
f) Calcopirita	101
g) Ambliogonita	101
h) Fosforita	102
5. <i>Los minerales de Metamorfismo</i>	103
a) Andalucita	103
b) Estaurolita	103
c) Paragonita	104

	Págs.
d) Sericita	104
e) Granates	104
6. <i>Los minerales de alteración</i>	105
a) Caolín	105
b) Arcillas	106
c) Sericitas, cloritas, micacitas, etc.	107
7. <i>Los minerales uraníferos</i>	107
a) Uraninita	107
b) Torbemita	108
c) Autunita	108
d) Consideraciones sobre los minerales radioactivos.	108
8. <i>Las mineralizaciones accesorias y supergénicas</i>	109
a) Greisenización	109
b) Albitización	110
c) Turmalinización	111
c) Apatitización	112
e) Biotitización	112
f) Moscovitización	113
g) Sericitización	114
h) Cloritización	114
i) Baueritización	115
j) Silicificación	115
k) Caolinización	115
l) Arcillización	117
ll) Otras mineralizaciones	117
9. <i>Los minerales de eluvión y de aluvión</i>	118
10. <i>La sucesión genésica de las especies minerales de la Sierra de San Cristóbal</i>	119
a) Consideraciones generales	119
b) La tabla paragenésica	121
α) Minerales primarios	121
β) Minerales neumatolíticos	122
γ) Minerales hidrotermales	122
V. LA TECTÓNICA:	
1. <i>Los accidentes tectónicos generales</i>	123
2. <i>La tectónica de la Sierra de San Cristóbal</i>	124
a) La estructura general del granito	124
b) La característica fundamental de la Sierra	120
VI. LA OROGENIA:	
1. <i>Los datos generales</i>	131
2. <i>Conclusión</i>	132
VII. LAS CONCLUSIONES GENERALES	133
BIBLIOGRAFÍA	135

DIPUTACION PROVINCIAL DE BADAJOZ
INSTITUCION DE SERVICIOS CULTURALES
PUBLICACIONES

Los hallazgos prehistóricos de Logrosán (Cáceres)

POR

VICENTE SOS BAYNAT

BADAJOZ

1977

**LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN
(CÁ CERES)**

*Se han impreso
veinticinco ejemplares*

DEPÓSITO LEGAL: SEP. BA-14-1958

BADAJOZ.—IMPRESA DE LA DIPUTACION PROVINCIAL

DIPUTACION PROVINCIAL DE BADAJOZ
INSTITUCION DE SERVICIOS CULTURALES
PUBLICACIONES

Los hallazgos prehistóricos de Logrosán (Cáceres)

POR

VICENTE SOS BAYNAT

BADAJOZ

1977

INDICACION PRELIMINAR

Desde el año 1950 hasta el año 1962 se estuvieron explotando en Logrosán (Cáceres), en la llamada Sierra de San Cristóbal, unas minas de estaño (casiterita), propiedad de don José Fernández López, de Mérida, al frente de las cuales estuve como director desde sus comienzos hasta que se cerraron los trabajos. Esta circunstancia me permitió atender a todas las labores mineras de las galerías y pozos; frentes de arranques al descubierto; tratamientos de tierras y aluviones; etc. Durante estos años de actividades se removieron y se lavaron millares de metros cúbicos de rocas trituradas procedentes de las entrañas de la sierra, así como muchas toneladas de arenas de superficie de las laderas del cerro y de los lechos de los arroyos.

Ante tan exagerado. trasiego de suelo, fueron innumerables las ocasiones en que aparecieron objetos enterrados, muchas veces carentes de interés retrospectivo, pero otras veces poseedores de un indiscutible interés arqueológico.

Los hallazgos se produjeron esporádicamente, espaciados, y en condiciones muy dispares al cavar directamente los terrenos o al lavar los aluviones, y siendo las tareas que se realizaban de tipo exclusivamente minero y no arqueológico, los objetos fueron apareciendo, unas veces en mal estado, por deterioro natural; otras, lamentablemente, dañados al excavar. Reunidos todos en pequeña colección, pobre en contenido, pero de un indudable interés científico, creemos pertinente darlos a conocer, tratando de ponderar su alcance y al mismo tiempo

tratando de averiguar sus relaciones con el pasado de Logrosán.

Se debe advertir que con estas notas de ahora esta localidad prehistórica queda todavía sin estudiar a fondo. La aportación que ofrecemos resulta muy pequeña al lado de lo que sospechamos se queda sin averiguar. Las distintas inspecciones oculares que hemos hecho repetidas veces y la diversidad de datos concretos que poseemos son indicios evidentes de que en este paraje existen todavía zonas, más o menos intactas, que sometidas a estudio podrían dar resultados sorprendentes. Allí, pues, quedan en espera de que algún día puedan someterse a estudio.

Me complace hacer constar que todas las piezas halladas pudieron ponerse a salvo gracias a la inteligencia y al interés que prestaron todos los obreros de las minas, como subalternos y capataces que, sin excepción, estuvieron deseosos de poner en mis manos lo que se iba encontrando. A todos ellos debo expresar públicamente mi reconocimiento y mis gracias.

El material que se describe lo conservo íntegro, formando lote independiente, al lado de las copiosas colecciones de la Gea de Extremadura que poseo en mi laboratorio de geología y minería, instalado en Mérida.

I. SITUACION GEOGRAFICA DE LOGROSAN

Logrosán es un pueblo importante del sector meridional de la provincia de Cáceres, al que se puede llegar directamente desde Madrid, pasando por Talavera de la Reina y puerto de San Vicente; desde Cáceres capital, pasando por Trujillo y Zorita, desde Badajoz, por Mérida, Miajadas y Zorita.

El pueblo se halla situado al pie NE. de un cerro aislado, denominado Sierra de San Cristóbal, de características topográficas muy sencillas. Es una montaña alargada, de cumbre alomada en quilla, dispuesta de Levante a Poniente, con dos puntos geodésicos: uno, al Este, de 681 metros, y otro, al Oeste, de 670 metros. Tiene dos vertientes: una al Norte y otra al Sur, que descienden rápidas y accidentadas. De un extremo a otro de la sierra, en sentido longitudinal, tiene algo más de dos kilómetros, y de ancho, aproximadamente, más de un kiló-

LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN

metro. Por las laderas descienden varios barrancos: los de la ladera Norte van a parar al río Ginjal; los de la vertiente Sur afluyen al arroyo Rodrigo.

La Sierra de San Cristóbal forma una montaña aislada, que destaca de la superficie de la dilatada penillanura que, arrancando desde el pie de las Sierras de Poyales y Paredes, etcétera (sector comprendido entre Cañamero y Zorita), se extiende considerablemente hacia el Sur, hasta el río Gadiana. La sierra, montículo muy notable desde el punto de vista geológico y minero, es una apófisis de roca granítica, surcada por numerosos filones de cuarzo, portadores del mineral de estaño, llamado casiterita. De este hecho mineralógico fundamental deriva la importancia de la sierra que, en tiempos prehistóricos, fue objeto de una intensa explotación minera, a juzgar por los vestigios encontrados. Y hecho notable: Pasados los milenios y llegados nuestros días, nuevos buscadores del precioso metal volvieron sobre este cerro que nos ocupa.

II. DESCRIPCION DE LOS HALLAZGOS PREHISTORICOS

Para dar un cierto orden a la enumeración de los objetos encontrados en la Sierra de San Cristóbal, los disponemos en varios grupos convencionales, basándonos en ciertas afinidades de tipo material o atendiendo a sus funciones.

INVENTARIO DE LOS HALLAZGOS

A) *Material lítico*: 1, cuchillo de sílex; 2, hachas de fibrolita; 3, canto rodado pequeño; 4, piedra esférica; 5, canto rodado grande; 6, piedra esférica; 7, brazaletes de arquero; 8, tableta pulida; 9, ídolo; 10, pieza cilíndrica; 11, pieza cilíndrica con surco; 12, pieza cilíndrica aplastada, y 13, pieza cilíndrica.

B) *Cerámica*: 14, cuenco semiesférico; 15, tubo de barro cocido.

C) *Material metálico*: 16, punta de flecha; 17, punta de saeta; 18, hacha de bronce, grande; 19, hacha de bronce, pequeña; 20, piezas de bronce; 21, púas de cinturón; 22, lamini-

llas acintadas; 23, granos de cobre; 24, unidad de peso, de bronce; 25, idolillo de bronce.

D) *Minería y metalurgia*: 26, piedra de moler, grande; 27, piedra de moler, incompleta; 28, piedra de moler; 29, piedra de machar; 30, Molde de fundición; 31, escoria de fundición.

E) *Grabados*: 33, figura antropomorfa, incisa en piedra.

F) *Objetos de adorno*: 34, colgante de collar, de piedra; 35, cuenta de collar, de ámbar; 36, tesorillo de oro.

G) *Restos de poblado*: 37, señales sin explorar.

H) *Otros hallazgos*: 38, monedas, etc.

DESCRIPCION DE LOS OBJETOS

A) *Material lítico*: 1. Cuchillete de sílex.—Es una pieza de perdenal gris, muy blanquecino, de seis centímetros de largo, forma típica, dos caras, una posterior plana y otra anterior de tres facetas. Vista de perfil está arqueada en la parte superior; base inferior truncada por rotura, lo que indica que debió ser una pieza mucho mayor. El filo está levemente dentado y retocado. Largo, seis centímetros; ancho, dos centímetros. (Lámina I, figura 1.)

Se descubrió sobre la mesa lavadora de arenas.

Edad, Neolítico avanzado.

2. Hachas de fibrolita.—(Lámina I, figuras a, b, y c.)

a) Hacha de fibrolita, pulimentada, gris, con aguas oscuras, contorno triangular, arista cortante en la parte inferior, desgastada sólo en un lado, dando perfil en pico de flauta. Altura, tres centímetros; ancho en la base, tres centímetros.

Hallada en el sector de la sierra llamado "Del Guindo". 5-LV-1957.

b) Hacha de fibrolita, pulimentada, blanca, lechosa, con una mancha marginal rojizo-oscura, contorno triangular mutilado por la parte superior, filo cortante conseguido por pulimento en las dos caras, bordes laterales redondeados, ángulos basales agudos. Altura, 3,5 centímetros; ancho en la base, cuatro centímetros.

Se halló en el sector Sur de la sierra. 9-III-1956.

c) Hacha de fibrolita, pulimentada, gris, con manchas ne-

LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN

gras, triangular, alargada, comprimida, filo inferior en pico de flauta. Altura, tres centímetros; anchura, dos centímetros.

Procedencia, alto "Del Guindo". 10-VI-1957.

Estas tres hachas, por su pequeñez, las consideramos hachas votivas. Pleno Neolítico.

3. Canto rodado pequeño.—Es un canto de cuarcita blanca, algo veteada, ovoide, de superficie total lisa, muy pulida. Por sus características parece una piedra decorativa. Se halló en un talud de excavación de tierras, como material totalmente ajeno a los sedimentos de la ladera Norte de la sierra, sector llamado de "San Martín". 14-IX-1954 (Lámina II, figura 2.)

4. Piedra esférica.—Piedra de material heterogéneo, pesado, totalmente esférica por un laboreo artificial, superficie rugosa, irregular, tosca. Diámetro, siete centímetros. (Lámina II, figura 3.)

Se ignora el significado de esta piedra. 25-I-1956.

5. Canto rodado grande.—De cuarcita, seguramente silúrica, color castaño, casi esférico, superficie totalmente lisa, extremos del eje mayor con señales y cicatrices que demuestran que ha servido de percutor. Apenas puede abarcarse con la mano. Longitud, 15 centímetros. Sector de "San Martín". 23-XII-1956.

6. Piedra esférica. — Pieza de cuarzo lechoso, totalmente esférica por laboreo artificial, superficie rugosa con ciertas imperfecciones. Diámetro, 9,5 centímetros. Se halló enterrada a más de metro y medio de profundidad en unos sedimentos terrosos. Se ignora el significado del ejemplar.

Procede de la parte septentrional de la sierra. VI-1952.

7. Brazalete de arquero.—Placa de pizarra gris, amarillenta, de contorno paralelográfico, alargada, lados largos suavemente arqueados hacia el interior. Tiene cuatro perforaciones simétricas próximas a los cuatro ángulos. Longitud, 14 centímetros; ancho, cuatro centímetros. (Lámina I, figura 2.)

Encontrada en el sector de "San Martín", huerto de Teodosia. 10-VIII-1955.

Se trata de un guarda-antebrazo de arquero, pieza prehistórica muy conocida.

Este tipo de brazalete es contemporáneo de la cultura del vaso campaniforme del pleno eneolítico peninsular, pieza cuyo

uso se extendió por todo nuestro país y sigue la expansión por Europa, perdurando toda la Edad del Cobre y del Bronce. Véase lo que se dice al hablar de la escoria de cobre número 25.

8. Tableta pulida.—En pizarra arcillosa, gris, en lámina paralelográmica, alargada. Superficie y cantos laterales totalmente lisos. Largo, ocho centímetros; ancho, 1,75 centímetros. Finalidad desconocida. 10-VI-1957. (Lámina II, figura 1.)

9. Idolo.—Pieza labrada en pizarra, gris, silícea, de aspecto lingual, alargada, aplastada, borde superior redondeado en arco de semicircunferencia, a los lados dos escotaduras que dividen la pieza en dos zonas desiguales. Límite inferior recto redondeado por los extremos. En una de las caras lleva incisiones borrosas, levemente indicadas en la figura. Longitud, seis centímetros; ancho, 3,5 centímetros. (Lámina I, figura 3.)

Es posible que se trate de un ídolo o de una pieza para ser enmangada.

10. Piezas cilíndricas.— Figura 4. Cilindro de pizarra compacta, arcillosa, verdosa, roto por la parte inferior, redondeado suavemente por la parte superior. Próximo al extremo roto existe una escotadura circundante. Largo, 5,5 centímetros; ancho, 1,5 centímetros. Encontrado en 25-I-1956 (Lámina II, figuras 4, 5, 6 y 7.)

Figura 5. Cilindro en pizarra metamórfica, gris verdosa, con un extremo seccionado y otro redondeado en forma de glante, con la parte superior provista de un surco. Longitud, 9,5 centímetros; ancho, dos centímetros.

Figura 6. Pieza cilíndrica, aplastada, redondeada por un extremo y fracturada por el otro, en pizarra. Largo, 7,5; ancho, 2,5.

Figura 7. Pieza cilíndrica, roma por un extremo y algo puntiforme por el otro, en pizarra. Largo, 6,5 centímetros; ancho, dos centímetros.

B) *Cerámica y barro cocido*: 11. Cuenco de cerámica. semiesférico, parte inferior superficie total lisa sin decorar. Cerámica tosca, negra interiormente, negra y roja en la superficie. Altura, seis centímetros; diámetro, 13 centímetros. (Lámina V, figura 1.)

LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN

Ejemplar encontrado en lo alto "Del Guindo", excavando en la finca de los hermanos Sánchez, 23-III-1957.

La cerámica del eneolítico y del neolítico, de una manera general, es pobre, la pasta suele ser basta, mal cocida y conteniendo impurezas, etc.; las formas son simplistas, primitivas, vacilantes de ejecución. Dominan las escudillas, los cuencos semiesféricos, los recipientes de fondos planos y los tipos desprovistos de decoración exterior, sin asas, etc. Todos estos rasgos tiene su parangón con el cuenco encontrado en San Cristóbal, referible, por tanto, al eneolítico y a la cultura megalítica.

12. Tubo de barro cocido. — Pieza cilíndrica, en forma de tubo, algo abultada por uno de los extremos, con luz longitudinal de extremo a extremo, en el sentido del eje. Superficie irregular, rugosa, apreciándose cuatro muñones muy rebajados, colocados en disposición cuadrangular. No se aprecian signos referibles a tatuajes. Recuerda mucho los ídolos cilíndricos de ciertos megalíticos y yacimientos eneolíticos. Longitud, siete centímetros; anchura, 3,5. Encontrado el 5-VI-1957. (Lamina II, figura 8, a, b, c.)

Este ejemplar se puede relacionar con hallazgos similares de Extremadura, datados como neoneolíticos y neolíticos y otros encontrados en Portugal, a los que se les asigna una edad de dos mil años antes de Cristo.

C) *Material metálico*: 13. Punta de flecha.—De aspecto foliar, aplastada, contorno ovoide, borde fino cortante, alargado por la parte inferior, en estilete y punta afilada. De cobre, Largo, seis centímetros; ancho, 1,75 centímetros. Encontrada el 5-X-1955. (Lámina III, figura 3.)

Existe gran abundancia de piezas como esta referibles a la Edad del Cobre y del Bronce.

14. Punta de saeta.—De contorno triangular, vértice superior agudo, vértices laterales inferiores también agudos, cuerpo aplastado, borde fino, base embudada para enmangarla. Largo, 5,5 centímetros; ancho, 3,5 centímetros; base, dos centímetros. Encontrada el 25-I-1965. (Lámina III, figura 2.)

15. Hacha de bronce.—Forma típica, cuerpo aplastado paralelogramo alargado, filo arqueado con algunas melladuras.

Largo, 15 centímetros; ancho superior, 4,5 centímetros; ancho inferior cortante, ocho centímetros. Encontrada el 1-IV-1957. (Lámina III, figura 1.)

Hacha típica de la Edad del Bronce.

16. Hacha pequeña.—Pieza de bronce, contorno especial con borde semicircular y pequeño talón. Ancho, 12,15 en el filo; 3,5 en el talón. (Lámina III, figura 4.)

17. Púas de fíbulas. — Varias piezas: unas, formadas por vástago central puntiagudo, de cobre, recubiertas por lámina de bronce decoradas por incisiones paralelas y cisuras marginales. Longitud, unos cuatro centímetros; otras, piezas cilíndricas, bacilares o acintadas o de otras formas; más de veinte piezas. Pequeño lote encontrado el 25-IV-1957.

Algunas de estas piezas es dudoso que sean de edades prehistóricas.

18. Unidad de peso de bronce.—Se trata de una pieza de bronce, con pátina característica, de tonos dorados y matices rojizos, verdosos, etc., de cantos rozados. Es una forma extraña, de aspecto navicular invertido, con popa plana, proa algo achatada y quilla acusada que, al llegar a la porción media se exagera, según una espina o apófisis de remate romo, a, b. En los dos lados destacan tres botones semiesféricos, salientes, rodeados por un surco aureolar poco profundo, crateriforme. De lado a lado estos botones no se corresponden por defecto del modelado. La parte basal es completamente plana, lisa y de contorno foliar, truncado en sus dos extremos, c y d. Se trata de una pieza que no tiene otra similar. (Lámina IV, figuras 1, 2, 3 y 4.)

Ignoramos la función que tendría asignada este ejemplar; parece que se trata de una medida de peso, de fácil asiento y de fácil manejo. Los seis botones esculpidos al exterior quizás guarden relación con el valor en peso.

19. Idolillo antropomorfo.—Es de bronce, bien conservado, con pátina característica, oscura, verdosa, provista de detalles escultóricos, bien logrados. Se compone de dos regiones: una cefálica, redondeada, piriforme, seguida de una cerviz o cuello bien conformado; otra, parte corpórea, hábilmente resuelta a partir de una lámina única doblada en diedros por ambas már-

genes para lograr corporeidad a los brazos y a las piernas. (Lámina IV, figuras a, b, c y d.)

La figura representa un cuerpo humano con cabeza de animal, poco detallada, con semejanzas a la de un perro o de un mono, con los ojos en el plano anterior facial. El cuerpo está en actitud sedente con las piernas encogidas y con los brazos partiendo de los hombros, cubriendo las piernas por encima de las rodillas. Véase la figura. En la parte inferior aparecen indicios de un saliente para su fijación. Altura, cuatro centímetros; base, 1,5 centímetros; fondo, un centímetro. Esta pieza fue hallada en el llano "Del Guindo", alto de la Sierra de San Cristóbal, a una profundidad aproximada de metro y medio por el obrero José Paz Bote, en Marzo de 1954.

Este ejemplar se parece muchísimo a los idolillos ibéricos, muy conocidos en nuestra Península. La forma se ha comparado con muchísimos de ellos, pero no se ha encontrado ninguno de características idénticas. El idolillo de Logrosán, en términos generales, es de una técnica menos escultórica que aquéllos, es de una ejecución más esquemática. Tiene rasgos coincidentes, como sucede en la resolución de los ojos por simple punción; también con las figuras humanas con cabezas de aves, ovejas, perros, etc.

Esta pieza, seguramente, es una figura de tipo religioso, de culto directo a dioses, ritos fúnebres, exvotos, etc., de devoción genuinamente peninsular.

D) *Minería y metalurgia*: 20. Piedra de moler.—Piedra de canto rodado natural, de cuarcita, ovoide, algo aplastado, bordes laterales rebajados artificialmente para mejor sujeción. Estrías producidas por percusiones y fricciones, moliendo cuerpos duros. Cicatrices concéntricas a partir de un centro impreciso, apreciándose la presencia de algunos nódulos pequeños, incrustados, de casiterita. Diámetro mayor, 15 centímetros; ancho, 11 centímetros; espesor, 7,5 centímetros. (Lámina VI, figura a y b.)

Encontrado en la finca de los hermanos Sánchez el 10 de Mayo de 1957.

21. Piedra de moler.—Canto rodado de cuarcita, roto, con dos caras desgastadas, algo acanaladas, pieza muy usada. Altu-

ra, siete centímetros; ancho, cuatro centímetros. Hallada el 9-VIII-1958. (Lámina VIII, figuras a, b y c.)

22. Piedra de moler.—Canto de cuarcita, globular, irregular, adaptable perfectamente a la mano, con cara inferior plana, algo curvada, superficie fina debido al desgaste por uso y por percusiones. Altura, siete centímetros; ancho, cinco centímetros. (Lámina VII, figura 2, a y b.)

23. Piedra de machar.—Canto rodado natural de cuarcita, ovoide, usado para machacar o percutir. Superficies lisas, extremos rugosos por efectos mecánicos. En la superficie, inclusiones negras o pardas de gránulos de mineral de estaño; muchas inclusiones de mica blanca, testimonios de moliendas de rocas graníticas o de filones. 28-X-1957. (Lámina VII, figura 3, a y b.)

24. Molde de fundición.—Labrado en pizarra silícea, gris, de grano fino, compacta, contorno trapezoidal con dos caras, una exterior convexa, aplanada, con rebajes rápidos por los bordes, y otra cara interior, completamente plana, donde está inciso el molde de fundición negativo, consistente en un canal profundo con surcos cortos atravesados en cruz. En el borde superior existen dos escotaduras acanaladas en forma de V, relacionadas con un rebaje en bisel y con los canales de colada de fundición. En la base, dos perforaciones circulares, profundas para acoplamiento de piezas. La forma obtenida en la fundición era una barra pequeña cuadrangular con dos bordes salientes en los extremos. Anchura de la pieza, 9,5 centímetros; altura, siete centímetros. Se halló en la finca de los hermanos Sánchez. 10-IV-1957. (Lámina III, figura 6.)

25. Escorias de fundición.—Lámina IV, figura 1, a y b. Lámina IV, figura 2, a y b.

Figura 1. Es una masa rojiza, con pátina verdosa, informe, de límites redondeados, restos de un caldo de fundición con varios alvéolos producidos por gases. Largo, tres centímetros; ancho, 2,5 centímetros.

Figura 2. Pieza algo poliédrica, de superficie rugosa, con pátinas verdosas, vértices rotos y astillosos, color cobrizo metálico, encendido, típico. Ancho mayor, dos centímetros. Encontrado el 25-IV-1957.

Estas dos escorias están pendientes de un análisis químico adecuado, con el fin de conocer su composición y, sobre todo, de averiguar si contiene estaño en proporciones adecuadas al bronce, pues, sabido es, que un 30 por 100 de estaño aleado al cobre produce bronce.

El hallazgo de estas dos piezas tiene suma importancia, porque independientemente de la localidad que estudiamos son un testimonio directo para poder fijar la edad prehistórica.

Independientemente de los orígenes que se asigna a la cultura del bronce en los países orientales, existen indicios muy patentes de que la metalurgia del cobre tuvo sus focos iniciales en el Oeste europeo, concretamente en las cuencas del Tajo y del Guadalquivir, que más tarde se continuaron con la llegada de la metalurgia del bronce procedente del Oriente Próximo y Mediterráneo Medio. Como es sabido, la cultura calcolítica es contemporánea, se identifica con la cultura del vaso campaniforme, eneolítico anterior; por eso, en relación con estos hechos, se ha hecho observar que una de las razones que explican la expansión de la cultura del vaso campaniforme por Europa es la metalurgia de los tiempos, de aquí que, metal y vaso, sean componentes unidos a un mismo movimiento prehistórico.

26. Huellas de trabajos mineros antiguos.—En muchos parajes de la Sierra de San Cristóbal, los naturales de Logrosán han señalado siempre la existencia de ciertas cavidades de superficie, con apariencias de abrigos naturales, a las que han dado la denominación popular de "cuevas". Estas cavidades, por sus emplazamientos, por sus aspectos y por otras muchas particularidades, en realidad no son otra cosa que pequeños recintos de origen artificial. Al iniciar las penetraciones en las mismas, al despejar sus contornos de vegetación espontánea y de derrubios, se pudo comprobar que tales cavidades eran restos de calicatas y excavaciones mineras antiguas, prehistóricas. Es más, al efectuar avances en galerías subterráneas actuales, en ocasiones se alcanzaron o se atravesaron sectores que estaban formados por rellenos de escombros artificiales pertenecientes a labores mineras antiguas. En una galería se alcanzó una cavidad ancha, artificial, de paredes con huellas

de excavación y a una profundidad de unos cuatro metros por debajo del nivel del suelo rocoso.

En ninguno de los casos mencionados se encontraron restos de material excavador, ni de ningún otro indicio prehistórico que pudiera facilitar la cronología de estos trabajos primitivos.

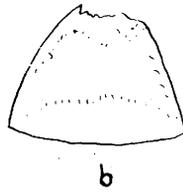
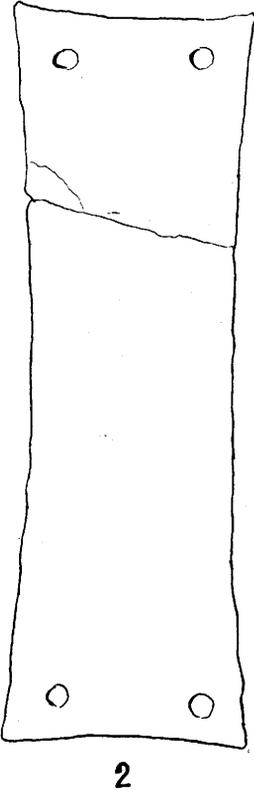
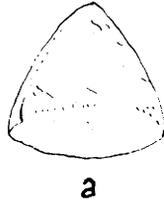
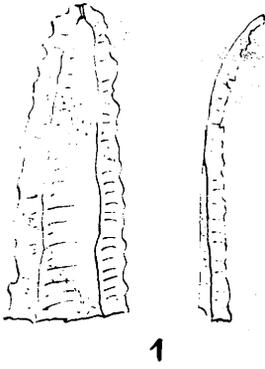
E) *Grabados en piedra*: 27. Figura antropomorfa. — Los grabados a que hacen referencia las figuras de esta lámina se hallan en una piedra granítica, suelta, caída, de aspecto poliédrico, algo cuboide, de casi medio metro cúbico de volumen. Sobre una de las superficies planas de esta piedra destacan las líneas del dibujo, trazadas en surco acanalado, penetrando en la roca. El trazado es de un ancho algo desigual, por término medio de centímetro y medio. (Lámina VIII, figura A. lámina IX.)

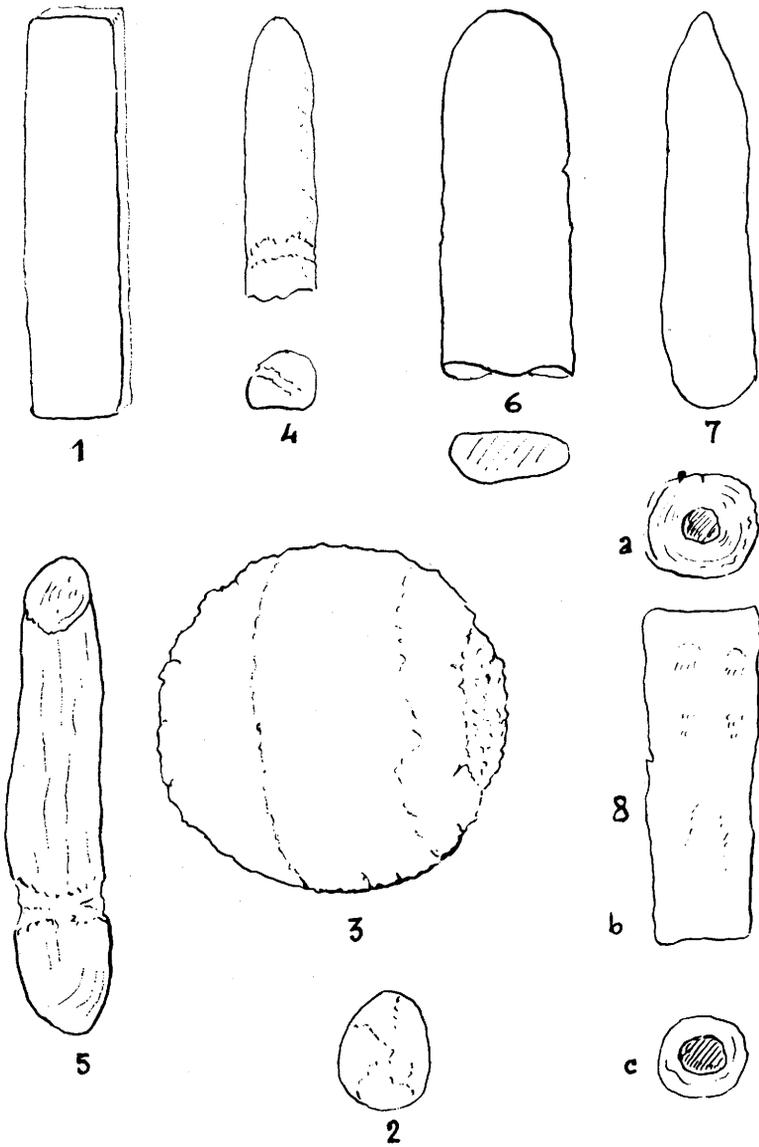
Forma una figura principal, completa, grande, acompañada de otros trazos laterales incompletos. La figura principal puede cambiar de expresión según se la oriente. Tal como la colocamos nosotros parece el esquema de una figura humana, con adornos, atributos, etc. La parte alta, región cefálica o no, tiene forma de horquilla dentada recordando los dibujos de ciertos guerreros de las estelas funerarias de Extremadura; el trazado en cruz correspondería a los brazos; la línea longitudinal, el cuerpo; el arco de la parte inferior, la región pelviana acompañada de las extremidades.

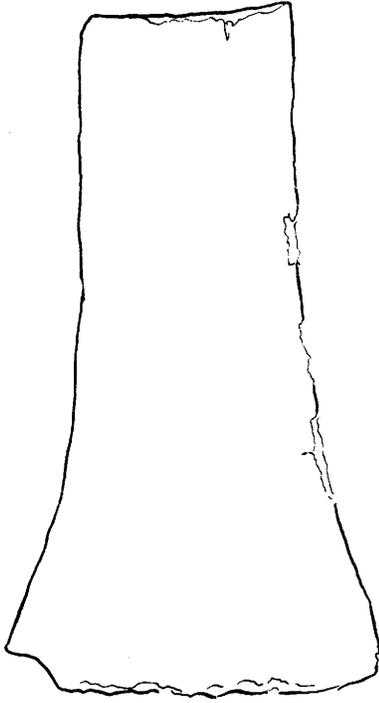
Invirtiendo la orientación de este mismo dibujo, tendríamos: Una parte superior cefálica, redondeada, grande, con tres apéndices rectos a manera de cuernos o de una corona; sobre aquél; un rostro grande, con dos mejillas, que pueden ser ojos, o no; cuello alargado; brazos en cruz; cuerpo alargado; piernas cortas y una parte central, casi equivalente a las piernas, quizás atributo masculino (?).

Esta figura también cabe interpretarla como un cuadrúpedo visto por la parte superior, con cabeza provista de cuernos o grandes orejas, patas anteriores, trasero voluminoso y patas posteriores con rabo corto.

Esta figura importante tiene las siguientes dimensiones: largo total, 32 centímetros; ancho inferior, por el arco, 13 centímetros; envergadura por el trazo en cruz, 15 centímetros;







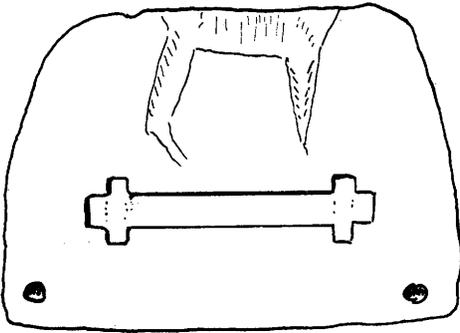
1



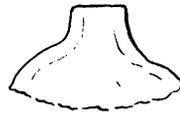
2



3



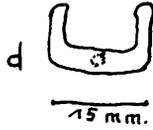
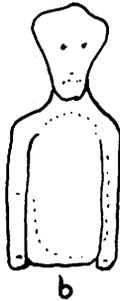
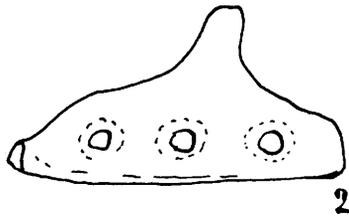
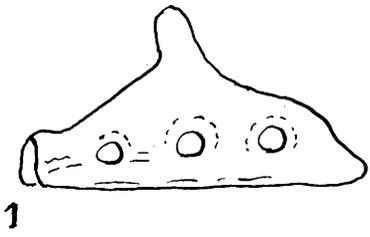
6



4

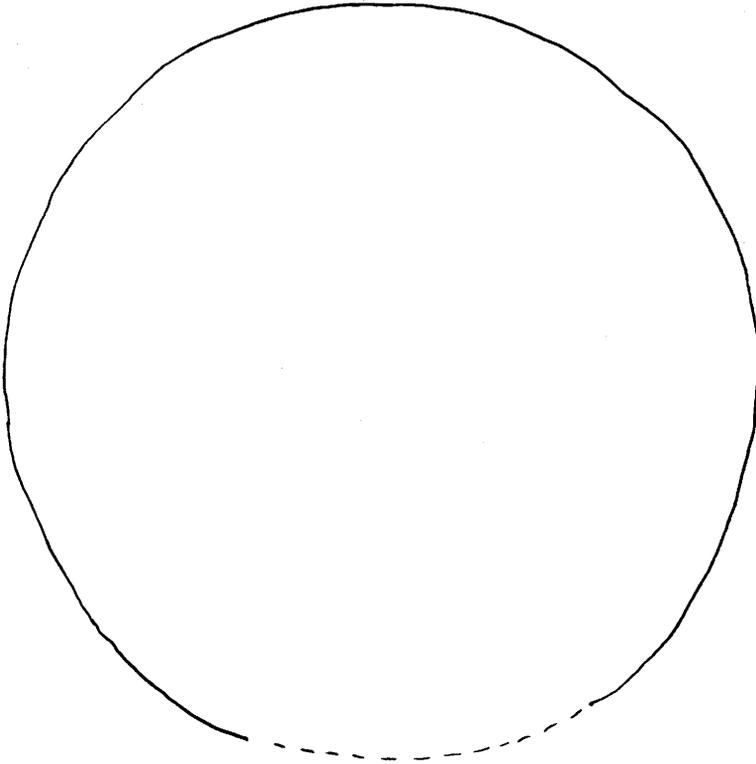


5

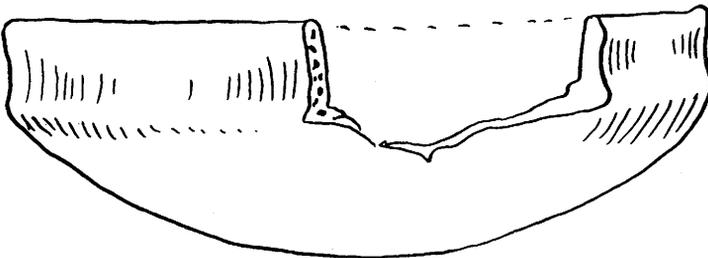


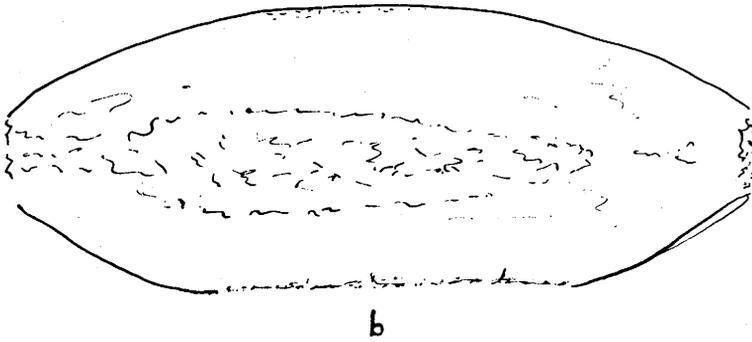
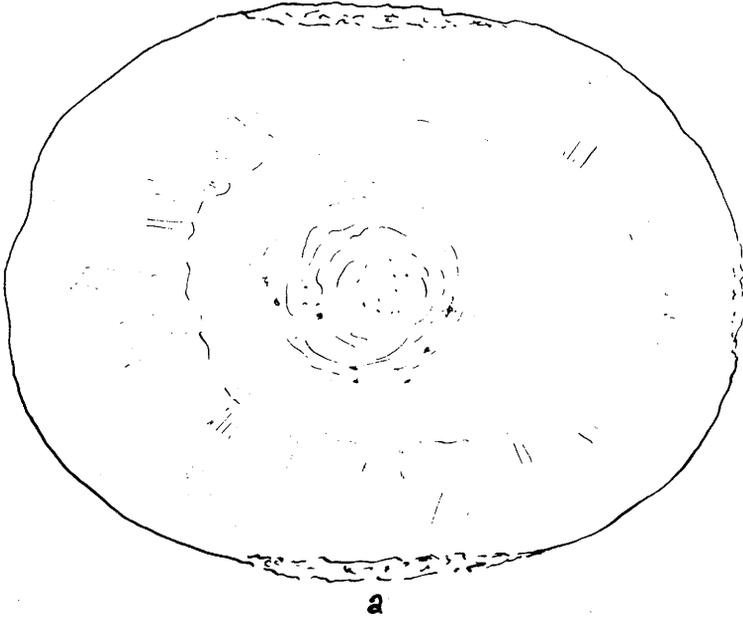
15 mm.

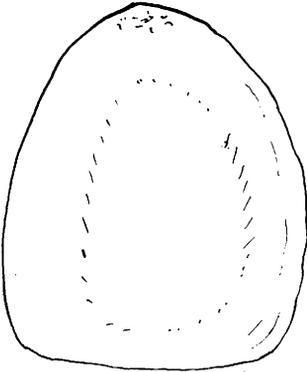




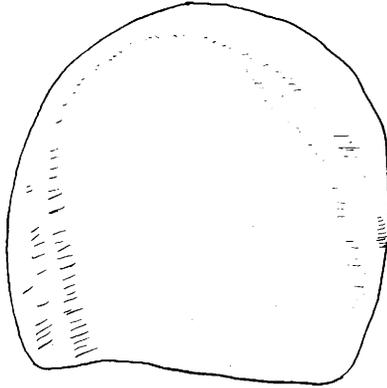
1



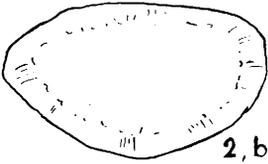




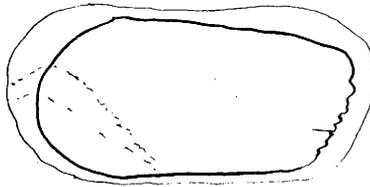
2,a



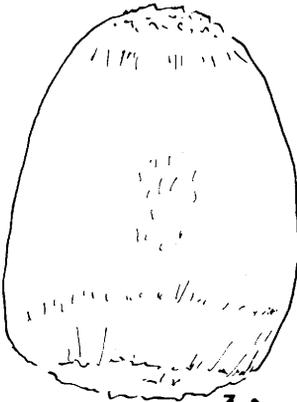
1,b



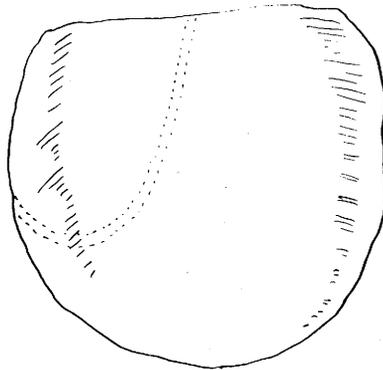
2,b



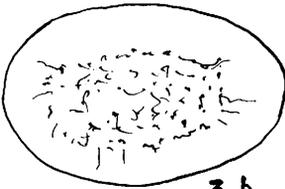
1,a



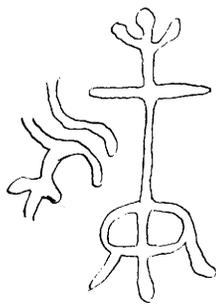
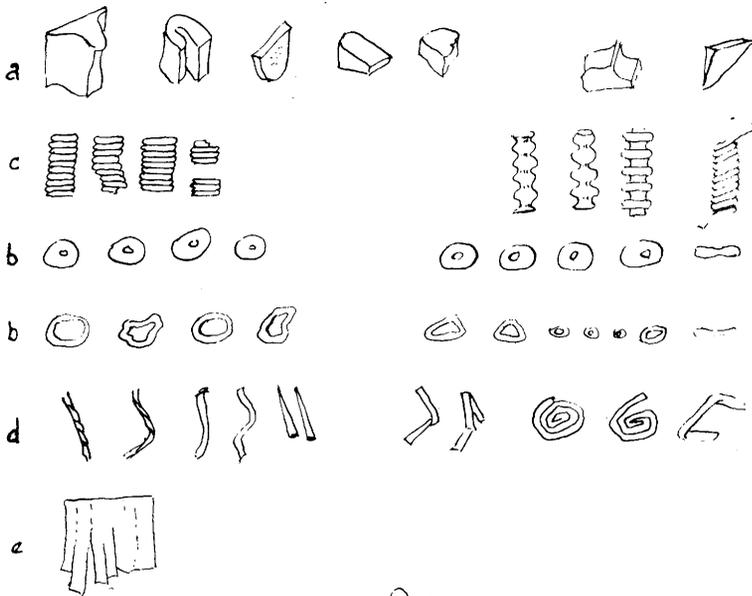
3,a



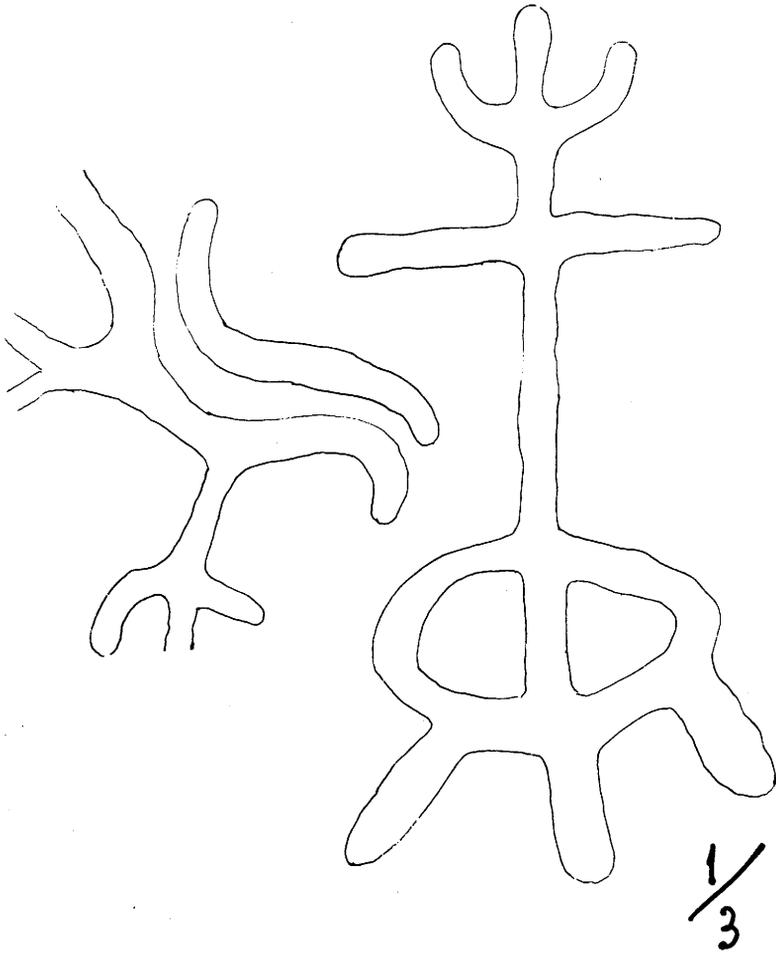
1,c

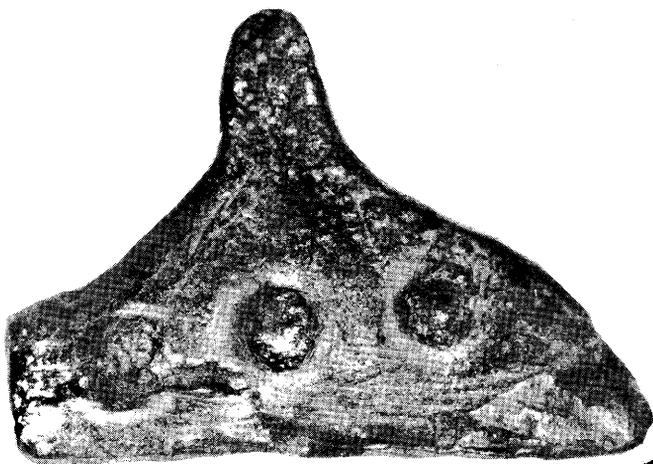


3,b

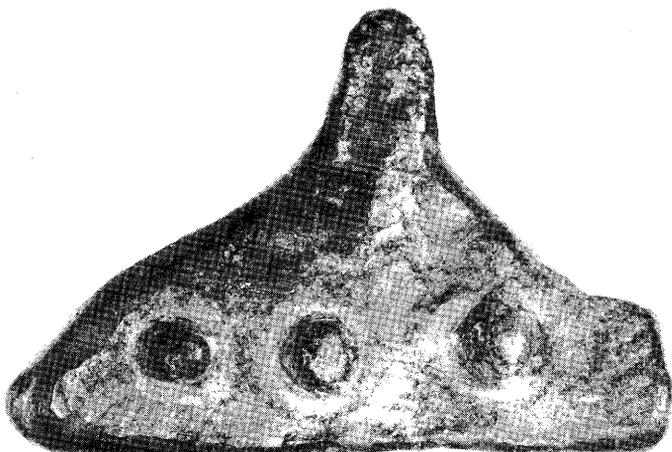


A 1:1/5

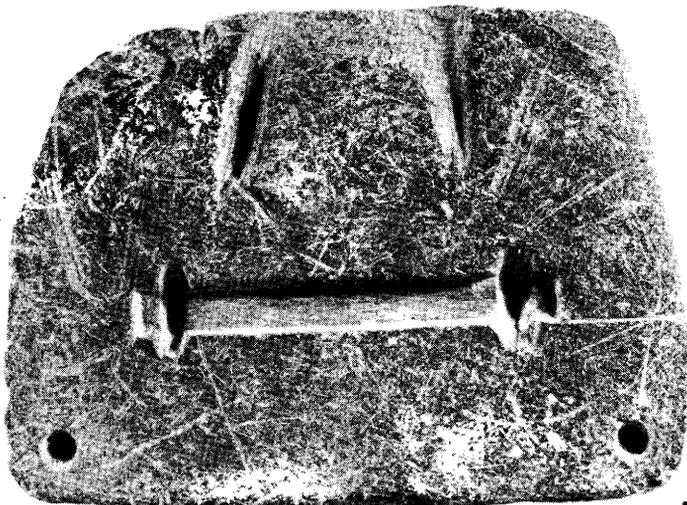




1.



2.



3.



1.



2.



3.



4.

LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN

distancia que separa las dos ramas que forman la horquilla de la parte superior, ocho centímetros; distancia desde el centro de la cruz hasta el límite de la rama central de la horquilla, 8,5 centímetros. Los dibujos laterales tienen dimensiones proporcionales a la figura principal.

La piedra donde está grabado este dibujo se halla en las proximidades de la Fuente del Moro, parte alta de la Sierra de San Cristóbal. Me fue enseñada en 1950 por D. Manuel Calles, dueño de la finca donde se encuentra. Posteriormente fue visitada por mí repetidas veces. Aunque es voluminosa, pasa desapercibida y, en general, es desconocida de los obreros mineros, de los cazadores y demás personas que merodean por aquellos parajes.

El dibujo reseñado guarda muchas semejanzas con otras muchas figuras de distintos orígenes y localidades prehistóricas, pero no se ha encontrado ninguno absolutamente idéntico. De manera general guarda semejanzas con ciertas representaciones rupestres de Alburquerque, de Almadén, ciertas "insculturas" de Galicia, etc. Destacan las afinidades que existen entre nuestro dibujo y los petroglifos gallegos, en particular los reproducidos por Sobrino Lorenzo-Ruza en la página 129, figuras 4, números 2, 5, 6, 7 y 8 y figura 3, números 12, 21, etcétera. Figuras todas que este autor sitúa en plena Edad del Bronce.

El problema de la edad de las figuras del cerro de San Cristóbal, de Logrosán, aparte otras consideraciones, puede enfocarse teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas por Martín Almagro, quien puntualiza que el arte esquemático cae dentro del Neolítico y del Bronce, como garantizan las semejanzas estrechas con los motivos que adornan la cerámica, los ídolos, las piedras de las tumbas megalíticas, etc.

F) *Objetos de adorno*: 28. Pieza de collar o colgante.—De cuarcita, color castaño oscuro, de tipo amigdaloides, ovoide, muy pulido, alargado, algo comprimido; perforación en un extremo, taladrando en embudo por ambas caras, enfrentadas, y luz central pequeña. Largo, tres centímetros; ancho, 1,75 centímetros. Encontrado el 7-V-1957. (Lámina III, figura 5.)

29. Cuenta de collar de ámbar.—De forma anular, maciza,

perforada, de ámbar rojo oscuro, melado al trasluz; superficie lisa, redondeada, caras levemente aplanadas. Diámetro, un centímetro; espesor, seis milímetros. Encontrado el 13-VIII-1957.

30. "Tesorillo de oro". — Se trata de varias piezas de oro encontradas al lavar tierras de aluvi6n. Aparecieron en días diferentes en un mismo frente de trabajos. Debieron de pertenecer a una o varias alhajas. (Lámina VIII, a, b, c, d y e.)

La morfología de las piezas es muy variada y las agrupamos convencionalmente de la siguiente manera, con el fin de simplificar:

a) Piezas de oro macizo, sin labrar, algunas con huellas de haber sido cortadas con buril.

b) Arillos o cuentas de collar, de una sola pieza, algunas con perforación pequeña y cuerpo grueso, diámetro de algunos, ocho milímetros.

c) Piezas cilíndricas, en forma tubular, lisas o en volutas o en cilindro por hilo arrollado en espiral y superpuesto. Algunas piezas tubulares aplastadas. Longitud, unos siete milímetros.

d) Piezas filiformes en hilos cortos en C, arqueados, sigmoideos, en espiral, plano, etc. Medidas entre seis y ocho milímetros.

e) Piezas de oro en laminillas acintadas de varios tamaños. Las piezas referidas se encontraron durante el 4-III, 1-IV, 25-IV, 22-VI y 15-X del año 1957.

A la totalidad de este oro le corresponde un peso de unos 20 gramos.

Todo este material está pendiente de poder ser estudiado por un orfebre o por una persona experta para poder sacar alguna conclusión sobre las técnicas del laboreo, edad de las mismas, etc.

G) *Restos de poblado*: 31. Noticias sobre el mismo.—En lo alto de la Sierra de San Crist6bal, en las inmediaciones del paraje denominado "Fuente del Moro", a unos 670 metros sobre el nivel del mar y 200 metros de la base de la montaña, se hallan unos restos de cimientos de viviendas, totalmente arrasados y confundidos con el nivel del suelo. Están situados en la vertiente septentrional de una gran loma y, aunque en-

LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN

mascarados, se adivinan alineaciones y recintos de las construcciones.

Sobre estos restos no se ha hecho ninguna excavación y en Logrosán no se conserva ninguna tradición de este poblado. Don Mario Roso de Luna, hijo de la villa, ilustre polígrafo, es el único autor, conocido por nosotros, que hace algunas alusiones a estas viviendas.

A nuestro modo de ver, creemos que estos restos de viviendas deben estar relacionados con los hallazgos de la localidad, períodos Eneolítico y del Bronce.

H) *Otros hallazgos.*—Son de características muy secundarias y no interesa referirlos. Destacan de manera especial las monedas romanas, árabes, de Castilla y León, etc. El contenido se sale del marco de lo que estamos tratando.

RECAPITULACION

El material que se acaba de reseñar encaja, casi en su totalidad, dentro de los tiempos del Cobre y del Bronce. La cronología resulta fácil de determinar (hasta cierto punto), porque las piezas encontradas son de tipología corriente en los yacimientos prehistóricos. Como piezas de excepción se deben destacar:

- El idolillo antropomorfo, de bronce.
- La unidad de peso, de bronce.
- El grabado antropomorfo, en piedra.

Estas tres piezas dejan campo abierto a la investigación de los especialistas.

La cuenta de collar de ámbar es un dato de elemento exótico, parangonable a lo que ocurre en otros yacimientos con presencia de materiales procedentes de importaciones, intercambios o contactos con otros países y culturas.

III. SOBRE LA EDAD DE LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS

Es muy posible que la edad prehistórica de los hallazgos de la Sierra de San Cristóbal, Logrosán, se iniciara a fines del Neoenolítico (Neolítico final) y que tomara mayor importancia en pleno Eneolítico, en el período del gran esplendor de la

cultura peninsular neolítica, época del pleno metal. Cabe la impresión de que la actividad minera más primitiva fuera dedicada a la obtención del oro y que, algo después, surgiera la obtención del estaño.

El pleno Eneolítico es la Edad del Cobre, como se sabe, de ahí que los tiempos más lejanos de Logrosán haya que situarlos en el comienzo del período Preargárico, al que se le calcula una edad de dos mil años antes de Jesucristo. La Edad del Bronce surge al tomar incremento la explotación de la casiterita.

El precedente de Edad Argárica de Logrosán quizá pudiera estar en lo que consideramos restos de un poblado (del que se desconocen sus características por falta de excavaciones), pero su emplazamiento es coincidente con las características de otras poblaciones de la época, semejantes al tipo acrópolis, situando las viviendas en las partes altas de los cerros, dotados de más fácil visibilidad del campo circundante y de mayores ventajas defensivas. En nuestro caso, además, el poblado está inmediato a un manantial de agua potable que fluye de la roca granítica.

Con respecto a la plena Edad del Bronce de San Cristóbal, se debe recordar la importancia de los hallazgos de escorias de fundición, moldes de fundición, objetos de bronce, flechas, etcétera y, aún, quizás, el "tesorillo de oro".

Sobre la continuidad en este cerro, de la segunda Edad del Bronce y su llegada a los finales del período, se pueden tomar como indicios: la hoja de saeta con base tubular, la hoja de bronce pedunculada, etc.

Sobre la persistencia de esta última edad en estos parajes geográficos, todavía se podría tomar en consideración una sutileza verbal, recogida de varias personas actuales del pueblo, imprecisa en detalles, pero muy conocida. Se trata de que en la falda meridional de la inmediata Sierra de Poyales, en un lugar que no he podido puntualizar y próximo a un cortijo, fue hallado, hace unos años, un lote de espadas de bronce, de perfil ondulado, sección romboidal, etc., cuyas características generales son coincidentes con otros hallazgos de igual natu-

LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN

raleza y de igual edad, ocurridos en distintas localidades de nuestro país.

IV. RELACIONES DEL CERRO DE SAN CRISTOBAL CON EL MUNDO PREHISTORICO

1. *El acceso a la Sierra de San Cristóbal (Logrosán).*—Para enmarcar lo que pudo ser la estación prehistórica de San Cristóbal y poder colegir las circunstancias que le fueron favorables para lograr la importancia que le concedemos, es oportuno hacer unas consideraciones sobre su posición geográfica peninsular y deducir las posibilidades de irradiar el estaño bruto y los productos fundidos de la localidad, es decir, la existencia de vía expeditas de salidas y retornos al yacimiento minero.

El pueblo, tanto en su actual emplazamiento como en el que tuvo primitivamente en lo alto de la sierra, es un lugar que queda recóndito y oculto, dentro de la geografía de nuestro país, dentro de Extremadura. Por el sector Norte tiene una barrera natural, inmediata, en la cordillera Oretana; por el Este tiene las estribaciones de las sierras de las Villuercas; pero por el Sur se abre a la gran plataforma de la penillanura que, desde las bases de dichas sierras, se prolonga hasta el Guadiana. Según esto, el espacio franqueado hasta el Guadiana permite llegar hasta Andalucía y alcanzar Tartesos, cima de exuberante vigor económico y cultural en los tiempos neolíticos. El retorno no ofrece grandes dificultades geográficas.

Por aquellos espacios estarían trazados los caminos directos de entonces; después calzadas romanas; más tarde, cañadas y cordeles ganaderos, que han llegado hasta nuestros días.

2. *La importancia prehistórica de San Cristóbal-Logrosán.* La destacada importancia de esta localidad dentro de su tiempo se puede deducir de las características propias de su suelo y de todo lo que nos informan los hallazgos. La primera deriva de la naturaleza del cerro, formada por un asomo de roca granítica, privilegiada en filones metalíferos de estaño, yacimiento minero de primerísima categoría. La segunda, los hallazgos de moldes de fundición, que convierten la localidad en centro de producción industrial, fundiendo y modelando cobres y bronce exportables.

Otro factor lo constituye el hallazgo del "tesorillo de oro", que muy bien podría estar relacionado con una determinada pujanza económica, de poder y de lujo. Y otro, en fin, lo constituyen los idolillos en pizarras, en bronces, en grabados incisos en piedra, que hacen pensar en la existencia de una población que, a su riqueza natural y a su cultura, unía preocupaciones complejas de tipo religioso de ámbito colectivo.

El dato del hallazgo de la cuenta de collar de ámbar parece indicar que los moradores del cerro pudieron estar relacionados con pueblos y con culturas lejanos.

3. *El estaño peninsular y el cerro de Logrosán.*—El tema sobre la importancia del estaño en la antigüedad cuenta con una bibliografía tan superabundante que su gran extensión nos disculpa de tener que insistir, en este momento, sobre la misma. A los fines que nos proponemos, bastará que hagamos algunas breves alusiones a unos pocos autores.

La explotación del estaño en nuestro suelo hispano data de los tiempos prehistóricos más primitivos. Se sabe que las civilizaciones orientales, egipcios, cretenses, fenicios, asirios, etcétera, necesitaban de plata, de cobre, de plomo, de estaño, etcétera, para la preparación de sus metalurgias, venían a nuestra Península en busca de estos metales. Por eso la antigüedad de estos tiempos se puede deducir pensando que, por ejemplo en Egipto, se han encontrado bronces que datan del antiguo Imperio, esto es, de tres mil y dos mil años antes de Jesucristo.

Autores como Bosch Gimpera (5) y otros, refieren que en los primeros tiempos de la Edad del Bronce nuestro país fue uno de los centros metalúrgicos más importante, e igualmente a finales de esta edad ocupó un lugar destacado en el tráfico entre el Mediterráneo y la zona atlántica de la Europa occidental, allá sobre los mil doscientos y mil años antes de Jesucristo.

En estos tiempos la cuenca terminal del Guadalquivir era un foco principalísimo de civilización indígena de nuestra Península, con la llamada cultura de Tartesos. Tres mil años antes de Jesucristo habían llegado los primeros navegantes orientales en busca de metales preciosos y de primera necesidad, pero es muy posible que, a la llegada de estos navegantes, fenicios

LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN

principalmente, nuestros naturales pretartesos ya habían iniciado el conocimiento de aquellos metales y aun los intercambios con regiones centrales y septentrionales.

En opinión de Schulten (18, 19) los tartesos fueron los primeros que navegaron hacia el Norte y los que enseñaron a los fenicios las rutas hacia otras tierras de estaño, y no al contrario, como se ha escrito.

Avienio, en su famosa obra *Ora marítima* (3), detalla la geografía de nuestras costas y el ambiente del sector meridional donde se hacía el comercio del estaño. Para los griegos, el estaño era un producto propio de la isla del Sur, donde se compraba; desconocían los caminos comerciales prehistóricos del interior de la Península, así como la ruta marítima del Atlántico. Los fenicios fueron los que la conocieron, tocando las costas de Portugal y de Galicia.

Por lo que expresa Avienio, las costas gaditano-tartésicas fueron el punto primordial a donde afluía toda la producción del interior de nuestro país, ya que en las islas litorales no existía casiterita. El estaño procedía de Andalucía occidental, de Extremadura, de Salamanca, Zamora, etc. Por mar llegaría estaño de Portugal, de Galicia ...

En aquellos momentos cumbre, de máxima ansiedad por el estaño, es cuando suponemos que el cerro de San Cristóbal (Logrosán), desempeñaría un papel importante en la producción minera. Es posible que esta localidad tuviera sus antecedentes mineros desde el pleno Eneolítico, con la busca del oro, como hemos dicho antes, pero para nosotros el mayor auge del yacimiento de Logrosán debió corresponder a la plena Edad del Bronce, al gran período del florecimiento de Tartesos, debió ser entonces la gran época de intensa obtención de casiterita del gran criadero de San Cristóbal. Logrosán debió estar íntimamente unido al litoral del Sur a través de las rutas interiores, que fueron aludidas antes. Y dada su colocación geográfica recóndita, al pie de las estribaciones de la Oretana, es de suponer que tuvo indudables ventajas para quedar en perfecto secreto como lugar de yacimiento y de procedencia del codiciado metal.

Aquellos intercambios comerciales fueron los que a la vez

llevaron hasta Logrosán la cultura y la riqueza de los tiempos, como lo acreditan los restos arqueológicos encontrados. Y también las creencias, como nos lo expresan los idolillos que se reseñaron.

4. *Tartesos, la Península y las Casitérides.* — Si Tartesos, en sentido amplio, geográficamente fue el foco sobresaliente de la Edad del Bronce, la Península y las "casitérides" fueron los centros que proporcionaron la materia prima. Siendo Tartesos el lugar donde se hacían las transacciones del mineral, es necesario destacar que las minas productoras de la casiterita, las de mayor importancia, fueron las del interior occidental de nuestra Península; la gran producción de estaño en esta época fue procedente del suelo de nuestro país.

Algunos autores sostienen que en nuestras latitudes es donde nació la Edad del Bronce, o por lo menos que en nuestro territorio tomó tanta importancia que se convirtió en el foco desde donde irradió al mundo entero. Y también se ha dicho que en nuestro ámbito es en donde se pasó de la Edad del Cobre, Eneolítico, a la Edad del Bronce, Pleno Neolítico. En este sector peninsular es en donde se dispuso del gran yacimiento cuprífero de Río Tinto, y en este occidente peninsular es donde se dispuso de estaño con superabundancia, si no para crear, si para incrementar la aleación productora del bronce. Se debe destacar la importancia de estas dos grandes fuentes mineras, en aquellas épocas de los metales.

El pleno Eneolítico fue el período de máxima expansión por toda la Europa occidental y central de la cultura ibérica (si puede denominarse así): megalitos, vaso campaniforme, alabarda de sílex, etc. Esta expansión preliminar es la que aprovechó después la Edad del Bronce, abriendo nuevos caminos para difundirse y logrando estaños de otros confines, como los de la Bretaña francesa, Inglaterra del Sur, Irlanda, etcétera. La llegada de los estaños nuevos, extranjeros, necesariamente fue muy posterior a los antiguos descubrimientos de nuestras casiteritas con nuestras minas primitivas.

Toda la amplia zona occidental de nuestra Península está formada por batolitos graníticos, según una extensión superficial que va desde Andalucía a Extremadura. Portugal, Sala-

LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN

manca, Zamora y Galicia, sin solución de continuidad, y estas rocas graníticas son las que llevan los filones de estaño y son las que al desmoronarse dan lugar a los aluviones que contienen casiterita.

Al hombre prehistórico peninsular de fines del Eneolítico, al plantearse la necesidad del estaño, lo encontró en estos parajes que acabamos de señalar, en su propio suelo. Así, para Extremadura podemos puntualizar como localidades prehistóricas: Mérida, El Trasquilón, Montánchez, Trujillo, Logrosán, etcétera. En todos estos lugares podemos señalar como hecho general la existencia de trabajos mineros antiguos, del hombre del bronce, y en todos ellos los hallazgos de utensilios, ajuares, cerámicas, enterramientos, etc., de dichas épocas prehistóricas. Personalmente podemos testificar estos hechos, de los que poseemos muchos datos parciales y conservamos algunos restos en nuestras colecciones de Mérida. Fenómeno similar hemos podido recoger en las provincias de Salamanca y Zamora. Y algo igual debe haber ocurrido en Galicia.

Las consideraciones anteriores nos hacen suponer que la explotación de nuestros estaños debió ser muy antigua y por su posición geográfica las explotaciones mineras debieron iniciarse mucho antes que las situadas en el Atlántico septentrional.

Si la palabra casitérides va unida a la palabra isla o es indicativa de un archipiélago, es posible que la primitiva "Casitérides" fuera alguna de las islas del conjunto gaditano prehistórico, en un amplio estuario de la desembocadura del Guadalquivir. Es posible que la palabra se aplicara a las procedencias de estaño traído por mar desde Portugal y Galicia. También que este nombre se diera a las minas situadas en la Bretaña francesa, Sur de Inglaterra, Cornualles, etc.

En conclusión: Creemos que nuestros yacimientos peninsulares de casiterita fueron los que dieron el gran esplendor de la Edad del Bronce, los que hicieron posible el desarrollo de la cultura y de la gloria de Tartesos. Logrosán-Cerro de San Cristóbal, con su estaño, debió contribuir considerablemente a toda aquella grandeza.

V. CONCLUSIONES

Por todo lo que queda expuesto, resulta que en la Sierra o Cerro de San Cristóbal, Logrosán, existió un pueblo en los tiempos prehistóricos del Eneolítico, de la Edad del Bronce, con orígenes que deben considerarse anteriores a los dos mil años anteriores a Jesucristo.

El poblado estuvo emplazado en lo alto de dicho cerro, instalado sobre los mismos asomos de casiterita, sin presencia de recinto amurallado.

Fue un pueblo minero del estaño, de relativa densidad de población, industrial, rico y pacífico.

Debió estar relacionado con Tartesos, por vías naturales de fácil acceso, aprovechando las cuencas de los ríos Ginjal, Grande, Ruecas, Guadiana..., a Andalucía.

La localidad debió quedar despoblada a la caída de la explotación del estaño y llegada, más o menos tardía, de la cultura del hierro.

Es posible que la población reviviera al generalizarse la dominación romana, pero repoblada por gentes desconocedoras de los antecedentes históricos de la localidad. Durante este tiempo no se debió explotar el estaño, porque no existen señales arqueológicas que lo podrían delatar.

Cabe suponer que en los tiempos del Medioevo, quizás antes, la población debió abandonar los altos del cerro y se trasladó al pie NE. de la Sierra, localización actual de Logrosán.

* * *

Resulta curioso pensar de qué manera los habitantes del Logrosán actual (con orígenes antiguos relacionados con el oro de sus ríos y el estaño de su sierra, andando el tiempo pudieron perder, totalmente, la noción de su procedencia, viviendo durante siglos con desconocimiento absoluto de sus antecedentes mineros.

Es curioso, igualmente, pensar que tuvieron que transcurrir milenios hasta la llegada de nuestra centuria, 1949, para que, por caprichosas repercusiones de afanes generales, volviera

LOS HALLAZGOS PREHISTÓRICOS DE LOGROSÁN

ra a producirse la remota unión de un pueblo a su suelo minero, repitiendo su historia.

Finalmente, resulta de indudable interés apreciar que, con unos hallazgos de mínimo valor material y arqueológico, se puede ahora, con sencillez, deducir lo que fue el cerro de Logrosán y su desvanecida grandeza.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ALMAGRO BACH (A).—*Manual de Historia Universal*, t. I. Espasa-Calpe, Madrid, 1960.
- (2) AVIENIO (R. F.).—*Ora marítima*, poema escrito en latín, de la segunda mitad del siglo IV de nuestra Era. Traducción y localización de sus citas por José Lafuente Ferrari. "Estudios Geográficos", número 34, año X, Madrid, 1949.
- (3) AVIENIO (R. F.).—*Ora marítima*. Idem, idem, idem. Traducción y estudio geográfico y geológico por Juan Gabala Laborde. Explicación del mapa geológico, hoja 1.061. Ins. Geol. y Min. Madrid, 1959.
- (4) BIBLIOTECA MUNICIPAL DE MERIDA.—*Iconografía de Idólos Ibéricos*. Año (?).
- (5) BOSCH GIMPERA (P).—"Prehistoria catalana". *Enciclopedia Catalana*. V. XVI. Barcelona, MCMXIX.
- (6) BOSCH GIMPERA (P).—*La Etnología de la Península Ibérica*, Barcelona, 1932.
- (7) CASTILLO (A. del).—"España prehistórica". *Historia de España*, de Menéndez Pidal, t. I, cap. IV, Espasa-Calpe, Madrid.
- (8) GARCIA BELLIDO (A).—"España. Protohistoria." *Historia de España*, de Menéndez Pidal, capítulo dedicado a Tartesos. Espasa-Calpe, Madrid, 1952.
- (9) GAVIRA (J).—*España. La tierra, el hombre, el arte*, t. I, Alberto Martín. Barcelona, 1943.
- (10) MARTIN CARRIAZO (J. de).—*Historia de España*, de Menéndez Pidal, cap. VI, "La Edad del Bronce". Espasa-Calpe, Madrid, 1947.
- (11) MARTINEZ SANTOLALLA. — "Sobre el Neolítico antiguo de España. Atlantis, XVI, 1941.
- (12) OBERMAIER (H).—"El hombre prehistórico y los orígenes de la humanidad", *Revista de Occidente*, Madrid, 1932.
- (13) PERICOT (L).—"España primitiva y romana". *Historia de España*, Gallach. Barcelona.
- (14) PERICOT (L).—*España primitiva*. Editorial Barcino, Barcelona, 1957.
- (15) SAN VALERO ().—*El Neolítico y la Península Ibérica*.

VICENTE SOS BAYNAT

Sociedad Española de Antropología Etnología y Prehistoria. XX, Madrid, 1948.

(16) ROSO DE LUNA (M).—*Memoria sobre Logrosán (Cáceres)*. Manuscrito original existente en la Biblioteca del Ayuntamiento de Logrosán (Cáceres).

(17) SERRA RAFOLS (J. de C.).—*Els començos de la mineria i la metallurgia del coure a la Península Ibérica*. Butll. An. Cat. d'Ant. Et. i Preh., II, 1924.

(18) SCHULTEN (A).—*Hispania*, Pauli-Wissowa. Trad. Bosch-Artigas, Barcelona, 1920.

(19) SCHULTEN (A).—“Tartesos. Contribución a la historia antigua de Occidente”. *Revista de Occidente*, Madrid MCMXXIV.

(20) SORIANO LORENZO-RAZA (R).—*Orígenes de los petroglifos gallegos atlánticos*. Zephyrus, III, Salamanca, 1952.

(21) SOS BAYNAT (V).—“La Prehistoria y el estaño de Extremadura, *Diario Hoy*, 1 de Septiembre de 1961.

(22) SOS BAYNAT (V).—*Geología, Mineralogía y Mineralogía de la Sierra de San Cristóbal, Logrosán (Cáceres)*. Mem. R. Ac. de C. E. F. y N., Madrid, 1967.

(23) SOS BAYNAT (V).—“Logrosán, localidad prehistórica importante”. *Diario Hoy*, Badajoz, 1 de Septiembre de 1968.

(24) TARACENA (B).—“Los pueblos celtibéricos”. *Historia de España. España prerromana*, pág. 195.

(25) BLAZQUEZ DELGADO (A).—*Las casitérides y el comercio de estaño en la antigüedad*. Madrid, 1915.

Geología

La Geología es una ciencia pura y al mismo tiempo una ciencia de aplicación. Se la puede apreciar desde el punto de vista cultural y utilitario, pero además, se le puede considerar desde un ángulo exclusivamente humano.

Por el primer concepto su contenido es vastísimo y básico para otras muchas materias, hasta el extremo de poder derivar al campo de la filosofía cuando aborda los grandes problemas de los orígenes de nuestro planeta; los principios de la vida; el origen del hombre... cuestiones compatibles con la minería; las canchales; la historia de la Tierra; las fuentes de la energía y otras más.

Pero cabe admitir que la Geología, independientemente, puede contener otros valores, completamente humanos, que corresponden a la propia naturaleza del geólogo. Así: tanto el que cultiva la micrografía de las rocas o la de los foraminíferos; el que se enfrenta con la belleza y complejidad de los cristales; estudia la tectónica o los organismos fosilizados, desde las más inferiores a los reptiles gigantes o mamíferos;... en todos los casos, cualquiera que sea el campo que cultive, será un apasionado de su materia.

Existen sectores considerados comúnmente como intrincados, pero aún estos, puestos en un contacto, tratados con arididad, acaban aceptándose con entusiasmo. Manipulando minerales o fósiles; observando pliegues y fallas; recorriendo los campos con arididad y reflexionando sobre los hechos... el geólogo acaba apasionado de la materia que cultiva, y al mismo tiempo se crea un mundo afectivo particular que vive intensamente. Por eso:

La Geología, ciencia densa y aparentemente fría, vivida es admirable y a la par genera valores especiales en los sentimientos del hombre. Cada especialista vive y roba los suyos, con placer.

Vicente Fox

Madrid, marzo. 1988.