

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

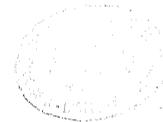
MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACION

DE LA

HOJA N.º 815



ROBLEDO

(ALBACETE)

MADRID

TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49

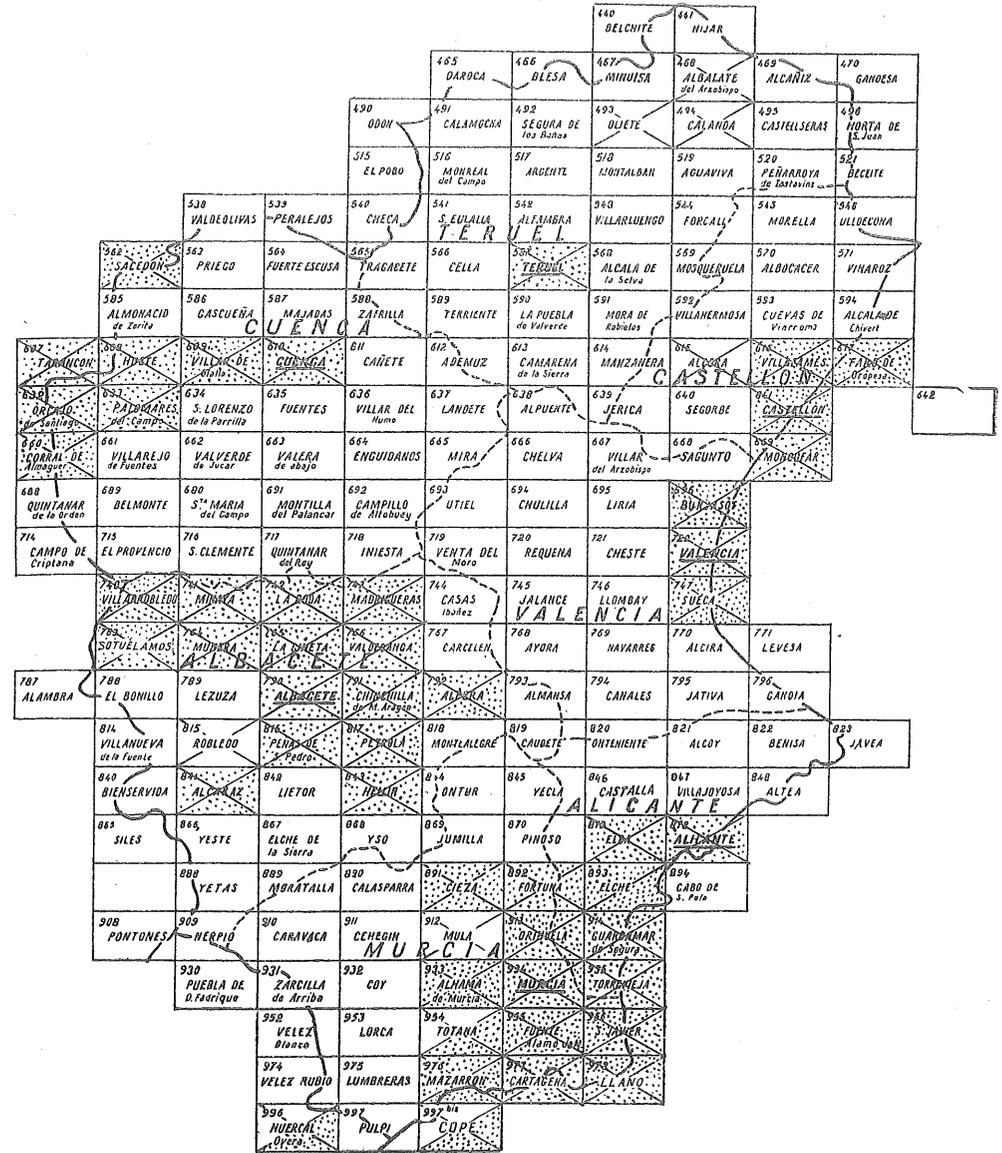
1954

SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA
SITUACIÓN DE LA HOJA DE ROBLEDO, NÚMERO 815

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por el Ingeniero de Minas D. ENRIQUE DUPUY DE LÔME SÁNCHEZ.

Revisada en el campo por el Ingeniero jefe de la Región, D. DIEGO TEMPLADO MARTÍNEZ.

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



 **Publicada**  **En prensa**  **En campo**

PERSONAL DE LA SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe: D. Diego Templado Martínez.

Subjefe: D. José Meseguer Pardo.

Ingenieros: D. José M.^a Fernández Becerril, D. Manuel Abbad y Berger, D. Rufino Gea Javaloy y D. Enrique Dupuy de Lôme y Sánchez Lozano.

Ayudantes: D. José M.^a Rubio y D. José M.^a García Peña.

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Bibliografía	5
II. Antecedentes y rasgos geológicos	7
III. Geografía física y humana	11
IV. Estratigrafía	17
V. Tectónica	39
VI. Crítica de antecedentes geológicos	55
VII. Minería y canteras	69
VIII. Hidrología subterránea	71

I

BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO (A. DE): *Región Este de Sierra Morena*.—Bol. Inst. Geol. T. XLIV. 1923.
- BARROIS (CH.) y OFFRET (A. L. B.): *Estudio geológico del Sur de Andalucía*.—Boletín Com. Mapa Geol. T. XVII. 1890.
- BLUMENTHAL: *Sobre la disposición de los mantos de recubrimiento de la Serranía de Ronda*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. T. IV, n.º 3. 1929.
- *Versuch einer Tektonischen Gliederung der Betischen Cordilleren von Central und Süd-West Andalucien*.—Eclogae Geol. Helv. Vol. XX. 1927.
- BOTELLA (F. DE): *Descripción geológico-minera de las provincias de Murcia y Albacete*.—1868.
- BRINKMANN (R.): *Betikum und Keltiberikum in Sudostspanien*.—Geol. West. Med. Gebiete, n.º VI. 1931.
- *Sobre el problema de la Fosa Bética*.—Bol. Soc. Geog. (Madrid), n.º 6. Junio, 1933.
- BRINKMANN (R.) y GALLWITZ (S.): *El borde externo de las Cadenas Béticas en el SE. de España*.—Cons. Sup. Inv. Cient. Instituto Lucas Mallada. Madrid, 1950.
- CONGRESO GEOLÓGICO INTERNACIONAL: *De Sierra Morena a Sierra Nevada*.—Madrid, 1926.
- DUPUY DE LÔME (E.): *Hoja núm. 816, Peñas de San Pedro*.—Mapa Geológico, escala 1:50.000.
- DUPUY DE LÔME (E.), GOROSTÍZAGA (J.) y NOVO (P. DE): *Hoja n.º 841, Alcaraz*.—Mapa Geológico, escala 1:50.000.
- FALLOT (P.): *Estudios geológicos en la zona Sub-bética*.—Cons. Sup. Inv. Cient., Inst. Lucas Mallada, Madrid, 1945.

- FALLOT (P.): *El sistema Cretáceo en las Cordilleras Béticas*.—Cons. Sup. Inv. Científicas. Inst. Lucas Mallada. Madrid, 1945.
- FALLOT (P.) y BATALLER (R.): *Observaciones geológicas entre Calasparra y Cieza*. Madrid, 1935.
- FALLOT (P.) y GIGNOUX (M.): *Contribution a la connaissance des terrains néogènes et quaternaires marines sur les côtes méditerranéennes d'Espagne*.—Congreso Geol. Int. 1926.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *Sobre la rectificación de las teorías de Staub*.—Asociación Esp. Progr. Cienc. Congreso de Cádiz. T. VI. 1828.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (F.): *Tesis doctoral*.—Bol. Soc. Esp. Hit. Natural.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO: *Sobre la Tectónica de España*.—Not. y Com. del Instituto Geol. Madrid, 1928.
- MALLADA (L.): *Explicación del Mapa geológico de España*.—Mem. Com. Mapa Geológico (1895-1911).
- NIKLÉS (R.): *Sur l'existence de phénomènes de recouvrement dans la zone Sub-bétique*.—París, 1904.
- NOVO (P. DE): *Reseña geológica de la provincia de Alicante*.—Bol. Inst. Geológico. T. 36. 1925.
- ROYO Y GÓMEZ: *Notas geológicas sobre la provincia de Valencia*.—Bol. Real Sociedad Esp. Hist. Nat. T. 26. 1926.
- STAUB (R.): *Ideas sobre la tectónica de España*.—Real Acad. de Cienc., Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba. Córdoba, 1927.
- *G. d. S.; Zur Kenntniss der Alpenen Costlinien und Westlichen Mittelmeer*. Geología del Mediterráneo Occidental. Vol. 2, n.º XLV. 1933.
- *Der Deckenbau Sudspaniens in der Betischen Cordilleren*.—Zurich, 1934.
- VERNEUIL y COLLOMB: *Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne*.—París, 1953.

II

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

I) Antecedentes

Está comprendida la Hoja de Robledo, entre las ya estudiadas de Villanueva de la Fuente y Peñas de San Pedro, que la limitan, respectivamente, por el Oeste y Este. Además, la prolongación meridional de la Hoja de Robledo es la de Alcaraz, también publicada. Por lo tanto, todo cuanto pueda decirse sobre los anteriores estudios geológicos regionales, se encontrará ya, forzosamente, en las memorias correspondientes a las hojas citadas.

No obstante, y en atención a quien pueda llegar a conocer esta Memoria con anterioridad a las de referencia, volveremos a insistir aquí sobre los extremos que ya exponíamos en la de Villanueva.

Toda esta región ha sido hasta hoy día muy poco estudiada por los geólogos nacionales, y en las modernas publicaciones extranjeras sobre la geología de España sólo se hacen ligeras referencias a ella; referencias que, además, como veremos más adelante, contienen algunos errores graves.

Los estudios más antiguos que conocemos sobre este país son los informes publicados sobre las minas de Riopar, por los ingenieros de Minas D. J. Ezquerro y D. Luis de la Escosura, ambos en la primera mitad del siglo pasado. También de este siglo, aunque posteriores a los citados, son la «Descripción geológico-minera de Murcia y Albacete», escrita por D. Federico Botella, en 1869, y los «Datos para la Geología de Albacete», publicados por D. J. Royo Gómez, en el tomo XXVII del Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural.

En general, todas las publicaciones antiguas sobre la geología regional han tenido que ser ampliamente modificadas por los estudios posteriores.

El más notable trabajo de geología en este país es, probablemente, el realizado por el profesor Fallot, y que recopila en su obra «Estudios geológicos en la zona Sub-bética». Es lamentable que no llegue hasta la zona de nuestro estudio, pero resulta indispensable para quien desee conocer la geología de esta región.

Asimismo es fundamental el trabajo de los doctores alemanes Roland Brinkmann y Hans Gallwitz. Su obra se titula «El borde externo de las Cadenas Béticas del Sureste de España», y aunque el mapa geológico anejo comprende la totalidad de nuestra Hoja, no se hace descripción alguna de ella en el texto. Se ve además, que esta zona, situada al margen de la que realmente interesaba a los autores, ha sido estudiada con mucho menos detalle. De todos modos, en el lugar correspondiente hemos de comentar esta obra con el debido detalle.

El mapa geológico de España a escala 1:400.000, publicado en 1889, ha sido modificado, en la clasificación estratigráfica de esta región, por la edición de 1919, a la misma escala.

Sin embargo, tanto esta edición, como la de 1936, a escala 1:1.000.000, son completamente erróneas en lo que a nuestra zona se refiere.

Finalmente, la muy cuidada edición de 1952, del mapa geológico a escala 1:1.000.000, da, por fin, la verdadera clasificación estratigráfica de los terrenos que ocupan la Hoja.

Hemos podido consultar, además, las hojas a escala 1:50.000 de Alcaraz y Peñas de San Pedro, debidas a D. Enrique Dupuy de Lôme Vidiella, la primera, y a este autor, D. Pedro de Novo y D. José de Gorostizaga, la segunda.

En la Bibliografía adjunta, reseñamos cuantas publicaciones hemos encontrado que pueden ofrecer interés para el estudio de esta región.

2) Rasgos geológicos

La Hoja de Robledo no constituye, en modo alguno, una unidad desde el punto de vista geológico.

Las tres hojas que la circundan por el Oeste, Sur y Este (Villanueva, Alcaraz y Peñas de San Pedro, respectivamente), presentan características muy distintas, y Robledo participa, en cierto modo, de las tres, como veremos seguidamente.

Es bastante grande la variedad estratigráfica de las formaciones que encontramos aquí, ya que se encuentran terrenos representativos de todas las épocas geológicas, desde el Paleozoico al Cuaternario.

El Paleozoico está representado por unos pequeños afloramientos de cuarcitas silurianas, que se encuentran en el extremo suroeste de la Hoja, en las inmediaciones de Alcaraz.

Las formaciones triásicas son muy extensas y ocupan gran parte de la superficie de aquélla. En su parte sur-occidental se encuentra el Buntsandstein con areniscas y arcillas rojas, horizontales.

No consideramos exista el Muschelkalk, ni el Keuper, según vamos a justificar en el lugar oportuno, y toda la mitad norte del área que estudiamos está ocupada por una formación de carniolas, calizas y margas, que hemos abarcado con la denominación genérica de Suprakeuper.

Entre los terrenos secundarios, y descartada la existencia del Cretáceo, como se creía anteriormente, no hemos encontrado más que el Lías, representado por un complejo margoso-calizo, con abundantes carniolas intercaladas, muy difícil de distinguir del Suprakeuper.

El Terciario está representado por calizas y molasas miocenas, ricas en fósiles, y por una curiosa formación de guijarrales, que hemos incluido en el Plioceno.

Por último, se encuentran algunos depósitos de específico carácter cuaternario.

La tectónica de la región es, en realidad, bastante compleja.

Encontramos, en el interior de la Hoja, una serie de elementos tectónicos de origen y significación diferente, y que en este primer capítulo nos vamos a limitar a enumerar, dejando para páginas posteriores el más complicado problema de su interpretación.

Son estos elementos los siguientes:

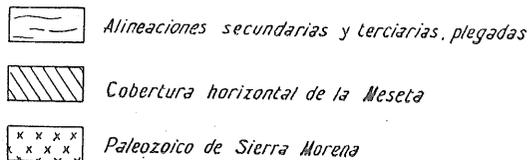
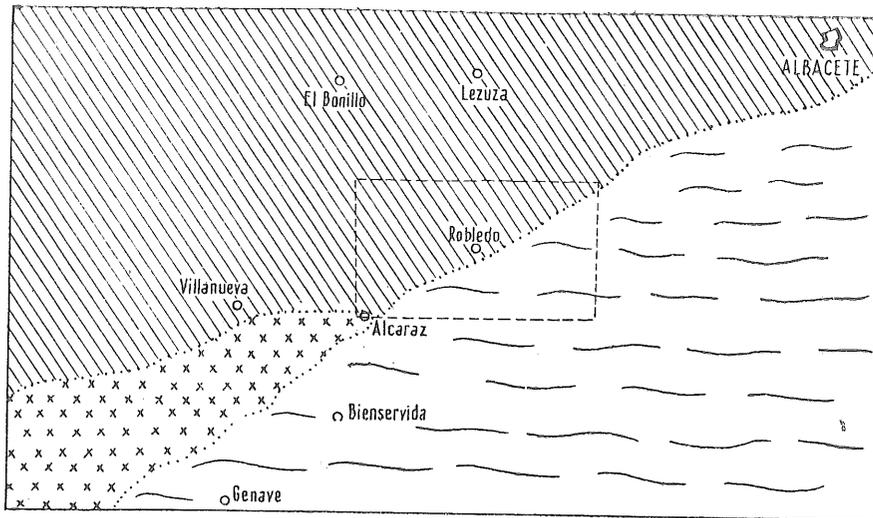
- 1.º Asomos paleozoicos con dirección herciniana.
- 2.º Formaciones triásicas horizontales.
- 3.º Alineaciones secundarias plegadas.
- 4.º Depósitos terciarios plegados y posiblemente alóctonos.
- 5.º Depósitos pliocenos con cota actual superior a la de los restantes elementos.

Estos dispositivos se insertan en la muy complicada tectónica regional.

Del mismo modo que hicimos en la memoria descriptiva de la hoja de Villanueva de la Fuente, y siguiendo nuestro criterio de relacionar en lo posible la geología local del ámbito de la Hoja con la de la región en que está enclavada, publicamos a continuación un esquema en el que figura la posición de aquélla en relación con los grandes elementos tectónicos regionales.

Sos éstos, a grandes rasgos y prescindiendo de detalles y particularidades locales:

- 1.º Alineaciones paleozoicas plegadas, con dirección herciniana, y formando la estribación noreste de Sierra Morena.
- 2.º Cobertura horizontal de la Meseta.
- 3.º Formaciones secundarias y terciarias, muy plegadas. Forman, en conjunto, las sierras de Alcaraz y Segura.



Posición de la Hoja en relación con los grandes dispositivos tectónicos regionales

La Hoja que estamos estudiando, aunque ocupada por estos tres elementos, puede considerarse comprendida en la zona de contacto del segundo y tercero de ellos.

El relieve de la Hoja, que es el resultado de la acción de los agentes atmosféricos sobre las formaciones margosas horizontales, es muy variado. En el extremo suroccidental, donde se encuentran las sierras de Alcaraz y Segura, el relieve es montañoso y muy plegado. En el extremo noreste, donde se encuentran las sierras de Alcaraz y Segura, el relieve es montañoso y muy plegado. En el extremo suroccidental, donde se encuentran las sierras de Alcaraz y Segura, el relieve es montañoso y muy plegado.

III

GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

I) Generalidades

Está comprendida la región que nos ocupa entre el borde sureste de la Meseta y el septentrional de las sierras de Alcaraz; corresponde, por lo tanto, a una zona de transición, y ello se refleja grandemente en todas sus características geográficas.

Es un país de muy variado aspecto, y son muchos, por lo tanto, los elementos geográficos que podemos en él considerar.

En primer lugar, y aunque su extensión es muy pequeña, deben destacarse los asomos cuarcíticos, que, formando abruptos cerros, se encuentran en las inmediaciones de Alcaraz; no insistimos ahora sobre su descripción, que será tratada en las páginas correspondientes.

Constituyen el segundo elemento geográfico interesante las formaciones margosas horizontales que, geológicamente, corresponden al Trías inferior. En estas formaciones, muy blandas, han actuado los agentes atmosféricos, produciendo grandes denudaciones y dando lugar a amplios valles de erosión, hoy muy cultivados.

Análogamente tienen importancia los terrenos llanos, no pedregosos y cubiertos por una capa de tierra vegetal, que hemos representado en las manchas diluviales y, por las mismas razones, los valles de algunos de los ríos que cruzan la Hoja. Los únicos cultivos aceptables (y es la agrícola la riqueza del país) se encuentran en estos lugares.

Otro elemento geográfico de interés lo constituyen las sierras, que ocupan casi toda la mitad sur oriental de la Hoja.

Salvo en el extremo sureste, en el que hay muy buenos pinares, están casi

absolutamente desprovistas de vegetación. Sería muy interesante la repoblación forestal de esta zona, donde la abundancia de agua y un clima no muy duro favorecerían la existencia de los bosques.

Estas sierras, impidiendo los cultivos, y dificultando las comunicaciones entre los pequeños pueblos en ellas situados, dan su peculiar aspecto a la región.

Por último, nos queda por considerar otro elemento geográfico, originado, sin embargo, por formaciones geológicas de origen y significación diferente.

Nos referimos a los extensos páramos que cubren el centro y norte de la Hoja. Unos deben su existencia a las formaciones de carniolas, horizontales, que se extienden a occidente, cubriendo también gran parte de la hoja vecina de Villanueva de la Fuente. Otros están originados por las calizas mioceanas, horizontales y muy corroídas, de los alrededores de Ituero. Y otros, finalmente, están constituidos por grandes extensiones de cantos rodados, de edad posiblemente pliocena.

En todos estos lugares, el suelo es árido, no existen prácticamente cultivos de ninguna clase y las escasas edificaciones aisladas están muy mal comunicadas entre sí.

* * *

Si prescindimos de Alcaraz, que, aunque se halla en el mismo límite meridional de la Hoja, pertenece en realidad a la situada inmediatamente al Sur, los escasos pueblos que encontramos son muy pobres.

Es el principal Robledo (B-2), que da nombre a la Hoja, y que es únicamente una aldea, de carácter exclusivamente agrícola.

Peñascosa, Pesebre, Cilleruelo y Masegoso son también pequeñas aldeas agrícolas, que viven de los cultivos y las huertas de los estrechos valles que originan los ríos que pasan por ellas.

Análogamente, Casas de Lázaro (B-5), en el río del mismo nombre, es un pueblo de labradores, que cultivan las tierras, algo más fértiles, situadas inmediatamente al Norte.

Ituero (B-4), en pleno páramo calizo, es una paupérrima aldea, y El Jardín (A-3), en la carretera de Albacete, vive del cultivo de las huertas de este pintoresco lugar. Aquí hay una pequeña fonda y un surtidor de gasolina.

2) Comunicaciones

A pesar de su pobreza, los pueblos que se encuentran en la Hoja no están mal comunicados entre sí.

La carretera de Jaén a Albacete cruza la región, pasando por Alcaraz, Robledo y El Jardín; está, en general, en buen estado y tiene tramos excelentes.

De ésta nacen, una desviación al Balletero (que continúa hasta Villarrobledo y constituye la más rápida vía de acceso para este país) y otra a Viveros.

Asimismo, la desviación que desde las proximidades de la laguna de Villaverde (A-3) conduce también al Balletero, es perfectamente transitable.

La zona meridional es accesible por una carretera que, saliendo de las proximidades de Alcaraz, llega hasta El Masegoso, pasando por Peñascosa, Pesebre y Cilleruelo. En El Masegoso se bifurca en dos ramales, uno que, pasando por Casas de Lázaro, llega al límite noreste de la Hoja, y otro que conduce a Peñarrubia. Esta carretera no figura representada en el mapa topográfico, y la de El Masegoso a El Jardín lo está como no construída.

De las proximidades de El Masegoso nace otra carretera que pasa por Ituero y alcanza la de Albacete cerca de El Jardín.

De todas estas carreteras, únicamente tenía firme especial la de Albacete, y no en toda su longitud; el resto son de macadam, pero en buen estado y perfectamente transitables para automóviles.

En resumen, y como advertencia para quien desee estudiar la región, aconsejamos se tome Alcaraz como punto de partida para las excursiones. Hay una buena fonda y existen además varios industriales que poseen vehículos de alquiler.

3) Hidrografía

En los capítulos correspondientes insistiremos sobre el estudio de las aguas de la región, tanto superficiales como subterráneas; en este primer capítulo vamos a limitarnos a enumerar y describir los principales cursos de agua.

Forma la zona que estudiamos una verdadera divisoria hidrográfica, ya que los cursos de agua que la riegan pertenecen a tres cuencas diferentes.

En efecto, los arroyos del extremo suroeste de la Hoja son tributarios, a través del río Horcajo y del Guadalmená, del Guadalquivir.

Ligeramente al Norte, y desde la parte occidental del pueblo de Robledo, hasta el límite norte de nuestra zona, se encuentra la región perteneciente a la cuenca del Guadiana, ya que sus aguas van a parar al río de La Pinilla.

Todo el resto de la Hoja corresponde a la cuenca del Júcar, puesto que sus aguas, conducidas por los arroyuelos que describiremos, van a parar al río Jardín, llamado también de las Alamedas, y que pertenece a la cuenca citada.

Los pequeños arroyos de la Peñascosa, Pesebre y Cilleruelo, se unen para dar origen al Arquillo. Son de poco caudal y corto curso, pero tienen importancia porque en sus estrechos valles se cultivan las huertas que dan vida a esta región, por lo demás muy pobre.

Análogamente ocurre con el de Masegoso, que riega el pueblo del mismo nombre y el de Ituero, aunque parte de sus aguas se pierdan en las oquedades del páramo calizo que atraviesa.

Los arroyos de las Puenteillas y el Tobarelo dan origen al de las Casas de Lázaro que, pasado este pueblo, da lugar a una vega rica y fértil.

Todos estos ríos son afluentes del Jardín por su margen derecha.

Por la izquierda, recibe únicamente, dentro de la Hoja, las aguas del Cubillo y, posteriormente, las de la laguna de Villaverde. Como ésta desagua a una altura bastante superior a la del curso del río, se ha aprovechado este desnivel para crear un pequeño salto de agua y una central eléctrica.

4) Climatología

No existe, dentro del ámbito de la Hoja, ninguna estación meteorológica de la que hubiéramos podido obtener datos relacionados con el clima del país: temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa, régimen de lluvias, etc.

Hemos tenido, por lo tanto, que limitarnos a los datos no muy completos que nos han suministrado los lugareños, y a los que hemos podido recoger en nuestras visitas a esta región, con motivo del estudio de la presente Hoja y de la inmediata de Villanueva de la Fuente.

Se trata, sin duda, de un país de clima eminentemente continental, sin olvidar, claro está, que la altura media es muy próxima a los 1.000 m., circunstancia que impone notables modificaciones.

Los inviernos son fríos, y en general húmedos; los veranos secos y calurosos. Sin embargo, no suele la época de calores fuertes durar mucho más de un mes, y noches cálidas siguen a muy pocos días del año.

En invierno son muy frecuentes las nevadas, que cubren las sierras del sur de la Hoja, y aun las heladas tardías, ya en primavera, lo cual supone un grave inconveniente para muchos cultivos, que gracias a la abundancia de agua pudieran tener lugar.

5) Agronomía

Al describir los rasgos geográficos generales del país que nos ocupa, hemos dicho ya, de pasada, la mayor parte de lo que puede ser interesante en relación con su agricultura.

Podemos considerar ésta desde tres aspectos fundamentales: las huertas, los cultivos de secano y los bosques.

Las huertas se originan, como ya hemos dicho, en los valles de casi todos los ríos que cruzan la Hoja, y sus productos constituyen la mayor riqueza de la región. Principalmente se cultivan en ellas hortalizas, pero también hay regadíos de cereales y leguminosas.

Los cultivos de secano son casi exclusivamente cereales y tienen lugar en todos aquellos puntos en que las formaciones calizas lo permiten. Generalmente son plantaciones pobres y de bajo rendimiento; en muchos lugares podrían transformarse en regadíos con no demasiado esfuerzo. Sin embargo, la naturaleza del suelo y crudeza del clima impedirían pudiera compensarse, probablemente, la transformación. En general, no parece pudiera obtenerse, en este país, más de una cosecha al año, y aun ésta comprometida siempre por las heladas tardías.

El cultivo forestal es quizás el más interesante de la región, y no precisamente a causa de los bosques existentes, muy escasos hoy día, si no de los que pudieran crearse con una repoblación adecuada.

En las sierras que ocupan el extremo sureste de la Hoja hay muy buenos pinares; el resto de las alineaciones montañosas están prácticamente des pobladas. No hay, evidentemente, razón ninguna para que no se intente, en todas ellas, el resurgimiento de lo que, en tiempos pasados, debieron haber sido espléndidos bosques. Asimismo, creemos sería interesante el cultivo de especies maderables de crecimiento rápido (chopos, por ejemplo) en muchos de los lugares en que el agua abunda.

Siguiendo el curso de algunos ríos, y especialmente del Jardín, se encuentran muy buenos ejemplares aislados de estos árboles.

IV

ESTRATIGRAFÍA

1) Generalidades

En el primer capítulo hemos dicho ya que no es mucha la variedad estratigráfica de los terrenos que ocupan la superficie de esta Hoja.

Sin embargo, y a pesar de que las formaciones que se encuentran son también litológicamente bastante características, no puede considerarse como sencilla la estratigrafía de este país.

Ello se debe, en primer lugar, al carácter casi absolutamente azoico de los depósitos secundarios, precisamente aquéllos cuya diferenciación resulta más complicada.

Asimismo, el aspecto externo, desde cierta distancia, de algunas formaciones calizas mesozoicas y terciarias, es ciertamente semejante, y resulta, por ello, necesario examinar de cerca estas rocas, e incluso acudir a la toma de muestras y búsqueda de fósiles (abundantes, afortunadamente, en estas últimas formaciones) para llegar a su diferenciación.

Pero la dificultad principal que se presenta al hacer el estudio estratigráfico de esta zona, estriba en la separación que debe hacerse entre las calizas y carniolas del Suprakeuper y las formaciones margosas del Lías.

Parece a primera vista que no habría de suponer dificultad alguna este problema, ya que aparentemente son dos tipos de rocas perfectamente distintos y cuyos caracteres litológicos y paleontológicos no pueden prestarse a confusión alguna.

Sin embargo, no ocurre así en la realidad, ya que ninguna de las dos formaciones se presenta claramente diferenciada, pudiendo encontrarse potentes lechos margosos, de aspecto claramente liásico, intercalados entre las

carniolas del Suprakeuper, e inversamente, fuertes bancos de carniolas (y aun de yesos) interestratificados entre margas que, tanto por su posición geográfica como estratigráfica, no hemos vacilado en situar en el Lías.

Más adelante hemos de volver con el suficiente detalle sobre esta interesante cuestión.

En términos generales, podemos decir que se encuentran en esta zona terrenos de todas las épocas geológicas: del Paleozoico al Cuaternario, pero cada una de ellas está muy pobremente representada, y a esto obedece la poca variedad estratigráfica a que nos acabamos de referir.

Sin perjuicio de describirlas con más detalle en los capítulos siguientes, vamos a enumerar ahora cuáles son todas estas formaciones.

Aflora el Paleozoico únicamente en el extremo suroeste de la Hoja, en unas pequeñas manchas situadas inmediatamente al norte de Alcaraz.

El Secundario está representado por formaciones triásicas y del Lías inferior. Entre las primeras podemos distinguir las margas y areniscas del Buntsandstein y las calizas y carniolas del Suprakeuper.

Es indudable la falta de depósitos del Muschelkalk en toda esta zona, y en cuanto a la existencia o no del Keuper no podemos sentar todavía una afirmación definitiva. En los correspondientes capítulos entablaremos la discusión de tan interesante tema.

Los depósitos liásicos están constituidos casi exclusivamente por espesas capas margosas, de aspecto y color característico, entre las que se intercalan lechos de calizas tableadas e incluso de carniolas.

Está representado el Terciario principalmente por bancos de calizas eocenas, cuya disposición, edad y posible aloctonía han sido muy discutidas.

Asimismo son dignas de estudio las potentes formaciones de cantos rodados, de extensión y espesor muy considerable, que ocupan casi todo el centro de la Hoja y se extienden hacia el Este a través de la vecina de Peñas de San Pedro.

Siguiendo el criterio de otros autores, y a causa de su posición estratigráfica, hemos incluido estas formaciones en el Plioceno, sin que, por otro lado, poseamos ningún argumento paleontológico que corrobore esta afirmación.

Los depósitos cuaternarios están constituidos por algunas formaciones diluviales, ocupadas hoy día por fértiles tierras de labor, y por las aluviales, originadas en el curso de la mayor parte de los ríos que atraviesan la región.

Por ser en estos lugares donde se encuentran las únicas huertas y los mejores cultivos de un país de agricultura tan pobre, hemos creído oportuno reseñarlos y representarlos en el mapa adjunto.

Vamos, por lo tanto, ahora a describir en epígrafes independientes, cada una de estas formaciones.

2) Paleozoico

Como hemos dicho, los únicos asomos paleozoicos que se encuentran en el interior de la zona estudiada son los que afloran en el extremo suroeste de la Hoja (D-1), y que no constituyen sino una prolongación, al Norte y Este, respectivamente, de las manchas ya descritas en las hojas limítrofes de Alcaraz y Villanueva de la Fuente.

Aunque no hemos podido encontrar fósiles en estas pequeñas manchas, es indudable que, por asimilación a las que se estudiaron en dichas hojas, debemos clasificar estos asomos en el Siluriano. Están constituidos, además, por grandes masas de cuarcitas, entre las que se intercalan a veces pequeños lechos de pizarras más o menos sericíticas, todo ello con un aspecto claramente Ordoviciense. En los asomos situados en las hojas próximas, han sido encontrados algunos ejemplares de crucianas, que han permitido clasificar sin género de duda en aquel piso a toda la formación.

Son dos las manchas silurianas que encontramos en la Hoja; ambas están situadas muy próximas y separadas entre sí por las margas y areniscas del Trías inferior.

Pueden apreciarse desde gran distancia, pues destacan como escarpados cerros, sobre las amplias llanuras del valle del Horcajo. Es indudable que, por la gran dureza de los elementos cuarcíticos que las constituyen, han podido resistir la acción de los agentes atmosféricos y fluviales, que han desnudado en cambio, con gran facilidad, los blandos materiales del Buntsandstein.

Se extiende la primera de las citadas manchas inmediatamente al norte del pueblo de Alcaraz, llegando a presentarse, incluso dentro del mismo pueblo, asomos de cuarcitas en los que pueden apreciarse con claridad su dirección y buzamiento. Éstos han sido en este punto 20° N. y 35° NE., respectivamente.

Continúa esta mancha hacia el Norte formando una franja de un kilómetro aproximadamente de longitud y unos 300 m. de anchura, que atraviesa la carretera de Albacete a Jaén. En ella destacan los bancos de cuarcita, de dirección siempre NW.-SE., es decir, claramente herciniana, y con buzamientos que oscilan entre los 30 y 50°, siempre NE.

Las cuarcitas son de gran dureza y colores que varían del blanco lechoso al rojo vinoso o amoratado, pero en general predominan los tonos grises y pardos.

Como hemos dicho, intercaladas entre los bancos de cuarcitas se encuen-

tran algunas capas pizarreñas; son en general blandas, y han sido por ello mucho más erosionadas que las cuarcitas; en general tienen aspecto ligeramente sericítico, y tonos morados, pardos o verdosos. Han sido encontrados en estas capas de pizarras ejemplares de scolitús y algunas pistas.

En el extremo norte de la mancha, las capas de cuarcitas, conservando la misma dirección, buzan hasta 45° al NE. y se ocultan rápidamente bajo las formaciones triásicas horizontales.

La segunda de las manchas silurianas está situada inmediatamente al NW. de la que acabamos de describir y es de mucha menor extensión. Está constituida, asimismo, por grandes bancos de cuarcitas que, en realidad, pueden agruparse en dos manchas diferentes. No lo hemos hecho para no complicar la representación y porque además, por estar inmediatos los dos afloramientos, y denudado prácticamente el pequeño estrecho triásico que los separa, no hay obstáculo para considerarlos como uno solo.

A primera vista, parece que los bancos de cuarcita de estos dos afloramientos, tan próximos entre sí, tienen direcciones prácticamente perpendiculares. Un examen más detallado nos permite independizar los planos de estratificación de las diaclasas y comprobar que la dirección de todos los bancos es la misma, de N.-80°-W. y también claramente herciniana. Buzan estos bancos entre los 30 y 35° NE.

Es imposible, claro está, determinar el espesor de estas formaciones paleozoicas; únicamente podemos decir que el espesor descubierto es en la actualidad superior a los 200 metros.

3) Triásico

Acabamos de decir que está representado el Triás, en el interior de la zona que estudiamos, por las margas y areniscas del Buntsandstein, y por las carniolas del Suprakeuper. Estos dos pisos se hallan muy desigualmente repartidos, ya que mientras las carniolas ocupan aproximadamente las dos terceras partes de la superficie de la Hoja, el Bunt aflora únicamente en el extremo suroeste de aquélla.

a) Buntsandstein.—La mancha de Bunt que hemos representado en el mapa, es prolongación de las de mayor extensión que figuran en las hojas geológicas de Alcaraz y Villanueva de la Fuente.

Está formada, en toda esta zona, por capas alternadas de margas rojizas,

más o menos arcillosas, y areniscas del mismo color. En estos blandos materiales han podido excavar el río Horcajo y sus afluentes amplios valles de erosión, y en ellos han quedado al descubierto magníficos cortes de toda la formación, en los que puede estudiarse con gran facilidad.

Presenta el Bunt, como decimos, sucesiones alternadas de margas y areniscas, de tonos a veces abigarrados, pero en los que predominan los rojizos. En general, los bancos de arenisca son poco potentes y destacan en los niveles inferiores, mientras que, conforme ascendemos en la serie, van disminuyendo en espesor y frecuencia, hasta tal punto que los superiores son exclusivamente margosos. El tramo más potente de areniscas, que aflora al este de Alcaraz, no alcanza los 30 m. de espesor.

Las areniscas son de grano grueso, y en general poco coherentes; son también muy poco micáferas.

En las margas se presentan, intercalados entre los tramos rojos (a veces hasta vinosos), otros de color verde, grisáceo y blanquecino, todos ellos también de poca potencia.

Conforme ascendemos hacia el nivel superior, las margas van perdiendo su tonalidad rojiza y aumentando su contenido en yesos, hasta tal extremo que, inmediatamente debajo de las carniolas, existen, como veremos, algunas yeseras explotadas industrialmente.

Todos estos niveles, tanto de margas como de areniscas, son casi absolutamente azoicos. Hay algunos débiles tramos margosos en los que el contenido en cal ha aumentado notablemente.

En uno de ellos, situado en el mismo límite de la Hoja, cerca del antiguo acueducto que servía para el abastecimiento de Alcaraz, se han podido encontrar algunos tallos de fucoides inclasificables.

Tanto los tramos de arenisca como los margosos se presentan prácticamente horizontales. Donde hemos podido examinar afloramientos del Keuper, considerados habitualmente como tales, hemos podido comprobar que este piso se presenta en formas en general poco características, escasas en yesos y constituidas esencialmente por margas poco compactas y de tonos grisáceos y verdosos.

Por todo ello, se comprende con facilidad la dificultad de separar entre sí dos formaciones, litológicamente semejantes, depositadas consecutivamente y sin que ningún argumento, paleontológico o tectónico, permita hacer entre ellas distinción alguna.

En consecuencia, hemos representado en nuestro mapa únicamente el Buntsandstein, como formación triásica que engloba desde los primeros niveles de arenisca, en contacto con el Paleozoico, hasta los últimos predominantes margosos y situados debajo de las carniolas.

«Estaremos en condiciones de poder resolver esta cuestión cuando hayamos podido estudiar los afloramientos de Muschelkalk situados más al Sur, en el interior de la zona considerada actualmente como área de sedimentación de este piso.

La observación simultánea de los tres pisos triásicos, así como los consiguientes estudios que nos permitan fijar sus áreas de sedimentación, de las que hoy día es la del Keuper la especialmente dudosa, llevarán a la conclusión de si, en efecto, el depósito de este piso ha sido en la zona que estudiamos tan discontinuo como hemos supuesto.

Hoy día no poseemos argumentos definitivos en favor de esta discontinuidad, por lo tanto, dejamos sentada la posibilidad de que existan, en efecto, tramos del Keuper como transición entre el Bunt y las carniolas.

En tal caso, pertenecerían al Keuper los últimos niveles que hemos atribuido ahora al Bunt. En conjunto, la formación podría representarse por una estrecha franja en el límite de la mancha de Trías inferior que hemos dibujado, y su potencia estimamos sería inferior a los 30 metros.

Publicamos a continuación un corte detallado del Triásico inferior, de arriba a abajo, tomado desde la carretera que desde Alcaraz conduce a Peñas-cosa y exactamente enfrente del Santuario de Cortes (D-1):

Arcillas y margas rojizas y yesíferas	20 m.
Areniscas rojas alternando con margas rojizas	15 —
Arcillas rojizas con niveles verdosos intercalados	30 —
Areniscas blandas	5 —
Arcillas y margas blanquecinas!	5 —
Areniscas rojas y duras	10 —
Arcillas rojas y verdosas	6 —
Alternancias de margas y arcillas rojas con niveles blan- cos	28 —
Areniscas rojas con niveles de arcilla intercalados	7 —
Arcillas rojas	5 —
Arenisca roja	1 —
Niveles alternados de arcillas y margas rojas y verdes ..	10 —
Suma	142 —

DESCRIPCIONES LOCALES.—La mancha de Buntsandstein ocupa, como hemos dicho, el extremo suroeste de la Hoja.

En las dos mayores elevaciones que en esta zona se encuentran, el Cerro del Águila (1.060 m.) y el de La Atalaya (1.073 m.), están recubiertas las margas y areniscas por las calizas y carniolas del Suprakeuper, conservándose ambas formaciones rigurosamente horizontales.

En las zonas bajas han sido cultivadas las arcillas y margas, pero, sin

embargo, el conjunto de la formación conserva su aspecto característico. Por ello, únicamente hemos considerado como cuaternarios los valles de los ríos Horcajo y Piojo.

Pueden verse muy buenos cortes del Bunt en las trincheras y bocas de los túneles del ferrocarril de Baeza a Utiel, actualmente en construcción.

Las formaciones presentan las características ya descritas, manteniéndose siempre rigurosamente horizontales.

Inmediatamente al norte de Alcaraz, y rodeando los crestones silurianos, pueden verse las margas y arcillas del Bunt inclinando unos 20° hacia la periferia de aquéllos.

Por la carretera de Villanueva de la Fuente, y desde el límite de la Hoja hasta el Km. 3 de esta carretera, se encuentran margas rojizas, con un nivel yesoso en la parte más elevada.

A partir de este Km. 3, la carretera desciende muy rápidamente, y corta varios bancos de arenisca, bastante potentes. Las areniscas son blandas, deleznales; a veces se transforman, incluso, en arenas sueltas y muy poco micáferas. Entre estos bancos de arenisca hay intercalados lechos margosos, y toda la serie es horizontal.

Al noreste de Alcaraz, y desde este lugar hasta el límite de la mancha de Triásico inferior, se extienden las capas alternadas de margas y areniscas, cortadas por los ríos Piojo y Cortes, que han excavado en ellas profundos cauces.

Todas las capas están siempre horizontales y presentan las características de composición, color, etc., que ya hemos reseñado.

b) Suprakeuper.—Ya hemos dicho que en esta zona no se ha depositado el Muschelkalk, y que incluimos en el Bunt los depósitos magoso-yesíferos que yacen sobre las areniscas rojas del Trías inferior.

Describimos, por lo tanto, a continuación de este piso, las formaciones de calizas, carniolas y margas que se hallan inmediatamente encima, y que hemos abarcado con la denominación común de Suprakeuper.

En otro lugar hemos indicado ya la grave dificultad que se nos presenta al intentar separar entre sí las formaciones superiores al complejo rojo arenoso triásico.

Hemos de volver en repetidas ocasiones sobre el tema, posiblemente el más interesante con que hemos tropezado en la redacción de esta Memoria, y especialmente cuando tratemos de la interpretación tectónica de los diferentes accidentes que encontramos en la Hoja.

Como entonces hemos de ver, la tectónica de esta región se presta a muy diversas interpretaciones, y está todavía sin resolver, pero en realidad, la raíz

del problema radica únicamente en la estratigrafía local, y precisamente en la diferenciación entre sí, como vamos a ver seguidamente, de las diferentes formaciones situadas sobre el Triásico.

Comenzaremos situando la cuestión en su fase más simple, y a continuación intentaremos justificar las soluciones que, siguiendo nuestro criterio particular, hemos adoptado.

Encontramos, en el área que nos ocupa, las siguientes formaciones, que enumeramos sin que el *orden adoptado* ahora presuponga todavía una posición estratigráfica definida.

- Carniolas y calizas dolomíticas y cavernosas, con mucha calcita y recristalizaciones frecuentes.
- Calizas blancas compactas.
- Calizas blanquecinas o grisáceas, cristalinas y duras.
- Margas rojizas, poco consistentes.
- Margas grisáceas y verdosas.
- Margas yesíferas y yesos.

Todas estas formaciones están desprovistas de fósiles clasificables.

Se presentan distribuidas, en casi toda la extensión de la Hoja, en general en alineaciones bastante bien definidas y con espesores muy variables, pero que oscilan entre los 10 y 50 metros.

Anticipamos ahora, que en la mayor parte de los lugares en que las hemos observado hemos podido comprobar que estas capas reposan normalmente unas sobre otras, formando, en general, sucesiones isoclinales.

Sin embargo, su posición relativa, y aquí radica la mayor dificultad, es extraordinariamente variable. Las series carniolas-calizas-margas se encuentran en cualquiera de sus seis diferentes combinaciones posibles, sin que, como hemos dicho, la presencia de marcados accidentes tectónicos pueda justificar esta diversidad.

Planteado así el problema, nos quedan pendientes de resolución varias cuestiones importantes.

Parece a primera vista que las carniolas y calizas cristalinas y cavernosas deben incluirse en el Suprakeuper, como se ha venido haciendo en regiones colindantes.

Asimismo, parece conveniente situar las series de margas grisáceas y verdosas, por analogía con otras formaciones semejantes, en el Lías.

Ahora bien, ¿pertenecen al Keuper las formaciones margosas rojizas y aquéllas en las que se han encontrado yesos? ¿Y cuál es, por otro lado, la verdadera posición estratigráfica de las calizas compactas blanquecinas y grisáceas?

Son éstas cuestiones que, estando únicamente en posesión de los datos locales que hemos podido obtener del estudio exclusivo del ámbito de la Hoja, no podemos resolver todavía de un modo definitivo. Será preciso esperar a que puedan hacerse estudios regionales completos, y se llegue entonces a la fijación exacta del área de sedimentación para cada uno de los períodos que nos ocupan.

De todos modos, creemos poseer ya un criterio definido, y con arreglo a él hemos dibujado el mapa que acompaña a esta Memoria.

Para nosotros, no existe el Keuper fuera de los bordes de la mancha de Buntsandstein, en los que hemos considerado como posible su existencia. La totalidad de las formaciones que nos encontramos se han originado por sedimentación de tipo continuo, afectada por variaciones sucesivas y periódicas de los diferentes agentes externos, que han dado lugar a múltiples cambios de facies en todas las épocas que transcurren desde el final del Triás al Lías inferior.

Por lo tanto, cualquier distinción que pretenda hacerse, en este intervalo, habrá de ser forzosamente arbitraria. En términos generales, es prudente situar en el Suprakeuper aquellas series en que predominan las carniolas, y del mismo modo, considerar como liásicas las formaciones constituídas principalmente por las margas grisáceas a que nos hemos referido.

Sin embargo, repetimos, esta división, realmente simplista, no debe considerarse como absolutamente definitiva, ni por lo tanto debe causar extrañeza el que puedan encontrarse margas de aspecto liásico en la zona atribuida a las carniolas, ni, por el contrario, carniolas, e incluso yesos, en las formaciones consideradas como del Lías.

La repetición por lo tanto de las series carniolas-margas-calizas, no obedece más que a cambios sucesivos de facies. En las zonas situadas, en términos generales, al sur de la línea Peñascosa-Cilleruelo-Masegoso, predominan las formaciones margosas; al norte de la misma son, en cambio, cada vez más potentes las carniolas, y entre ambas, los depósitos posteriores miocenos y pliocenos, establecen una solución de continuidad.

Con arreglo a este criterio general, modificado por los detalles meramente locales, hemos dibujado el mapa estratigráfico de la Hoja de Robledo.

DESCRIPCIONES LOCALES.—Acabamos de decir que la zona que hemos considerado como Suprakeuper ocupa aproximadamente las dos terceras partes de la superficie de la Hoja.

Predominan en ella las calizas cristalinas y carniolas que, de Oeste a Este, van plegándose y perdiendo su horizontalidad, al mismo tiempo que alternan con lechos margosos, hasta que, ya en el sureste de nuestra zona, son tan

frecuentes estos últimos, que pasamos a considerar la formación como liásica.

En conjunto, es ésta bastante monótona. Allí donde las carniolas están horizontales, el terreno es pedregoso, árido y pobre en cultivos. Cuando se inclinan y ceden el paso, en la alternancia antes citada, a las arcillas o margas, pueden verse fértiles campos, muy favorecidos por la abundancia en agua del país.

Vamos a describir, en líneas generales, los lugares en que hemos estudiado esta formación, y para ello comenzaremos por el extremo suroeste de la Hoja, extendiéndonos a continuación hacia el Norte y Este.

* * *

En el borde de la mancha de Buntsandstein, al sur del río Piojo (D-1), hay un casquete de calizas blancas del sistema, que aunque dentro de la Hoja tiene escaso desarrollo se extiende con mayor amplitud por la vecina de Alcaraz.

Otro casquete análogo cubre la parte más elevada del cerro de La Atalaya; debajo de las calizas aflora un nivel yesífero ya descrito.

Al oeste de la casa del Cucharal (D-1), hay una llanura en la que afloran a cada paso las calizas citadas, muy puras y blancas.

El camino de Alcaraz a La Peñascosa (D-2) cruza el río Cortes en un desfilerado de calizas, que en este paraje presentan más de 100 m. de espesor.

En el fondo del valle, una faja de tierras cultivadas corresponde al Triásico inferior, que no llega a aflorar.

Entre el río Cortes y La Peñascosa se extiende otra meseta análoga, de suelo muy pobre, en la cual afloran, horizontales, calizas cristalinas rojizas.

La formación, con idénticos caracteres, sigue hasta Zorio; el camino que conduce a Alcaraz desde este pueblo cruza continuamente afloramientos de calizas y carniolas, siempre horizontales.

Se ve muy bien el contacto entre el Bunt y el Suprakeuper a medio kilómetro al este de la Venta de Fernandillo, donde en una ladera cesan las calizas y se presentan las arcillas y margas que rellenan todo el valle del Horcajo.

Muy cerca del borde calcáreo, hay una hermosa torca formada por disolución de los bancos horizontales de caliza.

Las calizas forman pronunciados cejos a ambos lados del valle de Cortes.

A continuación, y entre La Hoz y Peñascosa (D-2), se extiende una meseta donde afloran constantemente bancos de calizas y carniolas.

La formación que limita el Mioceno de Peñascosa, al norte de este pueblo, está constituido casi exclusivamente por calizas cristalinas rojas.

Más al Norte, la carretera que desde el Km. 66,5 de la general conduce a Viveros (B-1), cruza en sus primeros kilómetros un llano en el que afloran con mucha frecuencia carniolas rojas, con muchos cristales de calcita. De vez en cuando alternan estos bancos con otros de caliza dura. Toda la formación está tendida y ofrece muy poco interés geológico.

La región es muy pobre y los campos muy pedregosos. Sólo de vez en cuando se ven zonas más fértiles, cultivadas; ya sea porque las calizas estén más descompuestas o porque se encuentran recubiertas por débiles mantos humíferos.

En el Km. 2,5 de la carretera de El Ballestero a Robledo, hay una trinchera de unos 50 m. de longitud, excavada en carniolas rojizas o blanquecinas, muy cristalizadas, de estructura sacaroide, y materialmente acribilladas de vetas de calcita. Los bancos están en general muy tendidos.

A ambos lados de los Km. 3 y 4 de la misma carretera, la tierra vegetal roja, arcillosa, en parte sembrada y en parte cubierta de monte bajo, forma una capa muy delgada, en la que se ven aflorar constantemente los bancos de carniolas.

En el Km. 5 hay una loma, alineada de Este a Oeste, a la que asciende la carretera con unas violentas curvas.

En esta loma se ven varios cortes en las carniolas y en unas calizas grises, compactas. Toda la formación es completamente azoica.

Al principio del Km. 7 corta la carretera una anchísima vereda de ganado; al norte de la misma los bancos de caliza inclinan ligeramente al Sur.

A continuación del Km. 7 se ve proseguir la misma formación, pero ya no hay buenos cortes, pues los bancos yacen casi horizontales, en un terreno suavemente ondulado.

En el cruce con el ferrocarril en construcción de Baeza a Utiel (B-2) hay un corte de dos metros de profundidad, en el que se ven, siempre horizontales, bancos de caliza blanca, cristalina, a veces algo arenosa.

A pesar de los extensos frentes que presentan estas trincheras, y de la gran cantidad de roca arrancada que se pudo examinar, no hemos encontrado ningún fósil.

La misma formación continúa hasta Robledo, con caracteres idénticos a los reseñados. Al sur de Robledo afloran carniolas rojas, cristalinas, con algunos lechos intercalados de margas verdosas o rojizas.

Al este del Km. 72 de la citada carretera hay una gran trinchera, de 16 metros de cota, que da paso a la vía férrea.

En ella se ven capas alternadas de caliza blanca, cristalina, y carniolas, y, debajo de ellas, margas rojas que ya corresponden al Triásico inferior.

Estas margas, muy blandas y empapadas de agua, soportan mal el nivel

calcáreo, y son causa de que los bancos de caliza presenten frecuentes grietas y roturas. Tampoco hemos encontrado en esta trinchera la menor señal de fosilización.

Estas mismas formaciones calizas bordean, hacia el Oeste, las extensas manchas miocenas y pliocenas que describiremos más adelante. El terreno es aquí ondulado y abrupto, cubierto todo él por encinas y monte bajo.

En las vegas de los ríos Arquillo y Cubillo se encuentran las únicas huertas de esta zona. Más al Norte, y pasado este último río, está la pintoresca laguna de Villaverde, en cuya descripción entraremos en páginas posteriores.

Inmediatamente al sur del río Jardín se halla el trazado del ferrocarril en construcción, al que tantas veces nos hemos referido.

Cruza las muy frecuentes lomas y cerros de esta parte por profundas trincheras y túneles, en los cuales pueden verse muy buenas exposiciones de esta formación. Alternan en ellas las carniolas, margas y calizas de las características que hemos visto hasta ahora.

Hacia el Este, y desde el río Jardín, al Norte, a la carretera de El Masegoso a Casas de Lázaro, se extiende una monótona formación de carniolas, en las que no hemos podido observar accidente tectónico o estratigráfico digno de especial mención.

Hacia el Sur y el Este va siendo esta formación predominantemente margosa, y ya en la zona que representamos hemos admitido su paso hacia el Liásico, sin que, volvemos a repetir, pueda establecerse una línea definida de contacto entre estos dos pisos.

4) Liásico

Ocupa la sucesión de margas y calizas, que hemos considerado como pertenecientes al Liás, la parte oriental de la Hoja que estudiamos, y se extienden considerablemente al Sur y Este, por las hojas vecinas de Alcaraz y Peñas de San Pedro.

Comenzaremos a describirla desde el extremo SW. (D-2), y nos extendaremos hacia el Este, dejando para el final las manchas que aparecen en el límite NE. de la Hoja.

Saliendo de Alcaraz, por la carretera que conduce a Peñascosa, se encuentran las primeras formaciones margosas en las inmediaciones de este último pueblo.

A la salida del mismo, y en la bajada hacia el río del Arquillo, puede observarse un potente nivel de carniolas, que inclinan ligeramente hacia el Sur. Pasado el río, y en la loma inmediata, se ven estas carniolas en contacto con margas grises azuladas.

Es en este punto donde hemos marcado la transición del Suprakeuper al Liás. Representamos en un croquis el pequeño accidente tectónico que se observa en este punto.

En primer lugar, hay un nivel de carniolas muy poco inclinadas. Sobre ellas, y separadas por una falla, existen margas grisáceas y azuladas, y sobre éstas, en contacto normal, calizas compactas grises; ambos pisos, aun siendo azoicos, tienen ya un aspecto claramente liásico. Encima de estas calizas, y separadas de ellas por otra falla, se encuentran de nuevo carniolas.

A continuación, y siguiendo por la citada carretera, se ve en una trinchera de la misma un nuevo afloramiento de las calizas liásicas, con pequeños restos fósiles inclasificables.

Sobre ellas aflora de nuevo un nivel de carniolas.

Desde la salida del pueblo de Pesebre, y a ambos lados del curso del río del mismo nombre, afloran continuamente bancos alternados de calizas blanquecinas o grisáceas, más o menos compactas y arenosas, carniolas y margas.

Todos estos bancos presentan direcciones NE.-SW. y buzan continuamente hacia el Sur. Como es precisamente esta alternancia una de las mayores dificultades que se encuentran para la interpretación de la tectónica de esta región, volveremos a insistir sobre el tema en el lugar oportuno.

Por el momento, nos limitaremos a hacer resaltar la monotonía en la distribución de estas formaciones, ya que, como puede apreciarse en el mapa adjunto, todos los buzamientos y direcciones son muy semejantes, formando aquí los terrenos una amplia serie monoclinal.

A título de detalle, y para que sea posible hacerse una idea de la gran frecuencia con que se repiten las ya citadas formaciones, vamos a enumerar las que hemos cortado, de Norte a Sur, y siguiendo el curso del río Pesebre (D-3), en los tres kilómetros escasos que hay desde el pueblo del mismo nombre hasta el límite meridional de la Hoja.

- 1.^a Masa compacta de carniolas.
- 2.^a Calizas grises arenosas.
- 3.^a Serie potente de margas grisáceas.
- 4.^a Carniolas.
- 5.^a Calizas tableadas.
- 6.^a Carniolas.
- 7.^a Calizas blancas tableadas.
- 8.^a Calizas compactas blanquecinas.

- 9.^a Carniolas.
- 10.^a Calizas grisáceas.
- 11.^a Nivel poco potente de margas verdosas.
- 12.^a Carniolas.
- 13.^a Calizas tableadas blancas.
- 14.^a Calizas grises arenosas.
- 15.^a Margas grises.
- 16.^a Carniolas.
- 17.^a Calizas.
- 18.^a Calizas tableadas blancas.
- 19.^a Serie potente de margas grises.
- 20.^a Carniolas poco potentes.
- 21.^a Calizas blancas.
- 22.^a Serie muy potente de margas rojizas y verdosas.
- 23.^a Crestón de carniolas.

De momento, y hasta que en páginas posteriores no hayamos expuesto los elementos de juicio con que contamos, vamos a prescindir de considerar el espesor, aislado y conjunto, de estas formaciones.

No existe aquí una correspondencia exacta entre las capas a uno y otro lado del río Pesebre; posiblemente se deba ello a la existencia de un accidente tectónico paralelo al curso del río.

Junto al cauce del Cilleruelo (D-3) y, análogamente, desde el pueblo de este nombre hasta el límite meridional de la Hoja, se encuentra de nuevo la misma serie de calizas, carniolas y margas.

Algunos de los grandes bancos de calizas presentan curiosas cuevas, pero no hemos encontrado en ellas indicios prehistóricos.

A un kilómetro al sur de Cilleruelo afloran unas capas fosilíferas, con muchos pequeños moldes inclasificables.

Próximas a ellas afloran otras capas grisáceas, en las que el buzamiento es hacia el Norte, rompiendo la monotonía del conjunto de la formación. Se debe ello a un pequeño accidente tectónico local.

Continúan hacia el Sur las alternancias de margas y calizas, hasta que, siguiendo el curso del río, se llega, en las proximidades del nacimiento, al último nivel margoso que hemos encontrado en el curso del Pesebre.

A la salida de Cilleruelo, hacia El Masegoso, afloran unas calizas duras y compactas, que buzan también 70° al Norte.

La carretera de Cilleruelo a El Masegoso circula inmediata al contacto entre el Lías y el Mioceno.

Ya en el pueblo de El Masegoso, y al sur de las calizas miocenas, afloran calizas compactas y arcillas oscuras, sin que pueda apreciarse en ellas la estratificación, a causa de lo trastornados que están los bancos.

A unos 300 metros al sur del pueblo, en unas eras, pueden apreciarse unas calizas margosas, de grano fino y fractura concoidea, al parecer azoicas.

A medio kilómetro al sur de El Masegoso, se halla un nivel de calizas, duras y grises, con moldes inclasificables que quizá pertenezcan a crinoides.

Los mismos bancos fosilíferos se encuentran en las inmediaciones de un molino harinero inmediato al río, pero tampoco hemos podido encontrar en ellos ejemplares clasificables.

A ambos lados de la mancha de Aluvial que bordea el curso del río Masegoso, se encuentran las mismas alternancias de margas, calizas y carniolas que hemos descrito, y que se prolongan hacia el Sur por la hoja de Alcaraz.

Hemos trazado un itinerario desde el pueblo de Masegoso hasta Las Puenteillas (D-4), en el mismo borde sur de la Hoja.

Encontramos en primer lugar, y un kilómetro al sur de El Masegoso, unos grandes bancos calizos, con dirección NE.-SW. y buzamientos hacia el Sur.

Alternan con capas menos potentes de carniolas y bancos de calizas blancuecinas.

Se asciende a continuación por el cauce de un arroyo, seco en verano, y en el que únicamente existen, como indicios del invernal curso de agua, unas débiles fuentes rodeadas de juncos.

Toda esta formación es margosa y el terreno presenta un aspecto ondulado.

En la llanura que se extiende a continuación, y antes de comenzar la bajada al valle donde se encuentra la Casa Molina, hay afloramientos de calizas grisáceas y cristalinas.

A un kilómetro al noroeste del vértice Moja Garrás (1.300 m.), hay unos bancos de caliza, con inclinación de 45° al SSE., que contienen una profusión de moldes inclasificables. Junto a ellas afloran bancos de areniscas tableadas, con pocos centímetros de espesor.

Desde el referido vértice Moja Garrás, y hasta el límite sur de la Hoja, vuelven a encontrarse las alternancias de calizas y margas, con algunos bancos de carniolas.

La Casa Molina se encuentra en una pequeña y pintoresca mancha diluvial, junto al río del mismo nombre.

Al sur de este río hay una serie de cerros ondulados, constituidos por margas azules o verdosas, e incluso rojizas. Estas últimas, consideradas aisladamente, podrían tener un aspecto triásico.

A continuación, y sobre estas margas, unas carniolas buzan 20° al Norte. No se observa continuidad en este buzamiento, ni correspondencia con las capas calizas inmediatas, por lo que lo hemos atribuido a un accidente local.

Se asciende luego a un cerro ya más escarpado, y desde él hasta Las Puen-

tecillas, en el borde sur de la Hoja, el terreno es agreste y está cubierto por extensos bosques de pinos.

En Las Puenteillas afloran potentes bancos de carniolas y margas, con el mismo buzamiento hacia el Sur, pero con inclinaciones mayores, que llegan hasta los 70°. Es éste un lugar pintoresco, y en el valle del río se cultivan buenas huertas.

Siguiendo ahora el curso del río de las Puenteillas, hasta su unión con el del Tobarelo, volvemos a encontrar las mismas series de carniolas y calizas de que hemos hablado tantas veces, siendo, sin embargo, en la parte alta del curso del río, menos potentes las formaciones margosas que las calcáreas.

Junto a «los batanes» se encuentran bancos de calizas con espesores de más de 15 metros.

A continuación de este punto comienzan a destacarse niveles margosos, y en las proximidades de la Casa de las Yeseras son éstos ya francamente potentes.

En este punto hay un banco de margas grisáceas con yesos intercalados, que se explotaron anteriormente.

Se encuentran luego, siguiendo el cauce del río, nuevos bancos muy tendidos de calizas y carniolas, y a unos 500 metros, al borde del camino paralelo al río, hay una serie de margas verdosas, con muy buenas intercalaciones de yesos.

Son grisáceos, cristalizados o fibrosos, y han debido ser explotados muy recientemente.

Continúa la misma serie que venimos observando hasta la unión de los ríos ya citados.

Desde la esquina SE. de la Hoja, y hasta el valle del río Tobarelo, existen capas alternadas de carniolas, calizas y margas, pero aparece aquí un nivel de calizas grisáceas, algo dolomíticas, cuya posición estratigráfica parece superior a la de la serie que hemos descrito.

En el valle del Tobarelo (D-5) continúa la alternancia citada, pero los bancos no presentan ya alineaciones y buzamientos tan constantes. Ello se debe a la presencia de algunos accidentes tectónicos, que describiremos en lugar oportuno.

Más hacia el Norte, y hasta la unión con el río de las Puenteillas, las formaciones son también aquí predominantemente margosas.

Los ríos de las Puenteillas y del Tobarelo dan origen al llamado de las Casas de Lázaro, que conserva esta denominación hasta llegar al pueblo del mismo nombre.

El paisaje es aquí mucho más abierto. Las formaciones son predominantemente margosas y el terreno suavemente ondulado.

Pasado el molino de Montemayor (C-5), vuelven a encontrarse margas grisáceas y verdosas con yesos, que aquí no son explotados.

En las proximidades del Cucharal aparecen unas muy potentes series de carniolas, debajo de unas formaciones margosas, y es en este punto donde hemos situado el contacto con el Suprakeuper.

En el límite sureste de la Hoja (C-5 y D-5), las series de carniolas, calizas y margas se repiten como hemos dicho, y en algunos lugares aislados están interrumpidas por depósitos miocenos, que describiremos en páginas siguientes.

Más al Norte (B-5 y A-5), vuelven las alternancias de margas y calizas, predominando aquéllas, que se prolongan por las vecinas hojas.

Nos queda, pues, únicamente describir la zona liásica en contacto con el Mioceno, y más adelante con las carniolas, que se extiende (B-4 y C-4) desde El Masegoso a El Cucharal.

A la salida del primero de estos pueblos, y hasta las proximidades de Peñarrubia, predominan unas calizas muy plegadas, anteadas, grises o pardas.

En el mismo pueblo de Peñarrubia, estas calizas presentan artejos de criñoides, de hasta 5 mm. de diámetro.

Al oeste del vértice Salegas, y hasta El Cucharal, la formación es predominantemente margosa. En los campos arcillosos hay pobres cultivos, y para conseguirlos se han visto obligados los labradores a amontonar la multitud de piedras que cubren los campos en grandes tapias y majanos.

5) Mioceno

Los depósitos miocenos están muy desigualmente repartidos por la superficie de la Hoja de Robledo.

Una gran mancha se extiende por el centro de la misma, desde la línea Masegoso-Peñarrubia hasta Ituero, y otras varias de mucha menor extensión (algunas, incluso, muy reducidas) se encuentran diseminadas por el sur y este de la misma.

No vamos a entrar ahora en la discusión sobre la posible naturaleza y origen de estas pequeñas manchas miocenas, cuestión ésta que será tratada en los capítulos correspondientes, y vamos a limitarnos únicamente a describirlas.



Helveciense.—Está representado en esta zona el Mioceno por una caliza basta y fosilífera, que incluimos en el Helveciense.

Falta aquí el tramo inferior arenoso que se encuentra en la hoja vecina de Peñas San Pedro, y reposa el Helveciense directamente sobre las margas y calizas de la formación anterior.

La mancha de mayor extensión, como decimos, se encuentra en el centro de la Hoja. El frente de calizas miocenas, con dirección próximamente Este-Oeste, llega hasta las mismas casas de El Masegoso.

Junto al pueblo hay un corte de unos 30 m. en la formación, en el que pueden verse bancos de conglomerados con elementos menudos, calizas, molasas y areniscas, todo ello en bancos que inclinan 40° al Nornoroeste.

El Mioceno, en su borde, está cortado por pequeñas fallitas, y sus bancos presentan pliegues y resbalamientos locales.

El Terciario es aquí poco fosilífero, únicamente hemos visto algún *Pecten* de poca talla y trozos inclasificables de *Ostrea*.

Al este de El Masegoso, la carretera salva un pequeño puerto y desemboca en un terreno ondulado, donde afloran areniscas y arenas, siempre con ligera inclinación al Norte.

Al final del Km. 11 y principio del 10 de la citada carretera afloran, en capas horizontales, areniscas y arenas, cubiertas por un banco de un metro de potencia de molasas, todo ello con profusión de moldes de tallos vegetales y pistas.

En la misma carretera (Km. 7) hay un excelente corte en calizas miocenas muy fosilíferas. Están muy levantadas, son de tonos rosáceos y abundan en ellas pedazos de lamelibranchios, políperos, coralaris, etc.

Junto a Peñarrubia, marca el final del Terciario, tanto por el Norte como por el Este, un cejo de más de 15 metros de altura que, por su color, ha dado nombre al paraje y al pueblo.

A dos kilómetros al sur de Ituero, las calizas miocenas, completamente horizontales, no tienen en su borde más que un metro de espesor, y han sido, por lo tanto, denudadas en una enorme extensión.

Al SE. de Ituero hay un extensísimo «karrenfelder», formado por la corrosión de las calizas horizontales.

En un vallejo, a un kilómetro al este del pueblo, afloran en la base conglomerados pobres en elementos, pero con algunos de gran volumen. Encima se apoyan calizas corroídas, que presentan las formas más caprichosas. Tienen muchas cavidades, rellenas de arcilla roja.

El Terciario de los alrededores de Ituero constituye un paisaje realmente desértico. No se encuentra más que la planicie cubierta por calizas corroídas, y abierta de vez en cuando por tajos excavados, por el agua, en ella.

No hay cultivos de ninguna clase, ni edificaciones o caminos.

En cambio, el río y sus arroyuelos afluentes son pintorescos, pues están encajonados entre grandes bancos de calizas miocenas, dando lugar a profundas gargantas y despeñaderos.

Por dicho río circula mucha agua, pero el valle es tan estrecho que casi no hay vega; únicamente han fabricado los labradores algún campito arrancando los bancos pétreos más someros y acumulándolos en grandes murallones.

Aguas arriba de Ituero (B-4), se aprecia que los bancos de calizas y molasas miocenas tienen algunas inflexiones, y que los cortan pequeñas fallitas locales; pero en conjunto la formación terciaria está muy tendida. Junto al Km. 1 de la carretera que de Ituero conduce a El Jardín, hay un trastorno local, y los bancos de calizas miocenas inclinan, por excepción, 20° al NE. En el cerro del Buitre aflora el Mioceno en bancos de calizas inclinadas al NE. Adosada al Mioceno hay una extensa plataforma de cantos rodados, y aun en la parte más alta del cerro hay retazos de guijarrales que están, por lo tanto, a cota más elevada que todo el Mioceno colindante. A ambos lados de una violenta curva que hace la carretera de Ituero a El Jardín, para salvar el río del Arquilla, se descubren dos manchas miocenas, formadas por brechas y conglomerados, con elementos poco voluminosos, procedentes del Trías infrayacente, así como molasas y calizas.

La formación tiene escaso espesor, y en muchos puntos aflora el Trías infrayacente, como sucede en las márgenes del río citado.

El Mioceno en este punto es muy poco fosilífero, pues sólo se encuentra algún pedazo de *Ostrea* y pequeños restos de coralaris.

Al este del río se observa, en unos desmontes de la carretera, cómo el Triásico, integrado por calizas que inclinan 45° al Oeste, se apoya normalmente sobre el Mioceno. Se trata de un pequeño fenómeno tectónico local, merced al cual las capas miocenas, anteriormente muy levantadas, están allí volcadas; en posición, por tanto, anormal en relación con el Trías.

Hacia el este del río del Arquillo continúa el Mioceno en algo más de medio kilómetro, con bancos de molasas que contienen trozos de *Ostrea* y algún *Pecten*.

Por toda la parte oriental de la mancha se sigue muy bien el contacto del Mioceno con el Triásico, estando el primero normalmente apoyado sobre el segundo.

En una pequeña curva de la carretera cesa el Terciario, pero a los pocos metros reaparecen los bancos helvecienses, con las mismas características.

En el Km. 1 de la carretera de La Peñascosa a El Vidrio (D-2) aflora una fajita miocena con calizas y brechas que contienen abundantes restos de *Ostreas*, *Clamys*, etc.

Una mancha miocena más extensa se encuentra al E. de La Peñascosa; afloran allí pudingas y maciños, con inclinaciones de 30° al Sur. Contienen muchos fragmentos de lamelibranchios.

A la salida de Pesebre, y una vez pasado el río del mismo nombre, atraviesa la carretera una pequeña mancha miocena. Encontramos en ella bancos de conglomerados, con elementos de canto muy rodado, y encima de estos bancos capas de molasas amarillentas.

En la ladera norte del Nevado (1.249 m.), al sur de Cilleruelo (D-3), hay un casquete mioceno de escaso espesor, con conglomerados y molasas, cuajadas ambas rocas de trozos de *Ostrea*. Las capas buzan ligeramente al Sur.

El resto de las pequeñas manchas miocenas que hemos estudiado se encuentran en el borde oriental de la Hoja y pueden considerarse como prolongación de las más frecuentes que existen en la inmediata de Peñas de San Pedro. Están constituidas, asimismo, por bancos de calizas y molasas, que ocupan la parte alta de unos cerros y buzan ligeramente al Sur.

6) Plioceno

Toda la parte central de la Hoja está cubierta por un extensísimo guijarral de cantos rodados.

Son estos cantos de cuarcita, predominantemente, y su tamaño es variable, pero en general abundan los cantos grandes, que pasan a veces del tamaño de una manzana.

En páginas posteriores nos ocuparemos de explicar la posición, realmente anómala, de estas plataformas de cantos rodados, a alturas superiores a los 1.000 metros, y sin que pueda imaginarse su formación apoyándose en conclusiones deducidas de la disposición de las redes hidrográficas modernas o actuales.

Del mismo modo justificaremos los motivos que nos han impulsado a atribuir a estos depósitos edad pliocena, y no cuaternaria, como a primera vista pudiera considerarse.

Existen guijarrales diseminados por otros lugares de la Hoja, pero su distribución no es tan homogénea como la del que acabamos de mencionar, y como entre ellos afloran, además, las formaciones anteriores, no hemos creído conveniente representarlos en el mapa.

La mancha de Plioceno que hemos dibujado, y en la cual abarcamos todo el conjunto de guijarrales del centro de la Hoja, cubre gran parte del Mioce-

no de la orilla izquierda del río Masegoso, a un nivel muy superior, por cierto, al de los conglomerados de la base de esta formación.

En algunos lugares hay depósitos arcillosos entre los guijarrales, y pueden en ellos tener lugar algunos cultivos, pero, en general, la gran cantidad de piedras que se extienden sin tierra alguna entre ellas, impide cualquier clase de vegetación.

7) Cuaternario

Las principales manchas cuaternarias de esta región están constituidas por formaciones diluviales, generalmente de poco espesor, pero en las que tienen lugar excelentes cultivos, favorecidos por la abundancia de agua.

Existen también, a ambos lados del curso de casi todos los ríos de la Hoja, estrechas franjas aluviales, en las que es frecuente encontrar depósitos de tobas calcáreas, a veces de considerable espesor.

La más extensa mancha diluvial se encuentra inmediatamente al norte de Casas de Lázaro (A-5), y, paralela al río de la Quéjola, se extiende hasta sobrepasar los límites de la Hoja.

El suelo es aquí arcilloso y fértil, y existen buenos campos de cereales. De análoga naturaleza son las formaciones diluviales que se extienden a ambos lados de la carretera de Robledo a El Balletero (A-1).

Junto a la laguna de Villaverde hay también una extensa mancha diluvial que, indudablemente, tiene también su origen en la referida laguna. El terreno está aquí cubierto por cañaverales y juncos en las proximidades de la laguna actual, y de pastos en el resto de la mancha.

En el extremo SO. de la Hoja, y desde la Casa del Algibe (D-1) hasta su límite occidental, hay un llano de tierras arcillosas y pedregosas, con bancos de aglomerados de guijo silíceo o calcáreo; formación diluvial bastante extensa, aunque sin duda de escaso espesor.

A ambos lados del río Horcajo, junto a La Solanilla, hay terrazas de uno a dos metros de potencia, formadas por gruesos cantos calcáreos. La carretera corta en varios puntos estas terrazas. Por encima de La Solanilla hay una delgada faja de tierras, donde existe una vega bien cuidada.

La vega del río Pesebre, aguas arriba de la aldea, está compuesta por tierras calíferas, cultivadas, y algún banco de toba calcárea.

La del Cilleruelo es muy fértil y está totalmente cultivada. Sin embargo, desde un kilómetro aguas arriba del pueblo se estrecha muy rápidamente.

Al sur de El Masegoso se encuentra una preciosa, aunque poco extensa, vega, fértil y abundante en agua.

En las proximidades del molino harinero que se encuentra un kilómetro al sur de este pueblo, comienza una formación de tobas calcáreas, que se prolonga, aguas arriba, por casi todo el curso del río.

Pasado Las Gallegas, el cauce tiene gran pendiente y las tobas forman una serie de escalones. Tiene aquí la formación cuaternaria bastante espesor, que llega a alcanzar los 10 metros en la confluencia de los pequeños valles que dan origen al río.

En la vega del río de las Puenteillas, con tierras fértiles calíferas, hay también grandes depósitos tobáceos.

Análogamente hay fértiles cultivos en el valle del Tobarelo y en el del río de las Casas de Lázaro, o de la Quéjola, al que los dos antes citados dan lugar, aunque la vega de este último se interrumpa cerca del Cucharal, al discurrir encajonado entre grandes bancos calizos.

Sin embargo, la vega más interesante es la que originan los ríos Cubillo y Arquillo, cuando se unen para dar origen al Jardín. Es ésta, desde la confluencia de los ríos hasta que el Jardín abandona la Hoja, la parte más pintoresca de la zona.

A ambos lados del río hay excelentes árboles, álamos especialmente, y también los hay junto a la carretera que circula paralela al cauce. En la vega existen muchas huertas, y el aspecto general del paisaje en este lugar es agradable y sombrío, en violento contraste con las zonas semidesérticas que ocupan gran parte de la Hoja.

V

TECTÓNICA

1) Elementos tectónicos

Hemos dicho ya, en las primeras páginas de esta Memoria, que era bastante variada la tectónica del interior de la zona que nos ocupa.

Encontramos, en efecto, una serie de elementos tectónicos, de origen y significación diferente, que entonces nos limitamos a enumerar y que ahora vamos a describir con más detalle.

A continuación procederemos a intentar el encaje de estos elementos dentro de los más generales de la tectónica regional, aunque para ello nos hayamos de ver obligados a exponer a grandes rasgos las diferentes hipótesis que han sido emitidas para explicar esta tectónica.

El primero de los elementos locales a que nos acabamos de referir lo constituyen los asomos paleozoicos que, a modo de crestones aislados, emergen, en el suroeste de la Hoja, entre las margas y areniscas del Trías inferior.

Están constituidos estos crestones, como ya dijimos en el lugar oportuno, por pizarras y cuarcitas silurianas, y son, evidentemente, los últimos afloramientos de la gran formación paleozoica de Sierra Morena, con la que puede establecerse su relación sin interrupción alguna.

No conocemos, en dirección Noreste, nuevos afloramientos paleozoicos; es indudable que las formaciones secundarias y terciarias, cuyo espesor aumenta muy rápidamente hacia el Norte, los cubren por completo. Sin embargo, es también evidente que estos terrenos paleozoicos se extienden mucho más en esta dirección, formando el substratum, fuertemente consolidado, de todos los terrenos que, horizontales, yacen sobre el Trías.

Las formaciones paleozoicas fueron afectadas, como en tantos otros luga-

res, por los plegamientos variscicos, que han impreso, en sus alineaciones, una dirección claramente herciniana.

A la última fase variscica hubo de seguir un larguísimo período de emergencia, y durante él pudieron actuar intensamente los agentes erosivos, produciendo en estas sierras silurianas muy amplias denudaciones.

De esta manera destacarían, como riscos aislados, las formaciones cuarcíticas, que, por su mayor dureza, hubieron de resistir mejor la erosión, mientras que los demás terrenos pudieron ser fácilmente arrasados.

En estas condiciones, al principio del Triásico debía tener el país el aspecto general de una penillanura muy suavemente ondulada, y en la que únicamente emergerían, como grandes riscos de crestas muy agudas, los cerros de cuarcitas. Es este país, por lo tanto, el que hubo de servir como substratum para la deposición del Bunt.

Los afloramientos silurianos son de muy pequeña extensión, están aislados entre sí y las rocas que los forman se hallan, además, muy trastornadas.

Es por lo tanto imposible apreciar en ellos accidente tectónico alguno, y solamente hacemos hincapié en que las direcciones observadas oscilan alrededor del rumbo W.-20°-N., y que los buzamientos, también constantes, son de 30° Norte.

El segundo elemento tectónico que consideramos está constituido por formaciones triásicas horizontales. Estratigráficamente comprenden desde el Buntsandstein al Suprakeuper, y se extienden ocupando casi la totalidad del tercio occidental de la Hoja.

El Buntsandstein comienza por niveles de arcillas y areniscas, azoicos y rojos. Los niveles arenosos pierden potencia conforme ascendemos en la serie, predominando las arcillas y conservándose el tono rojo característico. Más adelante comentaremos el significado del nivel margoso-yesífero con que termina el Bunt.

Salvo contadísimas excepciones, el Bunt se presenta rigurosamente horizontal en todos los lugares, no habiendo sido afectado, desde su depósito, por ninguno de los plegamientos que tan intensamente han trastornado los terrenos contemporáneos suyos y situados más al Sur.

Se observan en el Bunt, a veces, pequeñísimas fallas, que rompen la uniformidad de las hiladas de areniscas, pero se trata de simples accidentes locales, provocados por el hundimiento de los materiales blandos inferiores.

No se presentan las margas y areniscas absolutamente horizontales en el contacto con las cuarcitas del Siluriano. Sin embargo, estas inclinaciones —que llegan a alcanzar los 15°— no se deben a accidente tectónico alguno y son simplemente sedimentaciones inclinadas. («Depositional dip»).

No se poseen datos exactos sobre el límite posible del área de sedimenta-

ción del Bunt, pero es indudable que se extiende en la superficie de la Hoja, y por debajo de las carniolas, en una zona mucho mayor de aquella en la que aflora.

Es interesante hacer notar —y así lo indicamos en la descripción estratigráfica— que no se ha depositado el Muschelkalk en esta zona. La formación de calizas y carniolas aquí horizontales, pero inclinadas un poco más hacia el Este, corresponde indudablemente al Suprakeuper.

Aun prescindiendo de que puedan pertenecer al Trías superior los depósitos margoso-yesíferos situados inmediatamente encima de las areniscas del Bunt (e inmediatamente debajo de las carniolas), basta observar la posición relativa de estas carniolas y las margas del Lías, en tránsito en series alternadas de una a otra formación, para comprender que las carniolas forman un piso intermedio entre Trías y Lías; piso que, según los diferentes autores, ha recibido la denominación de Suprakeuper, o bien Infralías.

Su posición, en cualquier caso, es, por lo tanto, muy superior al Muschelkalk.

En estudios regionales, efectuados por determinados geólogos extranjeros, se sitúa el límite del Muschelkalk ligeramente al sur de Alcaraz, y, por lo tanto, muy por debajo de la zona que estudiamos.

En cuanto a la existencia del Keuper, no hemos podido disponer de argumentos litológicos o paleontológicos para admitirla o rechazarla de plano.

Los últimos 30 m. del Bunt horizontal son margosos, yesíferos y salinos. No hay interrupción alguna entre el Bunt propiamente dicho y este tramo, ni, por otra parte, razones de peso para que dejemos de considerarlo como Trías inferior. Y como, por otra parte, sabemos que el Keuper se ha sedimentado en esta zona de forma lagunar y discontinua, hemos optado, en principio, por no hacer distinción entre los tramos más o menos salinos del Bunt; admitiendo, repetimos, que si se demuestra la existencia del Keuper en esta región, habrán de pertenecer a él los últimos 30 m. que nosotros hemos dado como Trías inferior.

En cualquier caso, esta formación se extiende por la mayor parte de la Hoja, permaneciendo oculta debajo de las carniolas cuando éstas permanecen horizontales, y aflorando entre ellas si se rompen e inclinan.

Prueba de ello es, además, que cuando en los pozos que se construyen en la formación horizontal de carniolas se atraviesan éstas, se encuentra agua (en el contacto, claro está, con las margas impermeables), pero es casi siempre más o menos salobre.

Como hemos dicho, el piso superior de las formaciones triásicas horizontales lo constituyen las carniolas.

Se extienden por gran parte de la Hoja formando grandes páramos, o bien

ocupan la porción elevada de los cerros, cuya base está formada por los blandos materiales del Triás inferior.

Salvo en pequeños accidentes de carácter puramente local, y debidos generalmente a hundimientos por disolución de los materiales inferiores, las carniolas están aquí prácticamente horizontales y su importancia tectónica es casi nula.

Conforme nos extendemos hacia el Este se van levantando paulatinamente, comienzan a alternar con margas y calizas y ceden finalmente el paso a la serie de formaciones secundarias plegadas, que constituyen el tercero de los elementos tectónicos que hemos considerado, y de las que nos vamos a ocupar seguidamente.

Prescindiendo ahora de la diferenciación estratigráfica entre estas formaciones, que ya hemos realizado en otro lugar, nos encontramos, en toda la mitad oriental de la Hoja, con unas series alternadas, calizas y margosas, bastante levantadas y formando, en general, alineaciones bien definidas.

Están ocultas, en determinados lugares, por los terrenos posteriores miocenos y cuaternarios, y, en términos generales, se presentan mucho más tendidas hacia el Norte, aumentando los buzamientos conforme nos dirigimos hacia el Sur, y especialmente hacia el Sureste.

Estas formaciones reflejan, a pesar de la disposición, a veces muy inclinada, de los estratos, una tectónica francamente tranquila.

Los buzamientos, especialmente en la mitad meridional del área que estudiamos, son siempre hacia el Sur, constituyéndose así una amplia serie monoclinial, en la que es evidente la falta de pliegues y estructuras tectónicas.

Al mismo tiempo, los ejes de estas alineaciones se orientan sensiblemente de Este a Oeste, formando únicamente amplias ondulaciones, dentro de esta dirección, que pueden seguirse con bastante claridad. Sólo en el extremo SE. de la Hoja se presentan complicaciones de mayor cuantía; los buzamientos ya no son exclusivamente hacia el Sur, y parece haberse perdido esta disposición alineada de las series margosas y calizas, que tanto destaca en el resto de la zona.

Sin embargo, tampoco puede apreciarse aquí ninguna estructura tectónica.

Hemos de discutir, en páginas siguientes, la posible existencia de una serie continua de fallas, sensiblemente paralelas, que separasen entre sí, en determinadas circunstancias, las alternancias calizas y margosas.

De momento, y limitándonos, como estamos haciendo, a la simple enumeración de los elementos tectónicos, sin entrar todavía en su interpretación, diremos solamente que no hemos visto, sobre el terreno, esta profusión de roturas.

La tectónica, como decimos, es suave y tranquila; las formaciones, monoclinales, y en muy pocos lugares se observan señales externas de fallas.

Hemos podido comprobar la existencia de algunas, que describimos a continuación, y es posible que un examen más detallado pusiese al descubierto otras varias, pero siempre en número limitado y de acuerdo con el aspecto general, poco trastornado, que presenta el país.

Además, tanto por su longitud como por el desplazamiento que provocan, únicamente pueden ser consideradas estas roturas como meros accidentes de tectónica local.

En primer lugar, y casi en el límite sur de la Hoja, tenemos, en las proximidades del pueblo de Peñascosa, dos pequeñas fallas paralelas, ya descritas en la *Estratigrafía*.

Separan entre sí una formación margosa de dos masas de carniolas y su importancia y longitud son muy reducidas.

La falta absoluta de correspondencia entre los estratos a uno y otro lado del río Pesebre, obedece, también, a una pequeña falla que tiene el trazado paralelo e inmediato al curso del río.

Una falla de mayor importancia se corta en el itinerario de los ríos Pesebre y Cilleruelo (D-3), separando entre sí bancos de carniolas y margas del Lías.

Representamos su prolongación al oeste del primer río y este del segundo, aunque no hemos tenido ocasión de observarla en estos lugares.

Explicamos, mediante una rotura, cierta discontinuidad en los buzamientos de las carniolas próximas al vértice Moja Garrás (D-4). La naturaleza del terreno, falta de afloramientos y exceso de vegetación, nos impidió descubrir en más puntos la posible rotura.

En cambio, sí se presentan con claridad dos fallas paralelas en el extremo SE. de la Hoja, también en la formación de margas y calizas liásicas.

Asimismo, y por último, una rotura que puede seguirse con claridad separa (C-4), en dirección E.-W., bancos de carniolas y margas.

Todas estas fallas son, como decimos, meros accidentes locales, de muy poca importancia tectónica.

Publicamos a continuación, y a mayor escala, unos cortes en los que puede verse la sucesión de margas, calizas y carniolas que constituyen las alineaciones a que nos hemos referido.

Aunque en el capítulo dedicado a la interpretación de estos elementos hemos de volver sobre la cuestión, insistimos aquí en que estas alternancias no son sino cambios sucesivos de facies y no obedecen, por lo tanto, a una serie de accidentes tectónicos, como se ha supuesto en ocasiones.

El cuarto de los elementos que nos ocupan son las formaciones terciarias,

En cualquier caso, y admitida o no su aloctonía, no deja de ser notable la presencia de estas manchas mioceno-marinas, tan alejadas de la costa actual, y a alturas de 1.300 metros, muy superiores a la de depósitos lacustres posteriores.

Ello da idea de la intensidad de los movimientos orogénicos post-miocenos, y muy especialmente de la gran amplitud de los movimientos de báscula que han tenido lugar en época reciente.

Por último, nos queda por considerar como elemento tectónico interesante en el interior de la Hoja, el extensísimo guijarral que ocupa su parte central.

Volvemos a insistir en que este guijarral no forma en realidad una mancha continua, pero realmente las soluciones de continuidad no son lo suficientemente destacadas para que valga la pena considerar aisladamente cada uno de los guijarrales que se encuentran.

Es evidente que estos depósitos debieron cubrir gran parte de la superficie de la Hoja, y que han sido arrastrados por la intensa erosión a que estuvo sometido el país desde el Plioceno a nuestros días.

Su importancia tectónica estriba en que resulta materialmente imposible su formación con una orografía parecida a la actual; es necesario, por lo tanto, admitir la existencia de unos gigantescos movimientos de báscula en época post-pliocena, que hayan hecho variar completamente las cotas relativas de muchas zonas del país.

No ha sido considerada todavía la gran importancia geológica de estos movimientos de báscula, sobre los que no se ha realizado ningún estudio conjunto. Quizá permitiesen explicar algunos de los fenómenos tectónicos sobre los que aún no se ha encontrado una interpretación satisfactoria.

2) Tectónica regional

Vamos a intentar en estas páginas el encaje de los elementos que hemos considerado, dentro de los más generales de la tectónica regional.

Ello nos permitirá obtener una visión de conjunto, que aclare quizás alguno de los puntos que en las descripciones locales hayan quedado dudosos, y nos suministrará, además, los datos suficientes para poder establecer seguidamente la evolución de los terrenos que ocupan la región, a través de los tiempos geológicos.

Claro está que no pretendemos, en esta breve descripción, resolver los intrincados problemas que se plantean en el estudio de las Sierras Béticas, y si únicamente limitarnos a enunciar los más interesantes.

Vamos a considerar la región que circunda la Hoja, y que hemos representado en el mapa que acompaña a las primeras páginas de esta Memoria.

Ha sido objeto, todo este país, de diversos estudios por parte de algunos geólogos, extranjeros principalmente. Según veremos en el capítulo oportuno, no ha sido posible conciliar las diferentes hipótesis emitidas para explicar los más importantes fenómenos de la tectónica del país.

Por todo ello, y como nuestras observaciones personales sobre la región fuera de los límites de esta Hoja no son todavía lo suficientemente detalladas para que estemos, merced a ellas, en posesión de elementos de juicio concluyentes, nos vamos a limitar a indicar cuáles son los principales elementos tectónicos que se encuentran, sus relaciones con los que ya hemos descrito y las más importantes teorías que intentan explicar su existencia.

Excepcionalmente, y en aquellos casos en que contamos con suficientes observaciones personales, expondremos nuestra opinión sobre determinadas hipótesis.

Según hemos dicho ya (véase el mapa de la Introducción), son tres los principales elementos tectónicos de la región:

- 1.º Alineaciones paleozoicas.
- 2.º Formaciones secundarias horizontales.
- 3.º Series secundarias y terciarias plegadas.

El estudio de los dos primeros elementos, fuera de los límites de la Hoja, no ofrece problemas. Se les puede aplicar todo cuanto hemos dicho ya en las páginas anteriores, y no vamos por lo tanto, a ocuparnos de ellos.

No ocurre lo mismo con las alineaciones secundarias y terciarias, plegadas, que se extienden al sur y este de la Hoja, y que incluso penetran hasta el centro de la misma.

Están constituidas estas alineaciones por terrenos triásicos, supatriásicos, jurásicos, cretáceos y miocenos, siempre plegados, pero formando en general series monoclinales, con buzamientos y alineaciones bastante constantes. Son tres los principales problemas que se presentan al buscar la interpretación tectónica de su disposición actual. Aunque hemos de volver sobre ellos al hacer la crítica de los estudios anteriores, vamos a exponerlos ahora, si bien sea brevemente. El primero es el de la posible aloctonía de todas estas series. No se conocen con exactitud los límites de las áreas de sedimentación en las diferentes épocas geológicas, y no son, en absoluto, coincidentes los criterios de los autores que han estudiado el país. Evidentemente, es un hecho notable el que ya en la Meseta, y muy pocos kilómetros al norte y oeste de la zona que estudiamos, sean únicamente terrenos cuaternarios los que cubren el Trías.

En cambio, en nuestra zona llegan, hasta casi la misma línea, formaciones jurásicas, cretáceas y miocenas.

No se encuentra, a primera vista, razón alguna para suponer que todas las transgresiones, a partir del Triás, se hayan detenido casi exactamente en el mismo punto.

Admitiendo, en cambio, la existencia de un arrastre, desde el Sur, de toda la serie, sí parece lógico que se haya detenido el movimiento precisamente al chocar contra el pilar de la Meseta.

También, como señales locales de un posible desplazamiento, pudiera ser oportuno señalar la abundancia de milonites en algunas de las series jurásicas y miocenas.

Por último, no deja de ser interesante destacar la intensidad de los movimientos de báscula post-pliocenos, que en cierto modo podrían haber coadyuvado a estos desplazamientos. Sin embargo, son pocos, como vemos, los argumentos que poseemos para, basándonos en ellos, admitir, *a priori*, un gigantesco corrimiento de esta naturaleza.

Se oponen a él muchos factores, y es quizás el más destacado y el único que vamos a citar, el aspecto general de la tectónica del país.

Ya hemos insistido en que, a pesar de la variedad estratigráfica de los terrenos y de las aparentes anomalías con que se tropieza, la tectónica del país es suave y tranquila.

No se observan la gran cantidad de fallas, contactos anormales, pliegues volcados, etc., a que un desplazamiento tan grande habría dado lugar.

En cualquier caso, el problema queda en pie, y su resolución tendría que venir a través de nuevos y concienzudos estudios. Personalmente, y aunque los datos que poseemos son, repetimos, todavía muy incompletos, nos inclinamos a creer que todas estas formaciones son autóctonas. Los desplazamientos que, indudablemente, hayan de encontrarse, se deberán sólo a fenómenos de carácter local.

El segundo problema, de resolución quizás aún más confusa que el anterior, consiste en, admitida la autoctonía de las series secundarias, establecer la posible existencia de una hoja de arrastre miocena, muy denudada por la erosión, y cuyos retazos sean las manchas aisladas que hoy se encuentran.

Ya hemos tratado esta cuestión en la descripción de la tectónica local, y poco nuevo podemos añadir ahora.

Remitiéndonos a lo que dijimos entonces, no creemos, basándonos en los escasos datos que poseemos, que pueda existir esta Hoja aislada. Su existencia habría de estar forzosamente ligada a grandes desplazamientos regionales del tipo de los que en su obra (que comentaremos) cita Staub, y sobre los que ya hemos manifestado nuestras dudas.

Por último, nos queda una cuestión muy interesante, y cuya resolución parece a primera vista más sencilla.

Se trata de la interpretación —supuestas autóctonas— de los dispositivos tectónicos que adoptan las formaciones secundarias del sur de la Hoja.

En líneas generales, y según dijimos al tratar este mismo problema en la memoria correspondiente a la hoja de Villanueva, pueden distribuirse dichas alineaciones formando como un gran arco, que, volviendo su convexidad a la Meseta, se extendiese desde Hellín, a través de Alcaraz, hasta la Sierra de Cazorla.

Las alineaciones son, como tantas veces hemos dicho, francamente continuas, y los buzamientos sensiblemente constantes hacia el Sur.

Pudiera, por lo tanto, considerarse el país como una región de tectónica elemental, en la que existiesen una serie de pliegues y sucesiones monoclinales, alineados según la directriz del mencionado arco.

Sin embargo, para algunos autores, y entre ellos los alemanes Brinkmann y Gallwitz, que han estudiado con detalle la zona, se trata de un fenómeno mucho más complicado.

Para ellos las alternancias entre margas y calizas de que tantas veces hemos hablado en el estudio de la estratigrafía, corresponden a otros tantos fenómenos tectónicos, de tal manera que el conjunto de alineaciones secundarias que nos ocupa, formaría a modo de un gran arco de escamas falladas y superpuestas contra la Meseta.

Para poder admitir esta teoría sería necesario poder llegar, mediante estudios paleogeográficos muy detallados, a conocer exactamente, a la luz de la distribución geográfica de las formaciones a través de los tiempos geológicos, las vicisitudes que las han conducido a su disposición actual.

Brinkmann y Gallwitz suponen la existencia de un amplio geanticlinal, en la zona de Alcaraz, que separase los geosinclinales Bético y Celtibérico, hoy día admitidos por todos. En tal caso, conoceríamos ya el determinado edificio tectónico, epirogenéticamente formado en este caso, al que hubieron de ajustarse los empujes orogénicos.

Si éste era como suponen los referidos autores alemanes, parece evidente que en las zonas de los geosinclinales, con antepaís rígido y fosa marginal perfectamente clara, se pudieron formar pliegues que pudiéramos considerar como normales, mientras que en la zona central, al chocar los empujes con el pilar que formaría el geanticlinal, se hubieron de producir una serie de aplamamientos, roturas y demás accidentes tectónicos.

La teoría, como veremos al hacer su crítica en el capítulo correspondiente, es en sí, aunque atractiva, en exceso simplista.

Basándonos en nuestras observaciones —únicamente de carácter local—

nos inclinamos más bien por admitir, para estas formaciones secundarias, una tectónica tranquila, con amplios pliegues y grandes series monoclinales, en cuyo estudio detallado, según hemos dicho ya, aún no hemos podido entrar.

3) Historia geológica

a) **Generalidades.**—Evidentemente, el conocimiento de la evolución de los diferentes terrenos a través de las épocas geológicas está íntimamente ligado con la acertada interpretación de los fenómenos que nos presentan la Estratigrafía y Tectónica actuales.

Por lo tanto, cuando, como en el presente caso, no está todavía resuelta esta interpretación, se presta la Historia Geológica del país a un sin fin de apreciaciones, más o menos exactas.

Concretamente, en lo que se refiere a la región que estudiamos, habrá de considerarse de muy diferente manera la evolución de sus terrenos, si se admite la autoctonía de los mismos, o bien se presupone su desplazamiento desde el Sur. Y ésta no es más que una de las muy diversas cuestiones que pueden presentarse.

Por todo ello, creemos conveniente hacer notar que el bosquejo de Historia Geológica que vamos a esbozar a continuación, está basado únicamente en los escasos datos que poseemos en la actualidad, y sujeto, por lo tanto, a cualquier rectificación, conforme vayan avanzando los estudios que sobre el país se realizan.

Hemos supuesto la autoctonía de todas las formaciones, e incluso rechazado la existencia de la hoja de arrastre miocena, situando el límite del área de sedimentación en el Burdigaliense, ligeramente al norte de la zona que estudiamos.

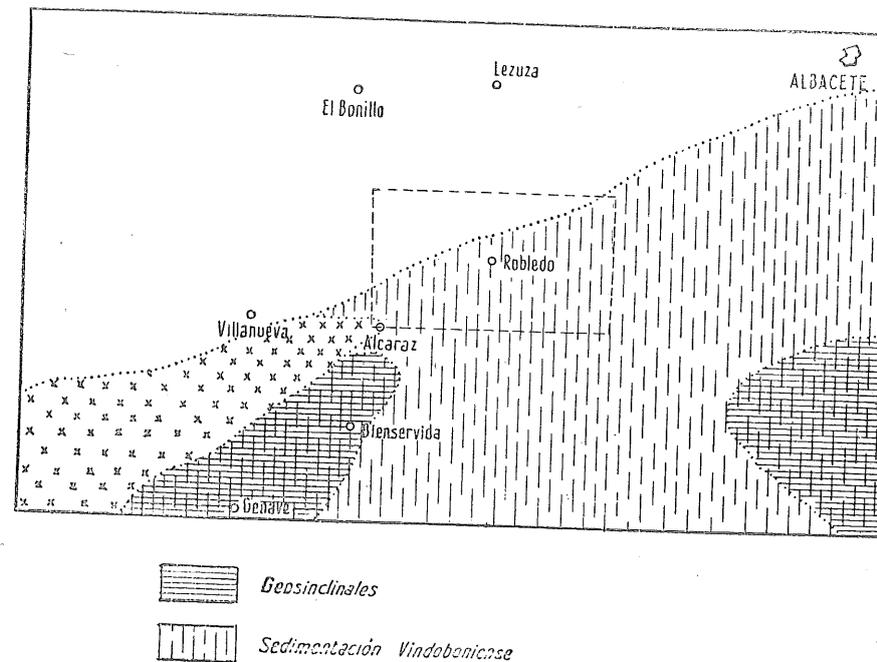
Según dijimos ya, estuvieron las formaciones paleozoicas que hoy afloran en el suroeste de la región, afectadas en el final de la Epoca Primaria por los plegamientos de fase varíscica, que imprimieron a estas alineaciones una dirección claramente herciniana.

Sabemos, asimismo, que a los plegamientos varíscicos siguió una larguísima fase muy tranquila, en la que todas estas formaciones —ya emergidas— hubieron de sufrir los efectos de una erosión muy intensa, hasta tal punto que el substratum para la deposición del Trías debió de ser una llanura, suavemente ondulada e interrumpida en ocasiones por crestones aislados de cuarcitas.

El Trías pudo sedimentarse también en un período de gran tranquilidad,

y únicamente a partir del final del Bunt, lentos movimientos epirogenéticos hubieron de modificar los límites de las áreas de sedimentación. De este modo, una elevación del norte del país produjo un retroceso de la zona de deposición en el Muschelkalk, de tal modo que en todo el interior de la Hoja no se encuentran depósitos de este piso.

Más adelante, se sedimenta el Keuper en lugares no ocupados por el Mus-



Esquema de sedimentación al final del Vindoboniense. Posición relativa de la Hoja

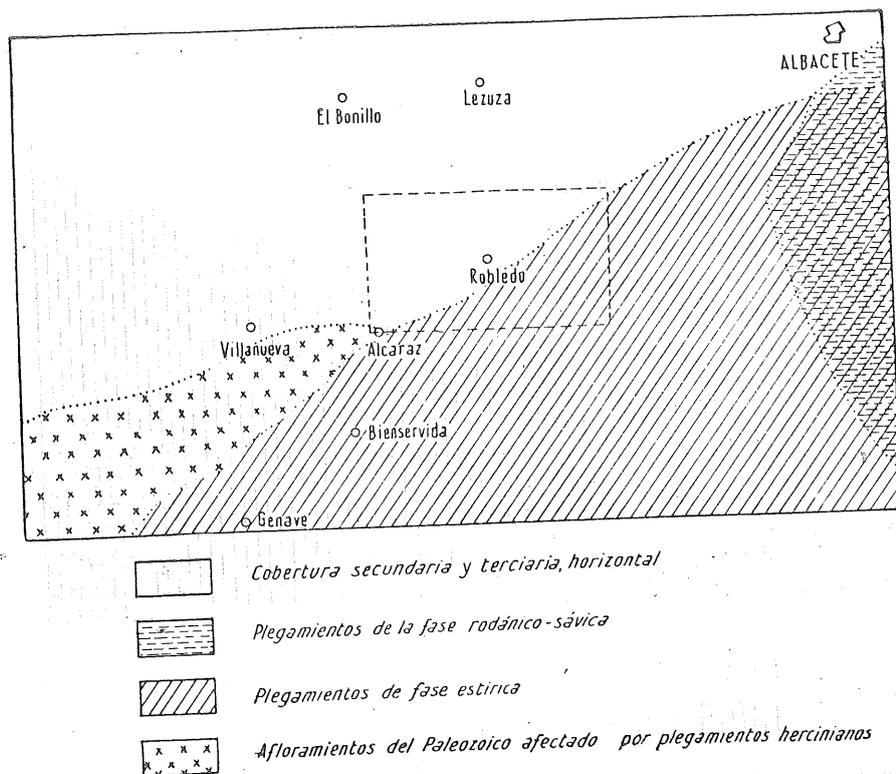
chelkalk, y una transgresión muy intensa y marcada durante el final del Trías y principio del Jurásico da lugar al extenso depósito de carniolas y, posteriormente, de margas y calizas.

Ligeras variaciones de profundidad, y demás factores de sedimentación, producidas únicamente por movimientos epirogenéticos (muy frecuentes y actuando alternadamente en sentidos opuestos), produjeron estos cambios sucesivos de facies que han dado lugar a las series alternadas de margas-calizas-carniolas, de tan difícil interpretación actual.

Es evidente una regresión en el Jurásico superior y Cretáceo inferior y, ya en el Cenomanense, la gran transgresión que caracteriza este período

invade la mitad sur de la región que consideramos, pero sin llegar a penetrar en el ámbito actual de la Hoja. Una nueva regresión, en el Senonense, vuelve a dejar al descubierto la totalidad del país.

La distribución geográfica de mares y tierras en el Terciario ha sido objeto



Esquema orogénico de la zona afectada por los diferentes empujes

de muy amplias discusiones, y está sujeta, claro está, a la posible aloctonía de las formaciones de esta Era que hoy encontramos.

Si siguiendo nuestra hipótesis, y admitiendo por lo tanto que todas las formaciones son autóctonas, habremos de suponer la existencia de una amplia transgresión Burdigaliense, de tal modo que entre dicho período y el Helveciense ocuparía la línea de costa una posición semejante a la que representamos en el esquema adjunto. De este modo, pudieran depositarse las formaciones calizas que, muy erosionadas posteriormente, dieron origen a las manchas aisladas que hoy se encuentran.

A continuación se vio sometido el país a los grandes movimientos de fase estírica, según indicaremos más adelante. Pasado este período, y después de una ligera transgresión al final del Helveciense, quedó emergida toda la región hasta nuestros días.

En época post-pliocena, y hasta tiempos posiblemente muy recientes, estuvo sometida toda la zona que estudiamos a grandes movimientos de bascula, que han debido originar notables modificaciones en la orografía, y principalmente en la hidrografía del país.

b) Orogenia.—Ha sido afectada esta región por diversos movimientos orogénicos, de variable amplitud, en el transcurso de las eras geológicas.

En lo que se refiere, concretamente, al interior de la superficie de la Hoja, es difícil fijar exactamente la edad de estos movimientos, ya que faltan las discordancias entre depósitos consecutivos que pudieran haberlos puesto de manifiesto.

Sin embargo, basándonos en diferentes estudios regionales, hemos podido fijarlos con cierta exactitud.

En primer lugar, tenemos los plegamientos variscos, que afectaron los terrenos paleozoicos que hoy afloran en el sur de la Hoja.

Aunque no se reflejen en el interior de la misma, parece demostrada la existencia de unos plegamientos posteriores, ya en la Era Secundaria, y que debieron producirse entre el Jurásico superior y el Cretáceo inferior.

Ya en el Terciario, tuvieron lugar los grandes plegamientos que, si de tan gran manera trastornaron algunas partes de la actual Península, no menos se dejaron sentir en la región que nos ocupa.

Sin embargo, no están lo suficientemente avanzados los estudios tectónicos de este país para que puedan fijarse con exactitud las diferentes fases de este plegamiento.

Claro está que las condiciones estratigráficas son particularmente poco favorables para este estudio, ya que la escasez y carácter restringido de los depósitos eocenos, y la falta absoluta de los oligocenos, impide fijar discordancias entre estos pisos, e incluso entre sus tramos respectivos, que tan útiles hubieran sido para el estudio de la orogenia local.

Únicamente parece probado que los principales plegamientos, de fase probablemente estírica, tuvieron lugar durante el Mioceno inferior.

Con posterioridad a este período, sólo los lentos y suaves movimientos epirogenéticos han contribuido a dar a la región su fisonomía actual.

CRÍTICA DE ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

1. Introducción

En repetidas ocasiones hemos insistido en que son muy escasos los trabajos geológicos en que aparece la región ocupada por la Hoja de Robledo.

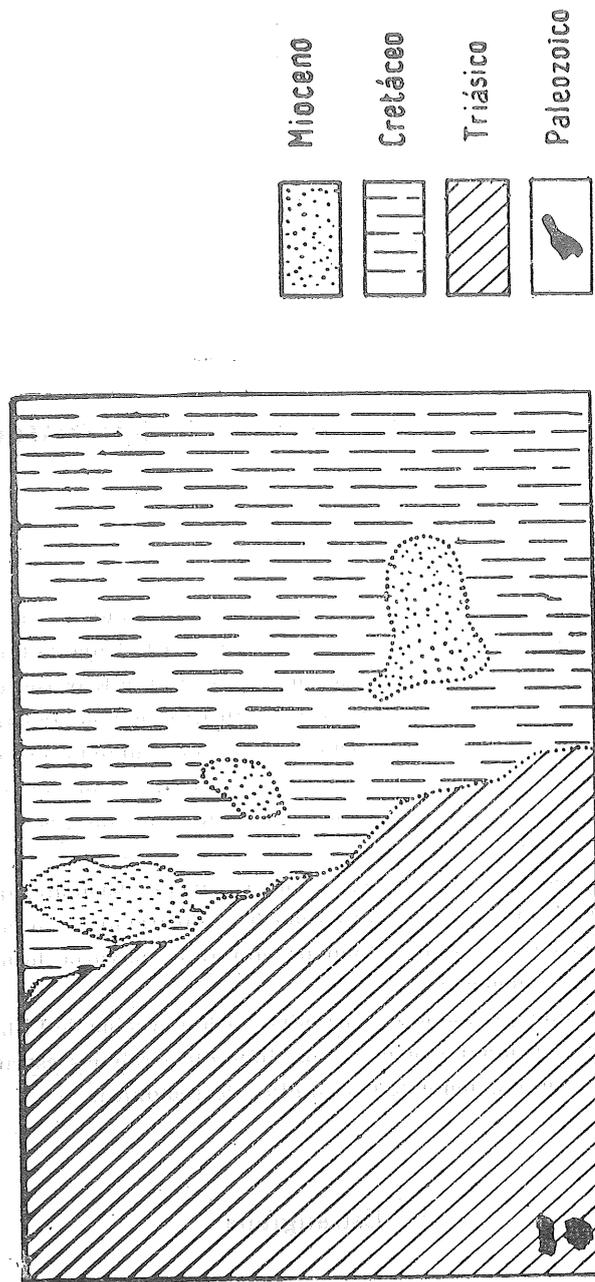
Este hecho, que ya es notorio en lo que se refiere a la Estratigrafía, destaca aún más en cuanto a los estudios de Tectónica; estrictamente hablando, no conocemos un solo mapa tectónico en que esté representada esta zona, y únicamente en el estratigráfico de Brinkmann y Gallwitz se puede ver un bosquejo de lo que pudiera ser la interpretación que estos autores han querido dar a la tectónica local.

En cambio, como vamos a ver seguidamente, existen bastantes trabajos de tectónica regional, en los que nuestra zona ha sido tratada sólo como parte del conjunto, pero que permiten al menos enfocar la mayoría de los problemas que en ella se encuentran.

Del mismo modo que hicimos al estudiar la hoja vecina de Villanueva de la Fuente, vamos a comentar primero los diferentes trabajos estratigráficos, para ocuparnos seguidamente de los estudios de Tectónica.

2. Estratigrafía

Hemos consultado —y creemos, además, que son, si no los únicos, al menos los más interesantes—, los siguientes trabajos estratigráficos, en los que se encuentra citada esta región:



Interpretación estratigráfica de la Hoja. Mapa geológico a escala 1:400.000

- 1.º Mapa Geológico Nacional a escala 1:400.000.
- 2.º Mapa Geológico Nacional a escala 1:1.000.000 (edición 1936).
- 3.º Mapa Geológico Nacional a escala 1:1.000.000 (edición 1952).
- 4.º Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (hojas de Alcaraz y Peñas de San Pedro).
- 5.º Mapa Geológico de Brinkmann y Gallwitz, sobre «El borde externo de las cadenas Béticas».

Siguiendo el criterio ya establecido en otra memoria, vamos a representar en esquemas, dibujados a la misma escala, las diferentes interpretaciones de la estratigrafía en el interior de la Hoja, según cada una de las citadas publicaciones, y finalmente representamos dicha interpretación estratigráfica en una reducción, a la misma escala, del mapa que acompaña a esta Memoria.

El Mapa Geológico a escala 1:400.000 contiene diversos errores en lo que a esta región se refiere.

Trazando una imaginaria línea Norte-Sur que dividiese la Hoja en dos mitades aproximadamente iguales, se ha considerado como Triásico indiferenciado la occidental y como Cretáceo la oriental.

Se han tenido en cuenta los afloramientos de cuarcitas próximos a Alcaraz, y asimismo la mancha miocena al norte de El Masegoso y la del río Arquillo, si bien la primera aparece disminuída de tamaño, y la segunda aumentada.

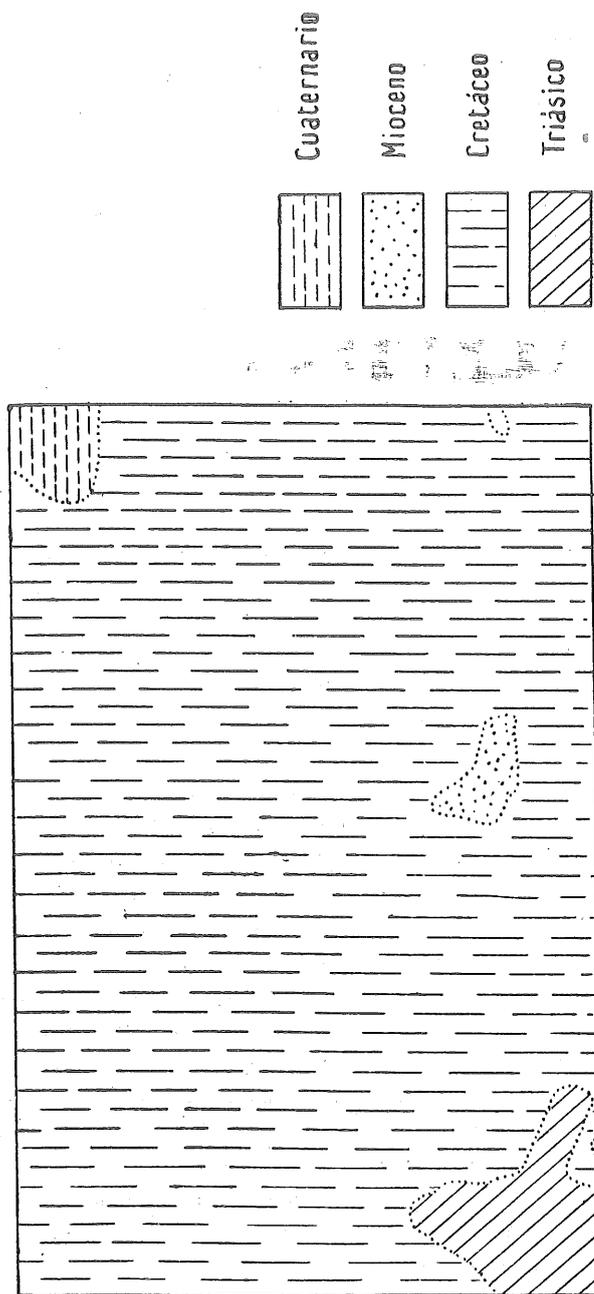
No aparecen las demás manchas miocenas, ni se tienen en cuenta los grandes guijarrales, que hemos atribuído al Plioceno.

En la edición de 1936, del Mapa Geológico a escala 1:1.000.000, la mancha del Buntsandstein (que también se considera como Triásico indiferenciado), aparece representada con cierta aproximación. Sin embargo, no se tienen en cuenta los afloramientos paleozoicos del norte de Alcaraz, y la casi totalidad del resto de la Hoja se supone recubierta por Cretáceo. La mancha miocena de El Masegoso se representa disminuída en extensión, y no figuran en el mapa otras manchas terciarias o cuaternarias. Únicamente en el extremo NE. de la Hoja se sitúa un retazo del Diluvial de Casas de Lázaro.

La edición de 1952 del mismo mapa (tan cuidada como reciente), merece por ello que le sea dedicada nuestra mayor atención.

Se tienen en ella en cuenta los afloramientos silurianos de Alcaraz. La mancha triásica del extremo SW. de la Hoja se considera como Buntsandstein, y está representada correctamente.

Asimismo se otorga, por fin, su verdadera denominación al piso de calizas superiores al Bunt, a las que, en lugar de en el Cretáceo, como se venía haciendo hasta ahora, se las sitúa en el Suprakeuper.



Interpretación estratigráfica de la Hoja. Mapa geológico a escala 1:1.000.000 (edición 1936)

También, con gran acierto, se han incluido en el Lías las formaciones calizas y margosas que alternan en el este de la zona.

Sin embargo, como puede verse, la separación entre carniolas del Supra-keuper y Lías no coincide exactamente con la que nosotros hemos hecho.

Ello obedece, como ya dijimos en las primeras páginas de este trabajo, a la gran dificultad que se presenta para distinguir entre sí estas formaciones, constituidas por margas, carniolas y calizas, sin otra diferenciación que el predominio, en las series, de una u otra formación, caliza o margosa.

Según dijimos entonces, basamos nuestro criterio distintivo en el predominio, o no, de las carniolas, y atribuimos al Supra-keuper aquellas formaciones en que predominan las carniolas, y al Lías aquéllas en que éstas están en minoría; minoría que, como sabemos, se acentúa rápidamente hacia el Sur.

En el mapa que comentamos, se ha seguido, en cambio, el criterio de atribuir al Supra-keuper únicamente aquellas formaciones en que aparecen sólo carniolas, e incluir en el Lías el resto de los terrenos, aunque sean en ellos las carniolas francamente predominantes.

Tratándose, como ya hemos dicho, de una representación en cierto modo arbitraria, puede considerarse como buena cualquiera de las dos soluciones.

Al SE. de El Masegoso, y prolongándose hacia el Sur, se han representado, intercalados en el Lías, dos retazos de Keuper, con los que se pretenderá, probablemente, llamar la atención hacia zonas muy margosas y quizá yesíferas.

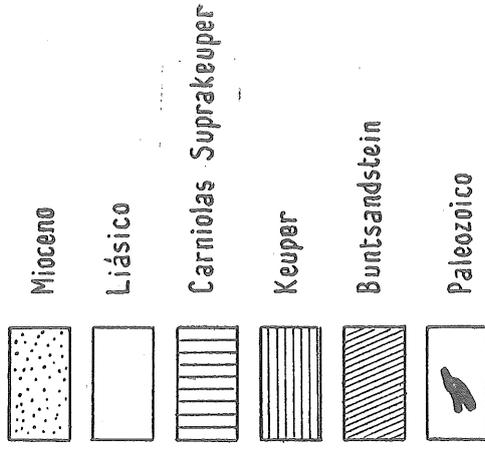
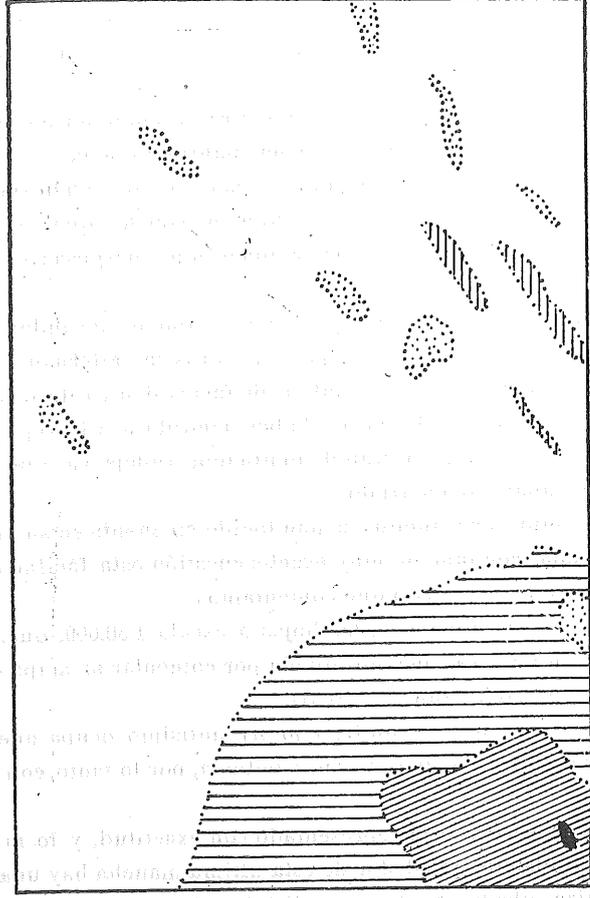
Hemos dicho también que este problema, realmente de índole tectónica, estaba todavía sin resolver, pero que para nosotros las alternancias de margas, calizas y carniolas, eran sólo cambios de facies dentro de la misma formación. De todos modos, el hecho de haber acudido a esta representación, trabajando a una escala de tan gran denominador, refleja ya que nos encontramos ante un trabajo concienzudo.

Las manchas miocenas, aunque se han tenido en cuenta en su mayoría, no están representadas con tamaño muy exacto; cuestión ésta fácilmente disculpable dada la índole del trabajo que comentamos.

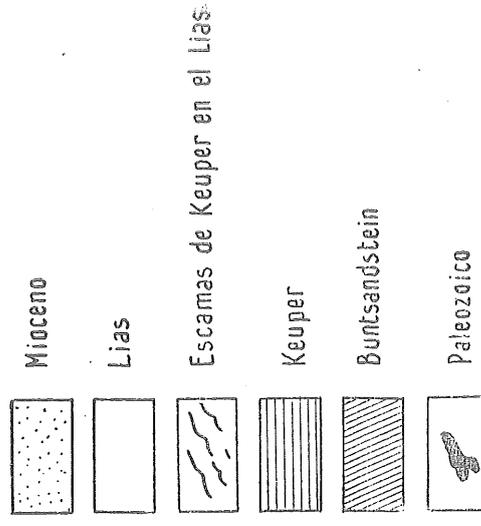
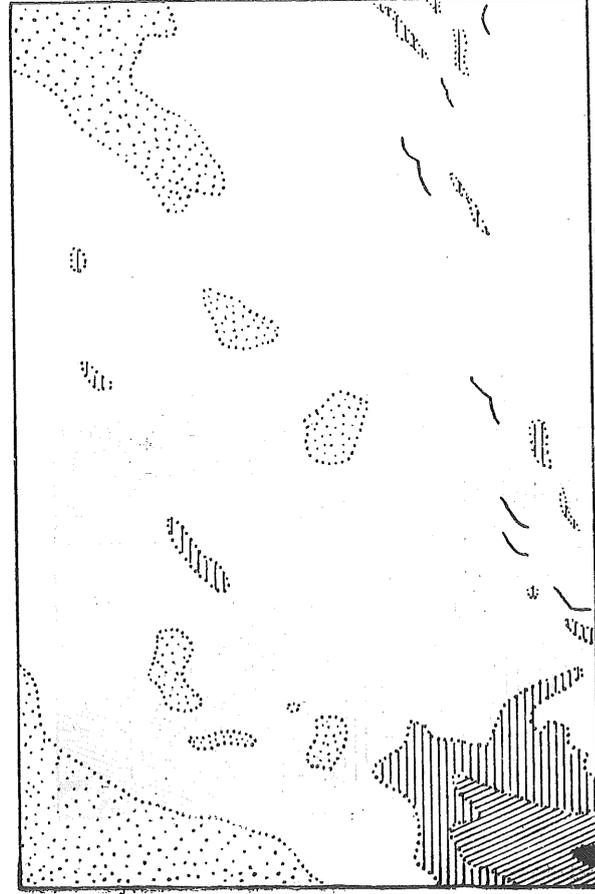
Por último, y prescindiendo de las hojas a escala 1:50.000, que, evidentemente, no abarcan nuestra zona, nos queda por comentar el mapa que acompaña al trabajo de Brinkmann y Gallwitz.

En este mapa, que completa un trabajo brillantísimo, ocupa nuestra Hoja una posición marginal, y ha debido ser estudiada, por lo tanto, con no mucho detalle.

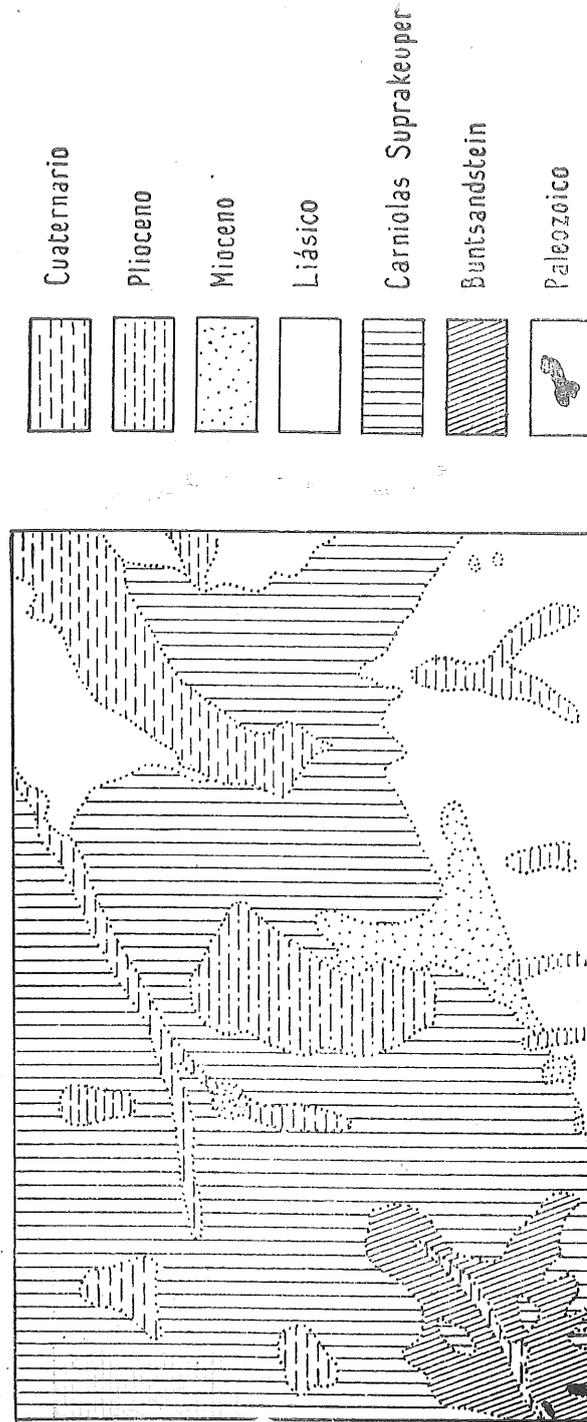
El Siluriano de Alcaraz está representado con exactitud, y lo mismo ocurre con el Buntsandstein. Alrededor de esta última mancha hay una franja de Keuper, que quizás obedezca a la necesidad de señalar el tránsito del Bunt a



Interpretación estratigráfica de la Hoja. Mapa geológico a escala 1:1.000.000 (edición 1952)



Interpretación estratigráfica de la Hoja. Mapa de Brinmann y Galbritz



Interpretación estratigráfica de la Hoja. Mapa geológico a escala 1:50.000

las carniolas. De todos modos, ya dijimos en la Estratigrafía que era muy posible que hubiese que atribuir al Keuper los 30 últimos metros, margosos y yesíferos, de lo que consideramos como Bunt. En tal caso, la representación de este mapa sería correcta, aunque la franja de Keuper debería tener menor extensión.

Se abarca con la misma denominación al Liás y a las carniolas del Supra-keuper, y así se representan, con lo que quedan reducidas a una cuestión de nomenclatura las discrepancias, en este aspecto, entre el mapa que comentamos y el que acompaña a nuestra Memoria.

Ya hemos comentado, repetidas veces, la existencia, según estos autores, de escamas de Keuper entre el Liás y su posible interpretación tectónica; no insistimos ahora más sobre el tema, que será objeto de nuevos comentarios en páginas posteriores.

Las manchas miocenas no están correctamente representadas, especialmente en lo que se refiere al extremo NW. de la Hoja, y tampoco se han tenido en cuenta los guijarros pliocenos y los depósitos cuaternarios.

3. Tectónica

La tectónica de la región que consideramos, y en la cual la Hoja objeto de nuestro estudio ocupa parte del borde septentrional, ha sido objeto de muy diferentes interpretaciones, y no están todavía resueltos la mayor parte de los problemas relacionados con ella.

Son cuatro, principalmente, los geólogos extranjeros que han trabajado en este país: Fallot, Staub y los alemanes Brinkmann y Gallwitz, cuyo estudio ha sido realizado conjuntamente.

Como el resto de los autores se han limitado a trabajar sobre las teorías de los antes mencionados, completándolas o modificándolas en parte, vamos a comentar únicamente las de estos primeramente citados.

En la bibliografía aneja de esta Memoria se citan los trabajos que conocemos sobre la región; son muy notables, aunque por las razones antedichas no los estudiemos ahora, los antiguos de los franceses Barrois, Douvillé y Termier, así como los de Blumenthal completando a Staub, y los de los centro-europeos Kobler y Brower.

Desgraciadamente, no existen trabajos completos modernos sobre el país, de geólogos españoles. Sin embargo, en los anteriormente existentes, y en las monografías que sobre problemas parciales hemos podido consultar, se ob-

serva en conjunto un criterio opuesto a los grandes desplazamientos que admiten los profesores citados.

En realidad, y como ya dijimos en otro lugar, las diferentes teorías y disparidad de criterio, giran principalmente alrededor de dos puntos fundamentales: la posible aloctonía de todas o parte de las formaciones que ocupan el país y la determinada estructura tectónica a que dan lugar las sierras que, a modo de arco, se extienden de Hellín a Cazorla, pasando por Alcazar.

Como ya hemos dicho, vamos a comentar primeramente los trabajos de Staub, y posteriormente nos referiremos a los de Falot y Brinkmann.

El gran profesor suizo, habituado a los estudios tectónicos de los Alpes, en los que ha llegado a ser una gran notabilidad, visitó nuestra Patria en la época del Congreso Geológico de 1926 y publicó a continuación su conocida obra «Ideas sobre la Tectónica de España». Poco después, y accediendo ante quienes solicitaban alguna aclaración, dió a conocer su famoso corte de la cordillera Bética; síntesis verdaderamente revolucionaria, que describimos seguidamente.

Para Staub, los sedimentos que constituían el relleno del geosinclinal Bético, levantados y empujados por los grandes movimientos orogénicos de que ya hemos hablado, montaron y se deslizaron unos sobre otros, siempre en dirección N., dando lugar a seis hojas o mantos, de las que las cinco últimas son alóctonas.

Son estas seis hojas, siguiendo la denominación del título y ordenándolas de Norte a Sur, las que detallamos a continuación:

- 1.^a Sistema tectónico Bet-Ibérico (Autóctono).
- 2.^a Citrabético (hoja de arrastre de Antequera).
- 3.^a Hoja de Sierra Nevada.
- 4.^a Hoja de Granada.
- 5.^a Hoja de Murcia.
- 6.^a Hoja de Málaga.

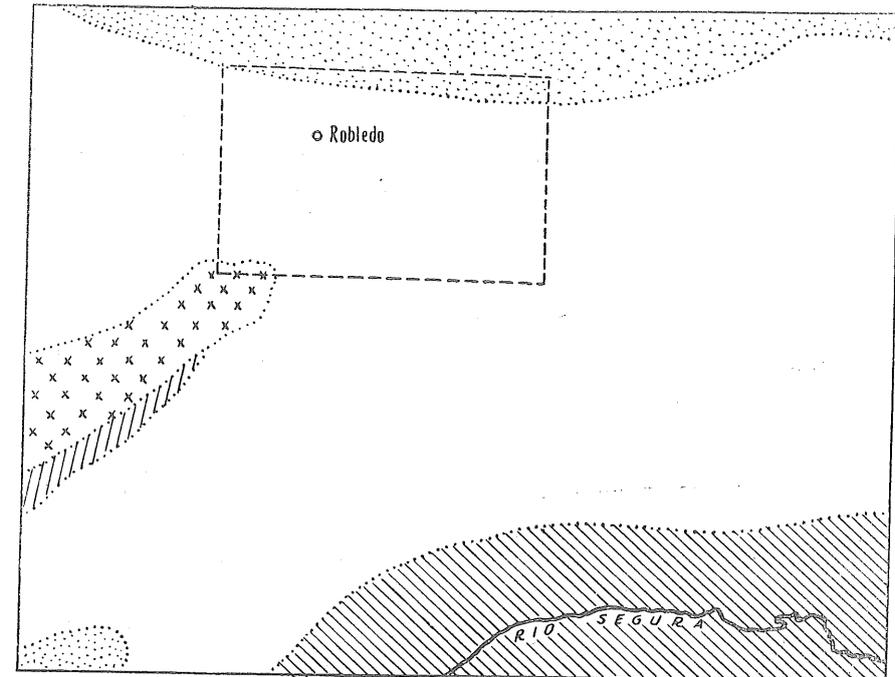
En otra publicación (véase la memoria correspondiente a la hoja de Villanueva de la Fuente), y ocupándonos del mismo problema, representamos en un esquema la disposición simplificada de estas hojas de arrastre.

Siguiendo el criterio del autor, ocuparían la zona que estudiamos los elementos autóctonos del sistema Bet-Ibérico, y sobre ellos cabargarían las series triásicas y supatriásicas del Citrabético, y, algo más al Sur, la Hoja de Granada, con sus formaciones secundarias y terciarias alóctonas.

Publica, además, Staub, un mapa tectónico de la Península, del que representamos la región que nos ocupa, y la posición en ella de la Hoja de Robledo.

Como puede verse, ocupa nuestra Hoja el elemento tectónico general que Staub denomina «Plegaduras de las Ibérides».

Para él, son las Ibérides los elementos marginales al contrafuerte de la



-  *Mesozoico de los Iberides*
-  *Cuencas terciarias*
-  *Zona caliza bética*
-  *Hispánides*

Posición de la Hoja en relación con los elementos tectónicos de Staub

Meseta, y supone el autor que su formación se debe a la resistencia que este pilar opuso a empujes orogénicos venidos de África.

Las denomina también, en consecuencia, «réplicas» o «cadenas de reacción».

Resulta, en primer lugar, el estudio del Dr. Staub, de complicada lectura, ya que en él se varía por completo la nomenclatura, no sólo de los dispositivos tectónicos, sino incluso de los plegamientos, fases de los mismos, etcétera. Por ello resulta imprescindible la confección previa de una tabla de equivalencias, que es preciso consultar continuamente.

No es este lugar apropiado para comentar las teorías generales de Staub sobre la tectónica de nuestro suelo, y únicamente insistiremos en la posibilidad de existencia de las ya mencionadas hojas de arrastre.

La teoría de Staub es, en sí, muy atractiva, y permite explicar, en líneas generales, las posibles anomalías relacionadas con la existencia de las manchas cretáceas, jurásicas, y especialmente miocenas, en una posición que no resulta fácilmente admisible partiendo del conocimiento actual de la estratigrafía y de la delimitación lógica de las diferentes cuencas de sedimentación.

Por ello fué, en un principio, aceptado por muchos como una nueva base de trabajo, de la que se esperaba poder comprobar los principales extremos; y así Blumenthal, entre otros, amplió las ideas generales de Staub, e intentó aplicarlas a algunos casos concretos.

Y es aquí donde ha fallado, hasta ahora, esta nueva concepción.

No sólo no es fácil, sin recurrir a complicados artificios, el encontrar aplicación directa, sobre el terreno, de esta teoría, sino que la mayor parte de las observaciones del campo se oponen a ella.

No se encuentran, como ya dijimos en otro lugar, la profusión de accidentes tectónicos, contactos anormales, pliegues volcados, fallas, etc., que debieran acompañar a este resbalamiento gigantesco, ni tampoco los hitos o retazos que debieran haber dejado tras ellas, estas enormes masas, en su emigración hacia el Norte.

Por todo ello, Fallot, que como es sabido ha recorrido cuidadosamente este país, y en especial la zona inmediatamente a oriente de él, ha vuelto a sus primitivas teorías, después de haber aceptado las de Staub en un principio. Así, en sus «comptes rendus» a la Academia de Ciencias, París, años 1928, 29, 30 y 32, cree en la existencia de una zona de mantos de acarreo Sub-Bética, y especialmente afirma haber localizado una gran hoja de arrastre miocena. Sin embargo, años después, en su magnífica obra de «Estudios Geológicos en la zona Sub-Bética», vuelve a considerar el problema en su conjunto, e incluso dedica los últimos capítulos a hacer en ellos la crítica de la teoría de Staub.

Según Fallot, no puede ya hablarse de grandes mantos de arrastre, pues el conjunto de observaciones estratigráficas y tectónicas, que desmenuza en su extensa obra, se oponen a ellas.

Es indudable que han existido corrimientos, y de varios de ellos se ocupa

el profesor francés en su obra, pero son únicamente accidentes tectónicos locales. Los máximos desplazamientos que ha medido Fallot no han llegado a alcanzar los 20 kilómetros.

Por último, los alemanes Brinkmann y Gallwitz publicaron, en 1933, su obra «Der Betiche Aussenrand in Südost-Spanien», traducida por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en 1950.

En ella se hace también, en los últimos capítulos, una crítica comparada de las teorías de Staub, y se plantea el problema de la aloctonía de las series post-triásicas, en las sierras Béticas.

Brinkmann y Gallwitz llegan exactamente a las mismas conclusiones de Fallot, y rechazan de plano la posible existencia de las hojas de arrastre descritas por Staub. También ellos admiten pequeños desplazamientos análogos a los que cita Fallot, pero asimismo insisten en que se trata de meros accidentes locales, sin importancia en el conjunto de la Tectónica regional.

En cambio, no coinciden las ideas del profesor francés y los geólogos alemanes en relación con el otro problema que nos ocupa; es decir, la interpretación tectónica de las series que forman el arco Hellín-Cazorla.

Para Brinkmann y Gallwitz existen, como ya hemos dicho, dos hechos fundamentales:

1.º Las alternancias entre margas, calizas y carniolas que se observan en toda esta región, obedecen a un sistema de múltiples fallas, alineadas en series paralelas, según la directriz del mencionado arco.

2.º Los depósitos post-jurásicos de la zona central del arco tienen facies sub-litoral, que se pone especialmente de manifiesto a partir de la transgresión burdigaliense.

Admitiendo como incontrovertibles estos dos hechos, los enlazan suponiendo que el carácter litoral de los citados depósitos obedece a la emersión de un geanticlinal, que actuaría como contrafuerte ante los empujes post-helvecienses, de dirección S.-N. Por lo tanto, los estratos plegados hubieron de amoldarse al geanticlinal, y romperse al apilarse contra el mismo.

Para Fallot, la teoría de Brinkmann y Gallwitz es verosímil, si se consigue demostrar los hechos en que se apoya.

Sin embargo, el profesor francés afirma haber buscado, al efecto, las escamas falladas en alguno de los lugares en que se citan, y no haberlas encontrado.

Como las zonas estudiadas por ambos no son coincidentes más que en parte, se limita Fallot a oponer sus reservas a la teoría de los alemanes, pero sin rechazarla de plano en tanto, afirma, no esté en posesión de datos suficientes.

Como puede deducirse de todo lo expuesto y, como hemos indicado ya en otros lugares, la tectónica de las Sierras Béticas está todavía muy poco estudiada, y sus problemas fundamentales siguen en pie. Es de esperar que en estos años se realicen al efecto nuevos estudios, y confiemos también en que las soluciones definitivas sean aportadas por geólogos españoles.

VII

MINERÍA Y CANTERAS

La minería, en el interior de la Hoja de Robledo, puede considerarse como inexistente. No hay una sola explotación minera, y tampoco se encuentran minerales de ninguna clase, cuyo laboreo pudiera realizarse industrialmente.

Lo mismo puede decirse en relación con las canteras, ya que las muy pequeñas explotaciones destinadas a la obtención de grava para carreteras, o piedra para edificación rural, apenas si pueden considerarse como tales.

De mayor importancia es la cantera, en calizas miocenas, situada en las inmediaciones de La Peñascosa, y de la que se extrajo piedra para la edificación del pueblo. De todos modos su interés, por su carácter fosilífero, es casi mayor desde el punto de vista geológico que industrial.

Existen, repartidas por el ámbito de la Hoja, algunas pequeñas explotaciones de yesos, dedicadas únicamente al consumo local; las más interesantes son ya descritas en el capítulo correspondiente a la Estratigrafía.

Para ninguna de estas explotaciones, tanto de canteras como de yeseras, se emplean medios mecánicos.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Ya en un capítulo anterior describimos los principales cursos de agua que atraviesan la Hoja, así como los caudales aproximados que llevaban en la época en que los visitamos.

Mención aparte merece la pintoresca laguna de Villaverde, situada al norte de la carretera de Albacete, en las proximidades del Km. 57, y muy próxima también a la carretera que desde esta última conduce a El Ballestero. Es un lugar agradable, aunque totalmente sin explotar y desprovisto hoy día de toda clase de arbolado.

Debe su origen la laguna al contacto entre una gran masa de calizas y carniolas y un nivel inferior, horizontal, de margas impermeables, que constituyen el lecho de aquélla.

Las cotas de los cerros de caliza son superiores a los 1.040 metros; el contacto entre éstas y las margas tiene lugar en la cota 900; hay, por lo tanto, cerca de 150 metros de calizas, agrietadas y porosas, que sirven de depósito para el agua que paulatinamente vierte en la laguna.

El caudal de ésta, medido en el vertedero era, en la época que la vimos, de 25 litros por segundo; en invierno debe ser considerablemente mayor. En cualquier caso, debe aproximarse esta cifra a la cantidad de agua que realmente recibe la laguna (descartadas las pérdidas por evaporación), ya que las filtraciones en el fondo margoso deben ser muy pequeñas.

El desagüe de la laguna se ha aprovechado para crear un pequeño salto e instalar en él una central eléctrica de 60 HP, que suministra energía a los pueblos de El Bonillo, Ballestero y Jardín.

Como ya hemos dicho, en toda la mitad occidental de la Hoja, la existencia de una capa margosa impermeable, horizontal, y situada inmediatamente

debajo de un nivel calizo muy permeable y también tendido, ha creado un manto prácticamente continuo de agua, en el contacto de estas dos formaciones. Esta capa acuífera se alcanza con relativa facilidad, mediante pozos que atraviesan la formación caliza, y aflora además en muchos lugares, dando lugar a múltiples fuentes, de caudal considerable y muy constante.

En el resto de la Hoja, al estar las capas plegadas, se ha perdido esta uniformidad, pero la existencia de niveles alternados, calizos y margosos, provoca también la existencia de diversas fuentes en el contacto de las dos clases de roca.

En general, como el nivel margoso es a veces yesífero o salino, el agua de algunos de los pozos es salobre, y poco apropiada para usos domésticos.

Preseñando de las cuarcitas silurianas (sin importancia para el estudio de la hidrología de la zona), en las formaciones que hemos encontrado pueden distinguirse, desde el punto de vista litológico, tres importantes grupos:

- 1) Arcillas y margas.
- 2) Calizas y carniolas.
- 3) Guijarrales de cantos rodados.

Evidentemente el comportamiento de estas rocas en cuanto al almacenamiento de agua en su interior es muy distinto.

Las arcillas y margas, tanto triásicas como liásicas, son casi absolutamente impermeables, y es inútil intentar encontrar mantos de agua en el interior de estas formaciones. Sin embargo, su importancia en el estudio de las aguas subterráneas del país es muy grande, ya que dan lugar, en el subsuelo de gran parte del país, a la formación de un nivel impermeable, originando por lo tanto, como acabamos de decir, un manto de agua prácticamente continuo y fácilmente accesible mediante pozos, ya que la cobertura caliza, horizontal y muy denudada por la erosión es, en general, de poco espesor.

Asimismo, cuando este nivel acuífero es cortado por un accidente topográfico, se originan espléndidos manantiales, algunos de los cuales (como por ejemplo el situado inmediatamente al norte de Alcaraz y denominado «Siete chorros»), tienen un caudal muy considerable.

Las formaciones calizas son, sin embargo, los principales factores en la riqueza de aguas subterráneas del país, y muy especialmente de su mitad septentrional.

Tanto las carniolas como las calizas miocenas del centro de la Hoja, originan, en sus múltiples grietas y oquedades, un espléndido recipiente para el agua de lluvia, el cual, actuando a modo de gran depósito regulador, mantiene dentro de límites sensiblemente constantes el caudal de los manantiales del país, sometido a un régimen de lluvias muy variable.

Del mismo modo, las grandes extensiones de guijarrales pliocenos, casi siempre horizontales, producen un efecto muy beneficioso desde el punto de vista de la recogida del agua de lluvia; puede decirse que en estos lugares el porcentaje de escorrentía es casi nulo.

El aprovechamiento de este agua es mucho mayor cuando los guijarrales reposan directamente sobre las calizas miocenas o sobre las carniolas, que cuando yacen sobre niveles margosos impermeables.

A continuación damos una relación de los principales manantiales que hemos encontrado, y seguidamente otra de los alumbramientos de agua más importantes.

Puede verse, en las cifras que expresan los caudales de dichos manantiales, que estos caudales son mucho mayores en las fuentes situadas en la zona que ocupan las formaciones horizontales del Buntsandstein, en contacto, como ya hemos dicho, con las carniolas, también horizontales.

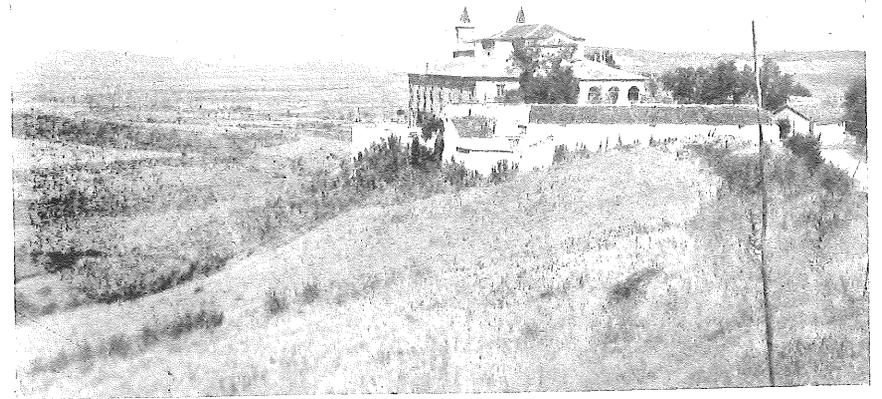
Asimismo son superiores los de los manantiales del noroeste de la Hoja, zona en que la horizontalidad de las formaciones provoca la existencia del manto acuífero antes mencionado, que en el sur y este de la misma, donde, por estar plegadas y alternadas las capas permeables y las impermeables son, para una misma superficie de recepción, mucho menores las cuencas de almacenamiento.

Relación de manantiales comprendidos en el territorio de la Hoja.—Época de las mediciones: octubre de 1952

Ayuntamiento	Nombre	Propietario	Caudal/l/s.	OBSERVACIONES
Alicaraz.	Barranco.	El Estado.	14	Para riego.
—	Nacimiento.	Ayuntamiento.	20	Abastecimiento. Se tomó muestra.
—	La Laguna	Sres. Cuerdas Molina.	25	Fuera y riego. - Idem íd.
—	Trapero.	Marcelo Gómez.	10	Riego.
—	Horcajo.	Los vecinos.	6	Idem.
—	Siete Chorros.	Mercedes Gómez.	50	Idem.
—	Fuente Mateo.	Fortunato Navarro.	4	Idem.
—	Reig.	—	3	Idem.
—	Ceniganos.	—	3	Idem.
—	Altomé.	Aldea Solanilla.	4	Abastecimiento.—Suele secarse en verano y es de mediana calidad.
—	Del Fresno.	Sabino Flores.	7	Riego.
—	Prado Somero.	Sres. Cuerdas.	6	Idem.
—	Quebradas de Polije.	Cipriano Aguilar.	6	Idem.
—	Quebradas.	Delfín García.	0,5	Idem.
—	—	Cipriano Aguilar.	2	Idem.
—	Arjona.	Moisés González.	0,5	Idem.—Ferruginosa.
—	Aljona Cañada.	Ramón Palomar.	1,5	Idem.
—	Nacimiento Cortés.	Delfín López.	2	Abastecimiento Santuario.
—	Gallardo.	Manuel Flores.	3	Riego.
—	Cepillo.	Manuel González.	2	Abastecimiento.
—	Cuerno.	Valeriano Carrasco.	1,5	Riego.
—	Civanto San Cristóbal.	—	4	Idem.
—	Cobatilla.	—	0,5	Idem.
—	Rojillo.	Moisés González.	0,25	Idem.
—	Guijarro.	José Julián López.	0,5	Idem.
—	Pizorra.	Dolores Yagüe.	1	Abastecimiento y ferruginosa.
—	Canaleja.	El Estado.	0,5	Idem aldea.
—	—	—	3	Riego.
—	Zarra.	Antonio Encina.	0,5	Abrevadero.
—	Pellejera.	Felipe García.	0,25	Idem.
—	Cuqui.	Antolino Navarro.	1	Riego.
—	Las Pilicas.	María Josefa González.	0,5	Abastecimiento.
—	La Avellana.	Ricardo González.	3	Riego.
—	Montemayor.	Pública.	10	Abastecimiento y riego.
—	Rinconada.	—	1,5	Idem íd.
—	Ojico Rosa.	—	6	Idem íd.
—	Tobar Blanco.	—	8	Solicitada para traída de aguas a la villa. Se tomó muestra.
—	Fuentecica.	—	2	Riego.
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—

Relación de alumbraamientos de agua, comprendidos en el territorio de la Hoja.—Datos tomados en el mes de octubre de 1952.

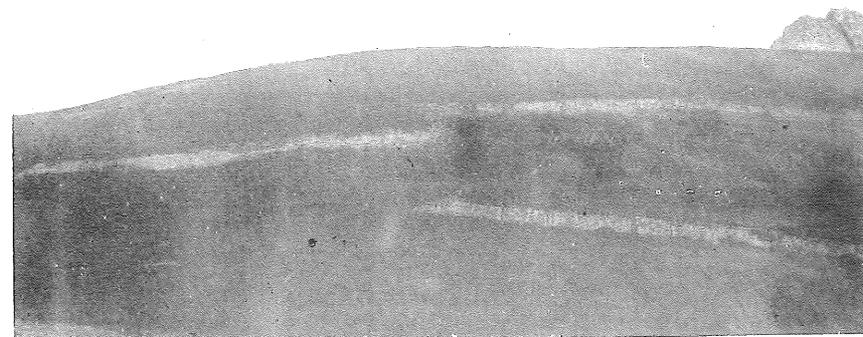
Ayuntamiento	Propietario	Profundidad del pozo	Columna de agua	OBSERVACIONES
Casas de Lázaro.	Casa Carril.	15 m.	3 m.	Agua gorda, pero se bebe. Usos domésticos.
—	Idem Galdona.	15 —	10 —	Idem, id.
—	Idem Alameda.	15 —	6 —	Idem, id.
—	Emilio Ruiz.	17 —	9 —	Idem, id.
—	Eugenio Auñón.	17 —	5 —	Idem, id.
—	Baldomero Ruiz.	17 —	5 —	Idem, id.
—	Casa del Corral.	15 —	12 —	Idem, id.
Robledo.	Teresa García.	8 —	6 —	Agua fina, desciende en el estiaje. Motor de gasolina y 3 HP. Riego.
—	Amador Sánchez.	8 —	4 —	Agua fina, desciende en el estiaje. Motor gasolina y 3,5 HP. Riego. Aparte de estos pozos existen unos 25 más en Robledo, en las casas particulares.



Fot. 1.—Monasterio de Cortes. Al fondo, margas y arcillas del Buntsandstein (D-1).



Fot. 2.—Buntsandstein. Margas y arcillas, denudadas, del sistema. En el centro, y al fondo, cerros de cuarcitas silurianas (D-1).



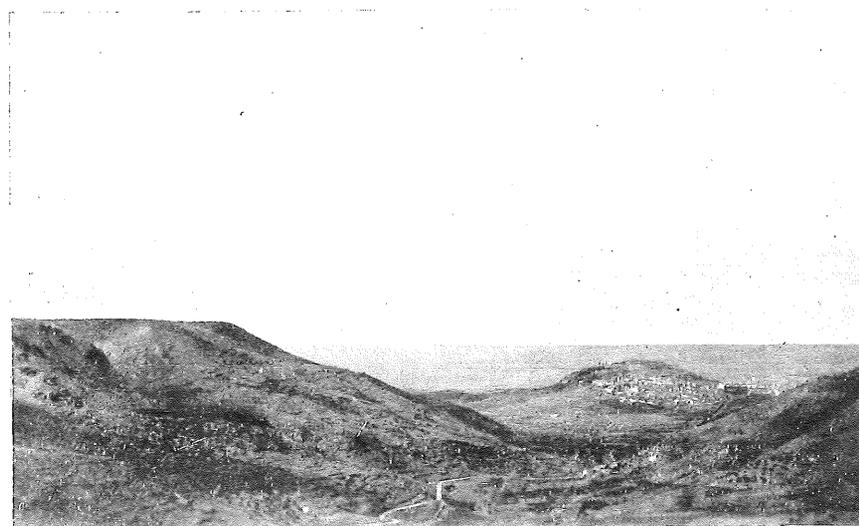
Fot. 3. —Buntsandstein. Pequeña falla en las hiladas de arenisca roja. Carretera de Alcaraz a La Hoz (D-1).



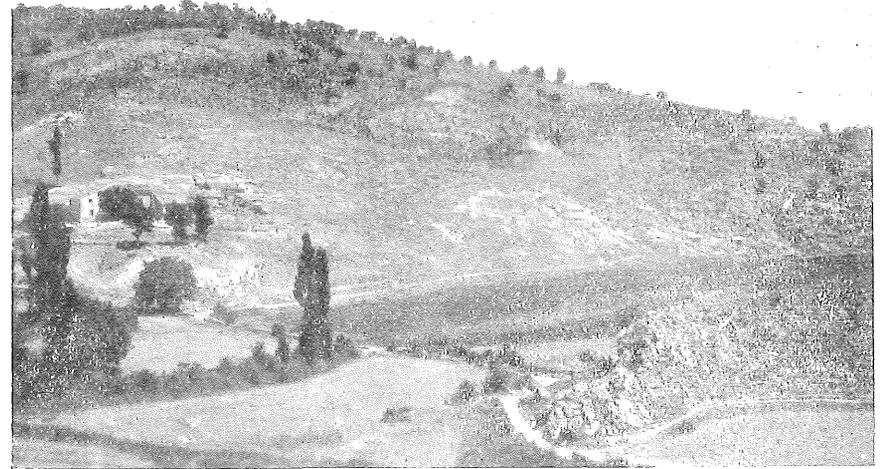
Fot. 4.—Suprakeuper. Al fondo el pueblo de Robledo (B-2).



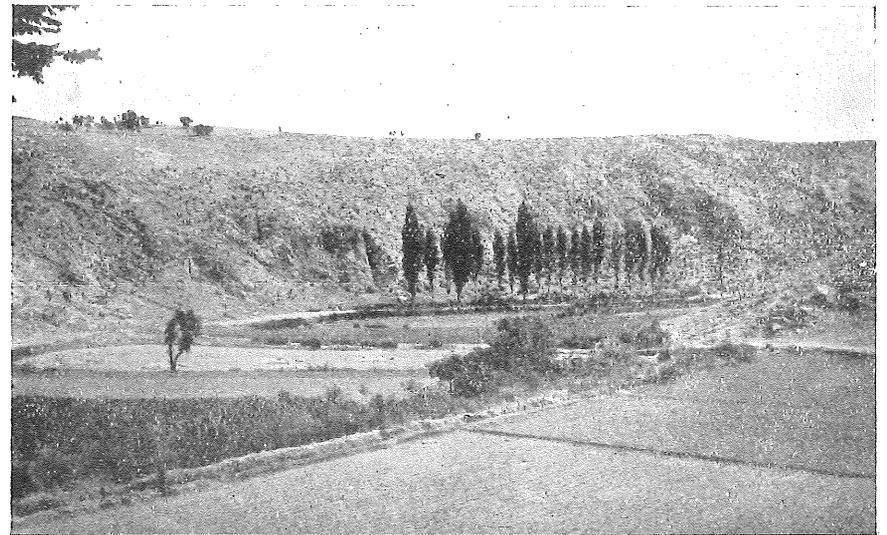
Fot. 5.--Suprakeuper. Carniolas ligeramente levantadas (B-2).



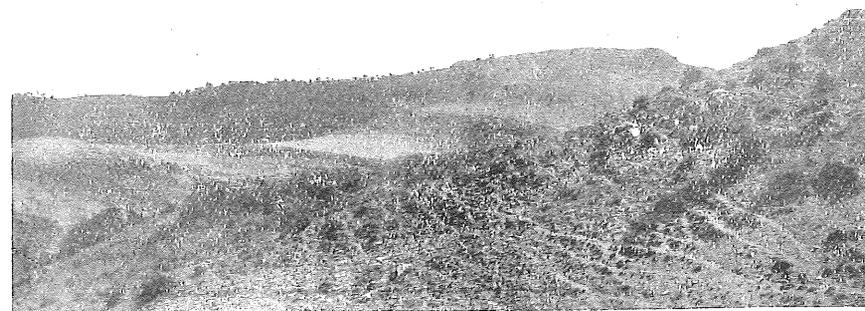
Fot. 6.--Bunt y Suprakeuper. En primer término margas del Bunt. A la izquierda carniolas horizontales. En el centro asomo siluriano de Alcaraz y vista del pueblo (C-1).



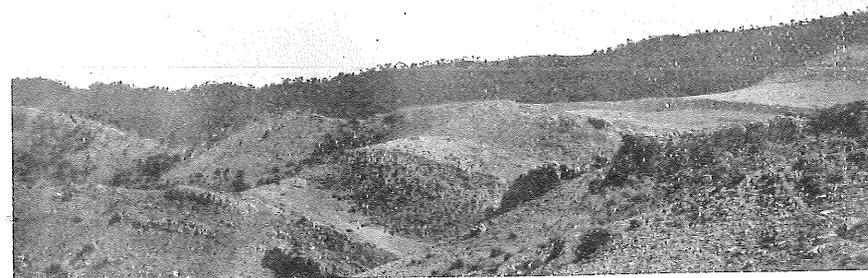
Fot. 7.—Suprakeuper. Carniolas muy levantadas al este de El Jardín (A-4).



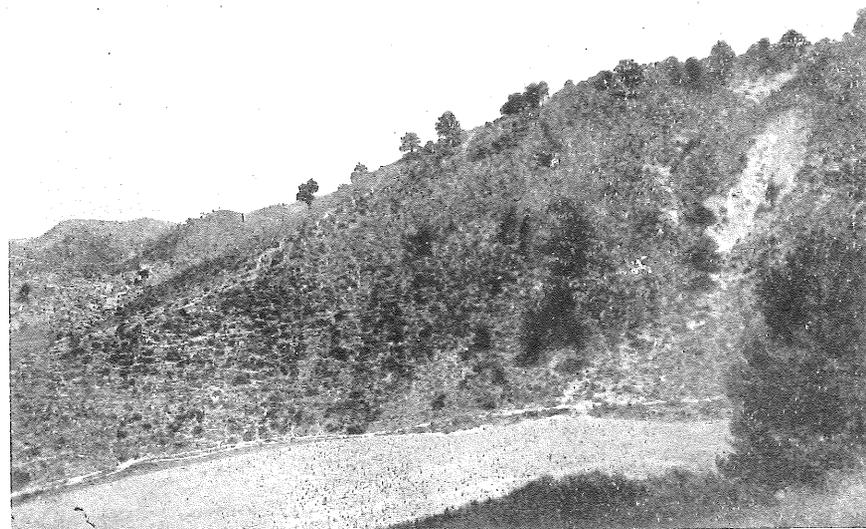
Fot. 8.—Suprakeuper. Masas de carniolas al norte de El Jardín (A-3).



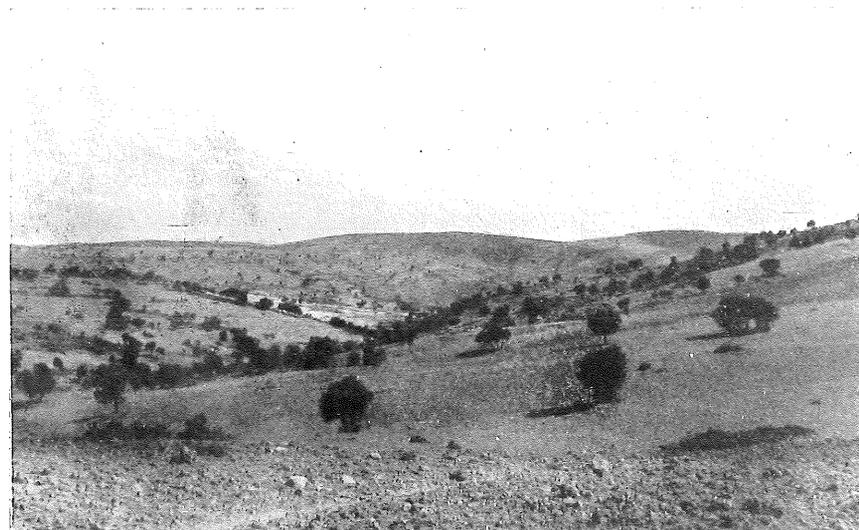
Fot. 9.—Lías. Alternancias de margas, calizas y carniolas al sur de El Pesebre (D-3).



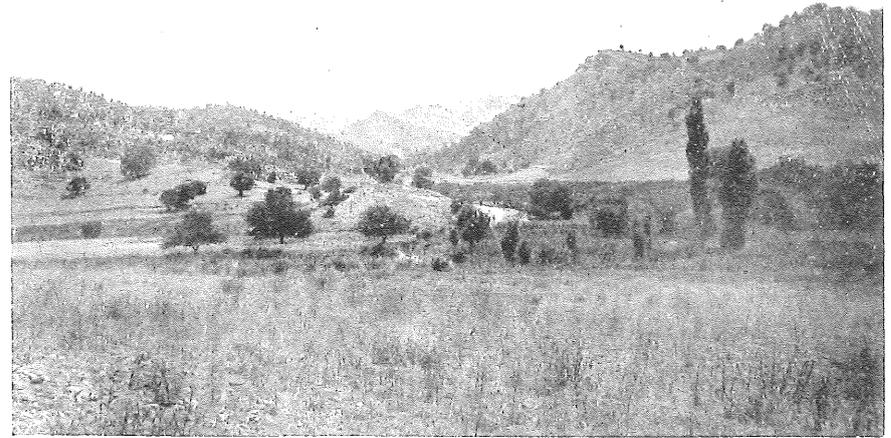
Fot. 10.—Lías. Entre El Pesebre y El Cilleruelo. Obsérvese la claridad con que se presentan las series alternadas carniolas-margas-calizas. En primer término, a la derecha, carniolas (D-3).



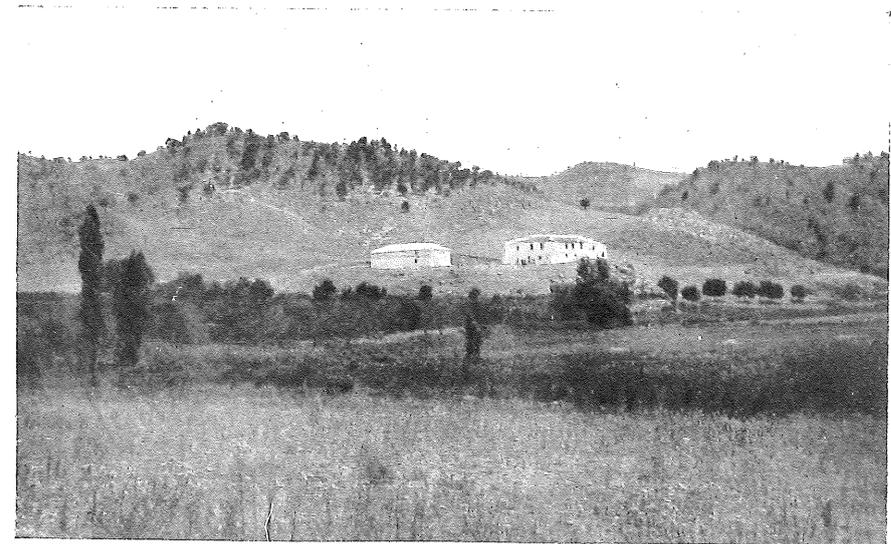
Fot. 11.— Lías. Serie potente de margas grises (D-5).



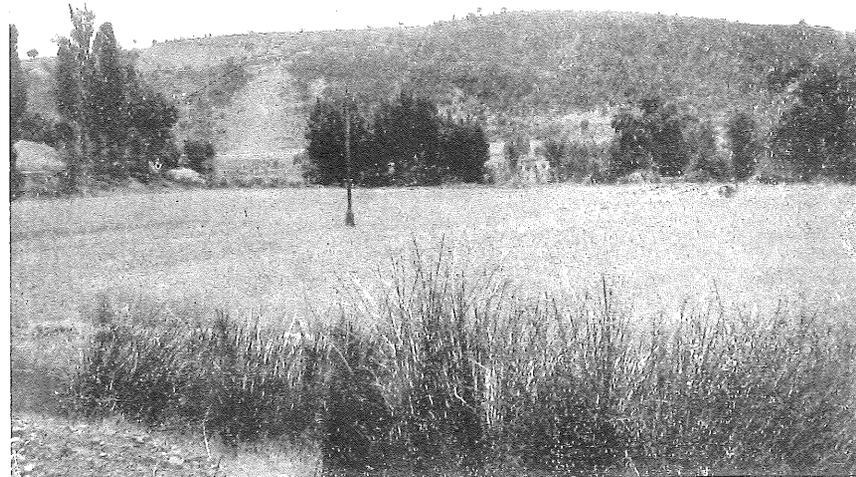
Fot. 12.— Lías. Serie margosa al sur de El Masegoso. En primer término carniolas (D-4).



Fot. 13.—Lías. Series margosas y calizas, entre Las Puentecillas y el cerro del Batán (D-5).



Fot. 14.—Lías. Carniolas y margas. Margen oriental de El Tobarelo (D-5).



Fot. 15.—En primer término, Diluvial. Al fondo margas liásicas. Valle del río de Casas de Lázaro (C-5).



Fot. 16.—Mioceno. Calizas sub-horizontales del sistema, al sur de Ituro (C-4).



Fot. 17.—Mioceno al norte de El Masegoso (C-4).



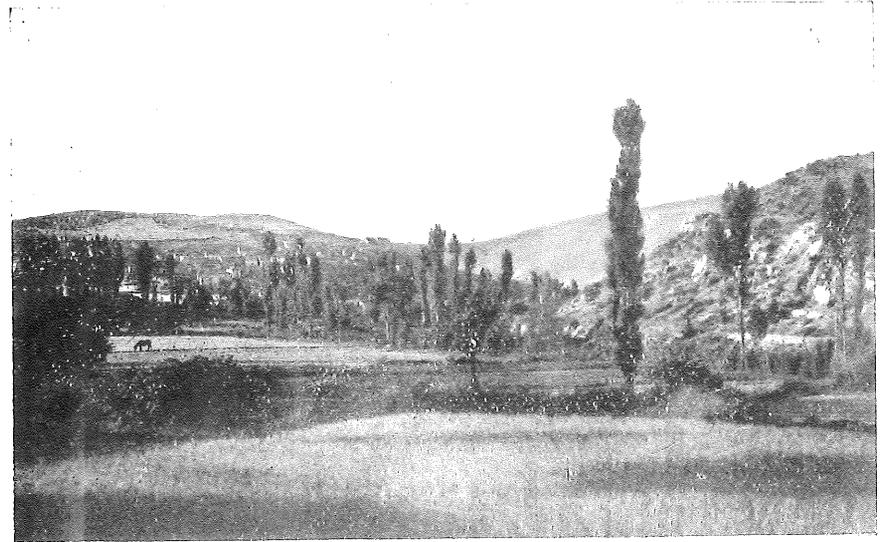
Fot. 18.—Mioceno de El Masegoso. Pequeño anticlinal en las calizas del sistema (C-4).



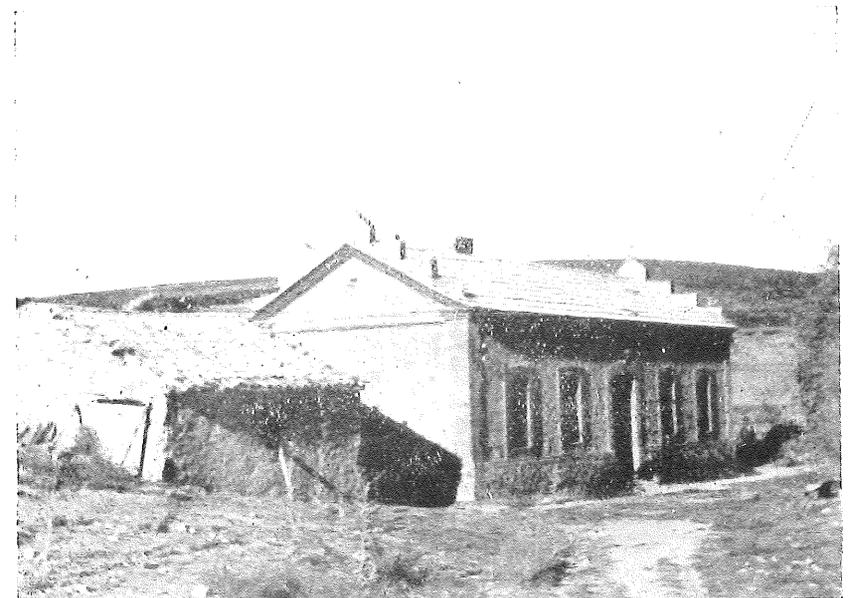
Fot. 19.—Diluvial. Mancha cuaternaria de la laguna de Villaverde. Al fondo la laguna (A-3).



Fot. 20.—Diluvial. Laguna de Villaverde (A-3).



Fot. 21.—Diluvial de El Jardín. Al fondo el pueblo (A-4).



Fot. 22.—Central eléctrica de la laguna de Villaverde (A-3).