

R. 16737

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1 : 50.000

EXPLICACION

DE LA

HOJA N.º 814



VILLANUEVA DE LA FUENTE

(CIUDAD-REAL)

MADRID

C. BERMEJO, IMPRESOR

J. GARCÍA MORATO, 122.—TEL. 33-06-19

1 9 5 5

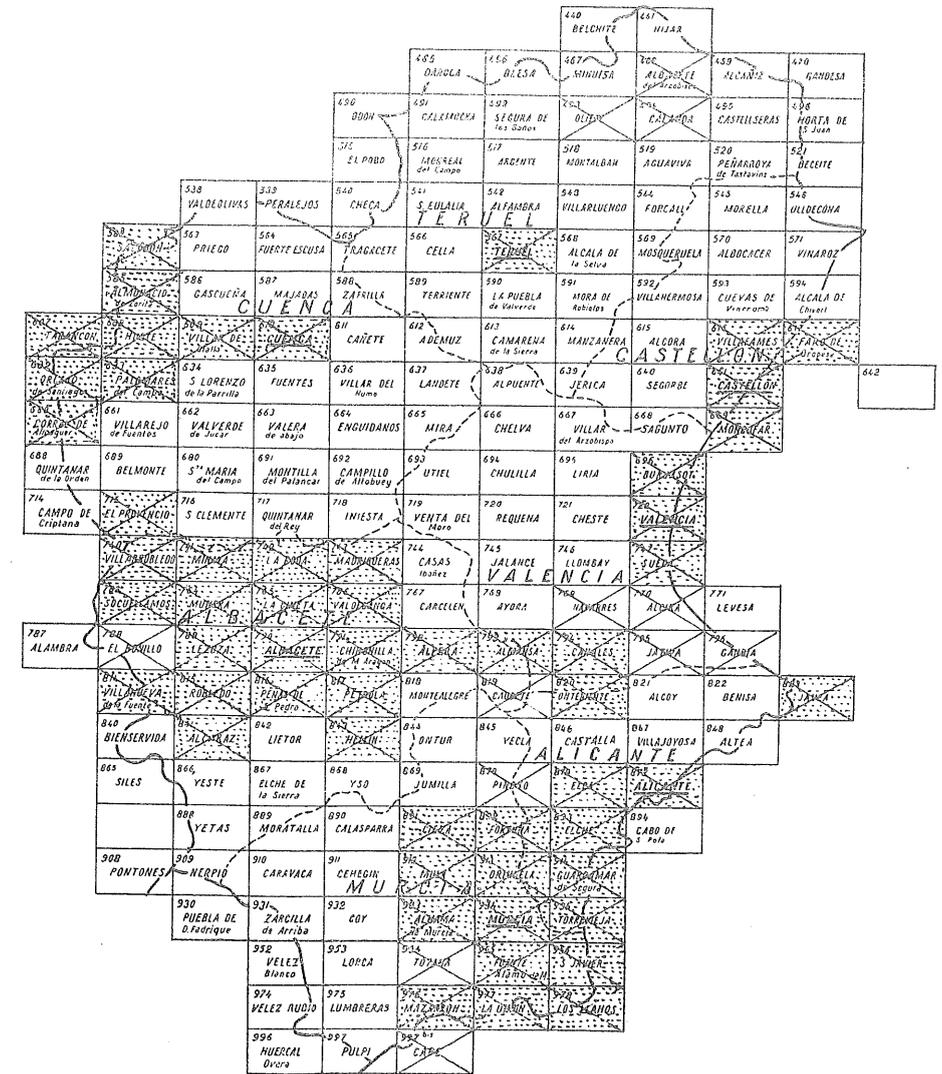
SENTA REGION GEOLOGICA

SITUACION DE LA HOJA DE VILLANUEVA DE LA FUENTE, NUMERO 814

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

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.

ES PROPIEDAD
QUEDA HECHO EL DEPÓSITO QUE MARCA LA LEY



Publicada En prensa En campo

PERSONAL DE LA SEXTA REGION GEOLOGICA

Ingeniero Jefe: D. José Meseguer.

Subjefe: Vacante.

Ingenieros: D. José M.^a Becerril, D. Rufino Gea Javaloy, y Secretario, D. Enrique Dupuy de Lôme.

I N D I C E

	Páginas
I.—Bibliografía.....	5
II.—Antecedentes y rasgos geológicos.....	7
1) Antecedentes.....	7
2) Rasgos geológicos.....	9
III.—Geografía física y humana.....	13
1) Generalidades.....	13
2) Comunicaciones.....	16
3) Hidrografía.....	17
4) Climatología.....	20
5) Agronomía.....	20
IV.—Estratigrafía.....	23
1) Generalidades.....	23
2) Paleozoico.....	23
3) Triásico.....	26
a) Buntsandstein.....	26
b) Triás Superior.....	30
c) Calizas Supratriásicas.....	32
4) Cuaternario.....	41
V.—Geotectonia.....	45
1) Elementos geotectónicos y su relación con la Geotectonia regional.....	45
VI.—Evolución geológica.....	53
1) Generalidades.....	53
2) Orogenia.....	58
VII.—Crítica de antecedentes geológicos.....	59
1) Introducción.....	59
2) Estratigrafía.....	59
3) Geotectonia.....	62
VIII.—Minas y canteras.....	69
IX.—Hidrología subterránea.....	71

I. BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO (A. DE): *Región Este de Sierra Morena*. «Bol. Ins. Geol.», tomo XLIV, 1953
- BARROIS (CH.) y OFFRET (A. L. B.): *Estudios Geológico del Sur de Andalucía*. «Bol. Com. Mapa Geol.», tomo XVII, 1890.
- BLUMENTHAL: *Sobre la disposición de los mantos de recubrimiento de la serranía de Ronda*. «Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo IV, núm. 3, 1923.
- — *Versuch Einer Tektonischen Gliederung Der Betischen Cordilleren von Central und Sud-West Andaluçien*. «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», núm. VI, 1931.
- — *Sobre el problema de la Fosa Bética*. «Bol. Soc. Geog.» (Madrid), núm. 6, junio 1933.
- — y GALLWITZ (S.): *El borde externo de las cadenas béticas en el SE. de España*. Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. «Lucas Mallada». Madrid, 1950.
- CALDERÓN (S.): *Observaciones sobre la constitución de la meseta central de España*. «Soc. Esp. Hist. Nat.», 1884.
- CONGRESO INTERNACIONAL MADRID 1926: *De Sierra Morena a Sierra Nevada*.
- DUPUY DE LOME (E.), GOROSTIZAGA (J.) y NOVO (P. DE): *Hoja núm. 841 (Alcazar) del Mapa Geológico*. Escala 1:50.000.
- FALLOT (P.): *Estudios geológicos en la zona Sub-Bética*. Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. «Lucas Mallada». Madrid, 1945.
- — *El sistema Cretáceo en las cordilleras Béticas*. Cons. Sup. Inv. Cient. Ins. «Lucas Mallada». Madrid, 1945.
- — y BATALLER (R.): *Observaciones geológicas entre Calasparra y Cieza*. Madrid, 1935.
- — y GIGNOUX (M.): *Contribution a la connaissance des terrains néogènes et quaternaires marines Sur les côtes méditerranéennes d'Espagne*. «Congr. Geol. Inter.», 1926.
- HERNÁNDEZ PACHECO (E.): *Sobre la rectificación de las teorías de Staub*. «Asoc. Esp. para el Progreso de las Ciencias». Congr. de Cádiz, tomo VI, 1928.
- — *Tesis doctoral*. «Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.».
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO: *Sobre la tectónica de España*. Madrid, «Notas y Comunicaciones del Inst. Geol.», 1928.
- MALLADA (L.): *Explicación del Mapa Geológico de España*. «Memorias de la Comisión del Mapa Geológico»

- NIKLES (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. Geol.», tomo 36, 1925.
- ROYO Y GÓMEZ: *Notas geológicas sobre la provincia de Valencia*. «Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo 26, 1926.
- — *Tectónica del Terciario continental ibérico*. «Bol. Inst. Geol.», tomo 47, 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 Alpinen Costlinien und Westlichen Mittelmeer*. «Geología del Mediterráneo Occidental», vol. 2, núm. XLV, 1933.
- — *Der Deckenbau Sudspaniens in der Betischen Cordilleren*. Zurich, 1934.
- WERNEUIL y COLLOMB: *Coup d'oeil sur la Constitution Géologique de quelques provinces de l'Espagne*. París, 1853.

CAPITULO II

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS.

1) *Antecedentes*.—La región que estudiamos en esta Hoja Geológica de Villanueva de la Fuente está situada en el límite Sur-occidental de la provincia de Albacete.

Como toda la provincia, y con mayor motivo quizá a causa de la poca variedad de sus accidentes geotectónicos y de su escasísimo interés desde el punto de vista minero, ha sido muy poco estudiada hasta ahora.

Son muy pocas las publicaciones que existen sobre la geología del país, y únicamente han podido ser encontrados algunos datos en estudios de regiones más extensas en las que la que nos interesa ocupa un lugar marginal y ha sido, por tanto, estudiada únicamente en gracia a la unidad del conjunto y siempre de una manera superficial.

Ha contribuído también, sin duda, a que esta región haya sido muy poco recorrida el hecho de que se trata de un país inhóspito, donde la tierra es pobre, los cultivos en general escasos y en las apartadas aldeas que allí existen es muy difícil encontrar alojamiento.

Las carreteras no abundan, según veremos más adelante, y los caminos vecinales son casi siempre intransitables para automóviles.

Quizá los datos más antiguos que sobre la región se poseen sean los estudios realizados por don J. Ezquerro sobre las minas de Riópar en 1839; pero la zona que abarca, aunque próxima a la que nos interesa, cae fuera de los límites de esta Hoja.

Análogamente ocurre con el informe que don Luis de la Escura publicó sobre el mismo tema en 1845.

Hay algunas obras de carácter general en las que pueden en-

contrarse datos que, aunque no se refieren específicamente a la parte comprendida entre los límites de la Hoja, contribuyen a formar una idea general de la naturaleza y estructura de la región.

Tal ocurre con la *Descripción geológicominera de Murcia y Albacete*, escrita por don Federico Botella en 1869 y publicada en los tomos XX y XXI de la «Revista minera», y con los *Datos para la Geología de Albacete*, publicados por don J. Royo Gómez en el tomo XXVII del «Boletín» de la Sociedad Española de Historia Natural.

Uno de los estudios más completos que existen sobre la geología del país situado inmediatamente al Sur del que nos ocupa ha sido el magnífico trabajo del catedrático francés M. P. Fallot, que reseñamos en la bibliografía, y que, aunque no llegue hasta los límites de nuestra Hoja, resulta, sin embargo, indispensable para adquirir una idea completa sobre la morfología general de la región.

Asimismo, la tesis del doctor E. Hernández Pacheco, realizada en 1935 con motivo de las oposiciones a Cátedra de la Universidad Central y publicada en el mismo año en los Anales de la Universidad de Madrid (tomo IV, fascículo I), aunque se refiere al territorio comprendido entre Hellín y Cieza, plantea y resuelve interesantes problemas de estratigrafía, muy semejantes a los que han podido encontrarse en el estudio de la presente hoja.

Sin embargo, el más interesante de todos los trabajos que hasta la actualidad se han realizado en este país es el 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 en él se dedica mayor atención a la falla del Guadalquivir y región inmediatamente superior a ella, resultan muy interesantes los epígrafes dedicados a nuestra zona.

En el capítulo dedicado a este particular comentaremos con la extensión debida esta interesante publicación.

El mapa geológico de España a escala 1/400.000, publicado en 1889, ha sido modificado en lo referente a esta Hoja por el que con la misma escala se publicó en 1919, y posteriormente se introdujeron algunas variaciones en la edición de 1936 a escala 1/1.000.000.

Hemos podido encontrar asimismo copiosos datos sobre la geología de las regiones que lindan al Sur y Este, respectivamente,

con la Hoja que estudiamos en las detalladas Hojas Geológicas a escala 1/50.000 de Alcaraz y Peñas de San Pedro; debida es la primera a don Enrique Dupuy de Lôme y Vidiella, y la segunda, al mismo autor y a los ingenieros don José de Gorostizaga y don Pedro de Novo.

Ambas constituyen, en realidad, los primeros trabajos hechos con detalle sobre este país.

2) *Rasgos geológicos*.—La región de Villanueva de la Fuente que estamos estudiando corresponde exactamente, desde el punto de vista tanto geológico como geográfico, al borde de la meseta ibérica, hasta tal punto que ya las Hojas Meridional de Bienservida y Oriental de Robledo caen dentro de las alineaciones secundarias plegadas que por esta región rodean la meseta.

Como podemos ver en las páginas siguientes, los terrenos que aquí se encuentran presentan muy poca variedad estratigráfica.

En el borde meridional de la Hoja existen unos afloramientos de cuarcitas y pizarras silurianas, y el resto de la misma está constituido por formaciones triásicas, recubiertas en algún lugar por terrenos cuaternarios.

La única dificultad, desde el punto de vista estratigráfico, consiste en separar los diferentes niveles del Triás entre sí y situar las formaciones de calizas que existen encima del Triásico superior (Keuper).

Esto se debe a la ausencia casi absoluta de fósiles, por una parte, y por otra, a la gran analogía litológica entre las margas y arcillas superiores del Bunt y las que, sin solución de continuidad, forman aquí el muro del Keuper.

La Geotectonia es también muy sencilla.

Pertenece geográficamente la totalidad de la superficie que estudiamos al borde Sur de la meseta de Castilla la Nueva, y también desde el punto de vista geotectónico podemos considerarla incluida en el rígido antepaís contra el que se han plegado las formaciones situadas inmediatamente al Sur.

Únicamente podemos distinguir dos elementos geotectónicos diferentes, y son las formaciones paleozoicas muy plegadas que afloran al Sur y el zócalo de terrenos triásicos y supradiásicos que, per-

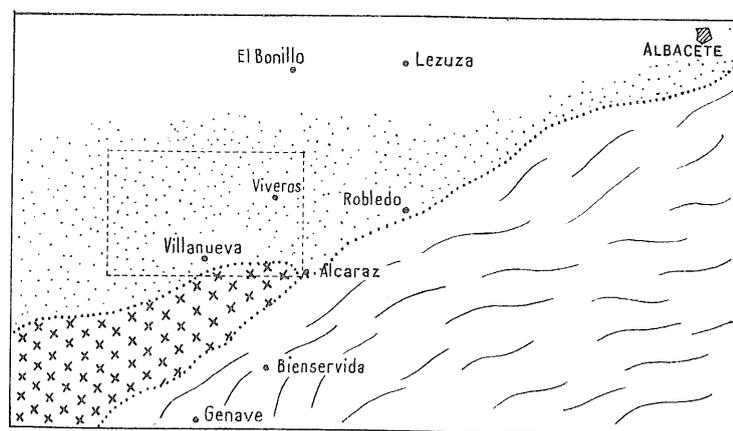
fectamente horizontales, cubren la casi totalidad de la superficie de la Hoja.

Únicamente pequeños accidentes locales complican ligeramente esta disposición de tan abrumadora monotonía.

En las páginas correspondientes describiremos con mayor detalle esos accidentes; nuestro objeto ahora es únicamente encajar la disposición de los terrenos de la Hoja dentro de la Geotectonia regional, y a este respecto volvemos a insistir en que únicamente pueden hallarse formaciones triásicas descansando horizontales sobre un yacente paleozoico plegado.

Fig. 1

Situación de la Hoja de Villanueva en relación con los principales elementos Geotectónicos de la región.



- | | |
|--|--|
| | Formaciones horizontales |
| | Alineaciones secundarias y terciarias plegadas |
| | Paleozoico |

A la rigidez y consolidación de este último se debe, indudablemente, en gran parte la horizontalidad de aquéllas.

Acompañamos un ligero croquis en el que puede apreciarse la situación de la presente Hoja en relación con las grandes unidades geotectónicas de la región en que está enclavada (fig. 1).

Hemos considerado únicamente el país situado inmediatamente

al Suroeste de Albacete y comprendido entre esta ciudad y el extremo Noreste de la falla del Guadalquivir, a la que no hacemos referencia por estimar cae fuera de los límites de nuestro estudio.

En estas condiciones, y prescindiendo, claro está, de toda clase de detalles, podemos considerar este país ocupado por tres dispositivos geotectónicos de significación y valor muy diferentes.

Es el primero el conjunto de alineaciones paleozoicas que, conservando una dirección claramente hercínica, forman aquí la última estribación Nordeste de Sierra Morena.

El segundo está formado por terrenos secundarios (y terciarios más al Norte) que, perfectamente horizontales, ocupan la meseta.

El tercero, situado inmediatamente al Sureste de la zona que nos ocupa, lo constituyen las formaciones secundarias y terciarias muy plegadas que dan origen a las famosas sierras de Alcaraz y Segura, de tan intrincada complicación geográfica y geotectónica.

Como puede verse, la Hoja que estudiamos ocupa una posición marginal en el primero de estos elementos.

CAPITULO III

GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA.

1) *Generalidades.*—Como hemos dicho, está situada Villanueva de la Fuente en el borde Sureste de la meseta; hacia el Norte y Oeste encontramos las extensas llanuras que constituyen La Mancha; al Sur y Este, en cambio, delimitan la Hoja las sierras de Alcaraz, cuyas estribaciones septentrionales llegan incluso a penetrar ligeramente en la misma.

Podemos distinguir, dentro del área que estudiamos, tres elementos geográficos de muy distinta extensión y valor asimismo diferente.

En el extremo Sur de la Hoja, y entre Villanueva de la Fuente y Povedilla, hay una serie de cerros de cuarcitas silurianas que dan a esta parte un aspecto quebrado y agreste. Destacan entre estos cerros los de Mirabueno y el grupo denominado Las Gallegas, que formando un conjunto sobresalen notablemente en la orografía del país.

De todos modos, aunque tienen estos cerros paleozoicos muy poca extensión, los citamos por su destacado aspecto dentro de la morfología general de la región.

Otro elemento geográfico interesante lo constituyen los valles de los ríos Horcajo y Povedilla, en el extremo Sureste de la Hoja, y los del Jabalón y Segurilla, al Suroeste de la misma.

Asimismo podemos clasificar dentro de este grupo, ya que sus características, tanto geológicas como geográficas, son las mismas, los terrenos situados al Norte del pueblo de Viveros (A-4), y que se extienden a ambos lados de los arroyos de la Vega y la Puerca.

Están todas estas zonas recubiertas por terrenos aluviales o bien por margas y arcillas triásicas, y en ambos casos la tierra de labor

que se origina es de buena calidad, y como la abundancia del agua es grande, hay excelentes cultivos, tan buenos como permite la crudeza del clima.

Tiene aquí el conjunto del paisaje un aspecto suavemente ondulado. En algunos lugares hay bancos de areniscas o calizas triásicas más duros que las margas y que han resistido mejor la acción de los agentes erosivos, dando lugar a pequeños cerros, cuya cúspide ocupan, mientras que los dilatados valles que hay entre ellos están recubiertos por margas o depósitos modernos y tierra vegetal.

En estos valles se encuentran los mejores cultivos y en ellos están también situadas las casas de labor, generalmente adosadas a algunas de las múltiples fuentes que aquí existen.

Los tres núcleos de población que encontramos en la Hoja: Villanueva de la Fuente, Povedilla y Viveros, están, como es natural, situados en estas fértiles zonas.

Si atravesamos Villanueva de la Fuente viniendo desde el Sur y en dirección Norte, o bien si desde Povedilla nos dirigimos a Viveros, o a este mismo pueblo desde Alcaraz (C-4 y C-5), observaremos el brusco paso, realmente impresionante, de la fertilidad de los valles a la absoluta aridez del páramo, que se extiende, en una cota ligeramente superior, por casi la totalidad de la superficie de la Hoja.

Constituye este páramo el tercero y más importante de los elementos geográficos del país, y es el que da origen y explica sus principales características, así como su aridez y pobreza.

Si prescindimos de la zona que acabamos de explicar, o de alguna pequeña extensión situada junto a grupo de fuentes o cubierta por algún débil espesor de arcillas o tierra vegetal, todo el resto de la Hoja está ocupado por la extensísima formación de carníolas, de la que tantas veces hablaremos.

Sobre estas rocas el espesor de tierra vegetal es nulo o casi nulo y, prácticamente, por tanto, no hay vegetación ni cultivos. Solamente algunas encinas y sabinas son testigos de lo que en otro tiempo debió haber sido un bosque extenso y que hoy sólo es un páramo desierto e inhóspito, con raquítico monte bajo como única vegetación.

Forman estas calizas, además, un suelo pedregoso, sobre el que es sencilla la construcción de buenas carreteras, pero muy difícil, en cambio, el tendido de pequeños caminos vecinales, para los que no se cuenta casi nunca con los medios que los buenos afirmados requieren.

Por tanto, como a causa de la pobreza de la región apenas si existen carreteras y las que hay discurren por los valles uniendo los núcleos de población, podemos afirmar que casi la totalidad de la Hoja, y especialmente su zona central y Noroeste, es prácticamente inaccesible para los automóviles.

Únicamente alguna rodada de carros de labranza une entre sí los desparramados cortijos, y todo ello contribuye a acentuar el carácter desértico del extenso páramo.

Este se encuentra, como acabamos de decir, casi deshabitado.

Siguiendo la tendencia, tan común en el agro español, de agrupar las edificaciones agrícolas dejando aisladas grandes extensiones de terreno, existen aquí algunos cortijos muy distantes entre sí y en cada uno de los cuales una docena de casas alberga a los campesinos que trabajan estas tierras.

Son los mayores de estos cortijos el del Cepillo (B-4) y la casa de La Turra (B-3), pero existen otros varios de menor importancia diseminados por el páramo y prácticamente incomunicados entre sí.

En el resto de los terrenos que comprende la Hoja; es decir, en los otros dos elementos geográficos, son, en cambio, frecuentes las casas de labor, desde las que se atienden los cultivos de las fértiles tierras de los valles.

Los tres únicos pueblos que existen son, como hemos dicho ya, Villanueva de la Fuente, Viveros y Povedilla.

Villanueva de la Fuente, situado en las inmediaciones del caudaloso manantial que da nombre al pueblo y origen al río del mismo nombre, está enclavado, además, en el límite de las formaciones calizas, que son las que dan lugar al referido manantial.

Es un pueblo exclusivamente agrícola, al que da cierta importancia la riqueza de la vega que se extiende en su parte meridional y el hecho también de ser un punto de cruce de las únicas carreteras que existen en esta zona.

Carece en absoluto de industrias, salvo las muy pequeñas de carácter local, y tampoco posee en la actualidad medios propios de transporte mecánico.

El pueblo de Viveros es también exclusivamente agrícola y ganadero, existiendo aquí varios industriales dedicados a la cría y venta de ganado, especialmente caballar y mular. Salvo las locales, tampoco puede decirse que exista aquí industria alguna, y únicamente mencionaremos la de la explotación y beneficio de unos yesos cuaternarios, en general de mala calidad.

Tiene asimismo Viveros un espléndido manantial, que han canalizado hasta la Plaza Mayor, donde hay una magnífica fuente con profusión de caños.

Es también este pueblo un nudo de comunicaciones, y de él parten carreteras hacia Alcaraz, Pinilla y Villanueva; pero tampoco hay facilidad para encontrar automóviles de alquiler.

Y, por último, el pueblo de la Povedilla, junto al río del mismo nombre y enclavado en un lugar muy agreste, es también únicamente una pequeña y pobre aldea de carácter agrícola.

Podemos afirmar que en ninguno de estos tres pueblos hay posibilidad de encontrar un alojamiento medianamente cómodo que pueda ser tomado como base de las excursiones geológicas. Por todo ello aconsejamos, y así lo hemos hecho nosotros, realizar el estudio de esta Hoja desde el pueblo de Alcaraz, que, aunque situado fuera de sus límites, se encuentra bien comunicado por carretera con Viveros y Villanueva.

En él puede encontrarse alojamiento confortable y hay, además, varias empresas dedicadas al alquiler de vehículos.

2) *Comunicaciones.*— Ya hemos dicho en repetidas ocasiones que la región que estudiamos está pobremente dotada de vías de comunicación.

De Oeste a Este atraviesa la Hoja, cruzando por Villanueva de la Fuente y Povedilla, la carretera de Almagro a Alcaraz, que, aunque con firme de macadam, se encuentra en bastante buenas condiciones.

Villanueva de la Fuente está asimismo comunicada por carretera con Montiel; es esta vía la mejor de la zona y sirve para

unir esta región con la mucho más rica de la Mancha, en la zona de Valdepeñas y Manzanares.

Hay un camino en buen estado que, circulando por lo que en otro tiempo fué una vereda de ganado, une Villanueva con Viveros.

Este pueblo, a su vez, está comunicado con Alcaraz, al Sur, y el Bonillo, al Norte, por caminos transitables para automóviles.

Los escasos caminos que nacen de los que acabamos de citar son, en cambio, de muy difícil tránsito.

Por los que discurren por el páramo calizo no se puede circular en ninguna época, y los que se han trazado a través de las arcillosas margas triásicas son únicamente utilizables en verano, pues se convierten en época lluviosa en verdaderos lodazales.

En el mapa se han señalado con trazado de puntos aquellas pistas por las que, aun en penosas condiciones, hemos podido circular en automóvil.

3) *Hidrografía.*—Uno de los problemas más interesantes que tanto desde el punto de vista geológico como desde el geográfico se presentan en Villanueva de la Fuente es el de sus cursos de agua.

En otro capítulo, y al tratar de la Hidrología subterránea, volveremos sobre el tema con mayor atención; ahora vamos a limitarnos a describir los cursos de agua principales, con sus más importantes características.

Son en este país los manantiales muy abundantes y extraordinariamente ricos, hasta tal punto que asombra el caudal de agua a que dan lugar en algunos puntos sólo dos o tres fuentes.

Suelen tener origen, como es natural, en el contacto de las carniolas (muy porosas y permeables) con el nivel inferior, impermeable, de arcillas y margas.

A consecuencia de estos manantiales son varios los arroyos que cruzan la Hoja en todas las direcciones, pero siguiendo dos alineaciones principales, ya que la cresta caliza que constituye el borde Sur del páramo descrito forma en realidad una divisoria hidrográfica.

Los arroyos que nacen al Sur de esta cresta pertenecen, a través de los afluentes del río Guadalmena, a la cuenca del Guadalquivir.

Los que tienen su origen, en cambio, al Norte y Oeste de la misma son, directa o indirectamente, tributarios del Guadiana.

Entre los primeros son los tres más importantes el Horcajo, el Povedilla y río de Villanueva.

El Horcajo tiene su nacimiento en las fuentes del mismo nombre, ligeramente a Noroeste de Alcaraz y muy próximo a la carretera que une este pueblo con Robledo; todo ello fuera de los límites de esta Hoja. Cruza, sin embargo, el extremo Sureste de ella y tiene importancia a causa de que sus aguas han excavado en los blandos materiales del Trías inferior un muy amplio valle, que constituye la vega más rica de la Hoja.

El río de Povedilla nace en unas fuentes situadas en el contacto (C-4) de las carniolas con las arcillas inferiores. En este paraje han dado las aguas origen a una formación de tobas calcáreas que por su pequeña extensión no han sido representadas en el mapa.

Después de atravesar el pueblo que le da nombre, desemboca el río de la Povedilla en el Horcajo, fuera ya de los límites de la Hoja.

El río de Villanueva, que nace en la fuente de que se sirve este pueblo, es asimismo tributario del Horcajo. Su valle, muy próximo a la formación de calizas y limitado por ellas, no da origen a apreciables depósitos diluviales.

El río Segurilla, que cruza el extremo Suroeste de la Hoja, riega, en cambio, una vega muy fértil.

Ligeramente al Norte del Segurilla cruza también el extremo Norte de la hoja el río Jabalón. Tiene su nacimiento en una serie de fuentes situadas también en el contacto de los dos pisos, arcilloso y calizo, que tantas veces hemos descrito. Aproximadamente hacia la mitad de su recorrido dentro de la hoja recibe el agua de una serie de fuentes muy ricas, de tal modo que antes de abandonar los límites de aquélla es ya su caudal muy considerable.

Estas fuentes han dado lugar a una formación de tobas calizas de apreciable extensión y potencia.

En la mitad Norte de esta región son los únicos ríos importantes el Cañamares y el de la Pinilla.

El río Cañamares tiene su nacimiento al pie de un cerro calizo (C-2) situado en plena formación de carniolas. Discurre como un arroyo encajonado entre aquéllas y sin dar lugar apenas a la

formación de depósitos aluviales hasta un lugar próximo a su cruce con la carretera de Almagro a Alcaraz. Allí encuentra una formación margosa que hemos clasificado como del Keuper y recibe el agua de una espléndida fuente, aumentando considerablemente su caudal, hasta tal punto que este lugar puede considerarse como el verdadero nacimiento del río.

Atraviesa a continuación el cortijo de Cañamares y en toda esta extensión sus aguas son utilizadas para el riego de fértiles huertas. Continuando su curso en dirección Noroeste, penetra de nuevo en la formación de calizas y recibe sucesivamente las aguas de diversos arroyuelos, tales como el de los Cañuelos, en su margen izquierda, y los de Leña y Derramadero, por la derecha.

De este modo, aguas abajo del cortijo de Tomás Lomas el río Cañamares lleva un caudal muy grande. Continúa discurriendo entre potentes bancos de carniolas, en los que ha excavado su curso, pero su caudal disminuye muy rápidamente, hasta tal punto que en el cruce de dicho río con la carretera de Villahermosa a la Osa de Montiel era éste, en la época en que le visitamos, unas veinte veces menor que en las proximidades del cortijo citado.

Esta disminución de caudal tiene su explicación en las filtraciones a través de las grietas y oquedades de las carniolas y constituye, indudablemente, un fenómeno de gran importancia en la hidrología de la región.

Tales filtraciones son en toda esta zona muy frecuentes, hasta tal punto que las múltiples fuentes que en tantos parajes se encuentran son en muchos casos producto de muy pocos cursos de agua que desaparecen algunos kilómetros más adelante.

El río Cañamares en toda esta región caliza no da origen a vega alguna, ya que, como hemos dicho, circula encajonado entre potentes bancos de calizas.

Por el límite Norte de la hoja discurre el río de la Pinilla. Nace en el paraje denominado Ojuelo de las Covatillas, también en una fuente situada en el contacto de las calizas con las formaciones arcillosas.

En las proximidades del cruce con el camino que desde Villanueva de la Fuente conduce a Salinas (A-4) recibe el agua de un grupo de manantiales que, en conjunto, dan lugar a una forma-

ción de tobas calcáreas. A continuación sigue su curso entre bancos de calizas, y puede apreciarse en él también, aunque con menor intensidad, una disminución de caudal, debida a las filtraciones del agua a través de aquéllas. Después de abandonar los límites de la hoja continúa con la septentrional del Bonillo para ir a perderse en la región de las lagunas de Ruidera.

Son afluentes del Pinilla en los primeros kilómetros de su curso los arroyos de la Puerca y de la Vega. Su única importancia es debida a que ambos dan lugar a los fértiles cultivos que constituyen la riqueza de Viveros.

4) *Climatología*.—Por no existir estaciones meteorológicas en la región no nos ha sido posible encontrar datos exactos sobre sus condiciones climatológicas, temperaturas máximas y mínimas, régimen de lluvias, etc.

Por los datos que hemos podido recoger y nuestra experiencia personal en las visitas realizadas a este país para el estudio de la presente hoja y de la inmediata de Robledo, podemos afirmar que se trata de una región de clima eminentemente continental, con las modificaciones impuestas por la considerable altitud, próxima y aun superior a los 1.000 metros.

Los inviernos son crudos y fríos y los veranos calurosos, aunque en general la época de calores fuertes no suele durar más de un mes.

Son frecuentes las heladas tardías en primavera, y ello dificulta considerablemente los cultivos, especialmente aquellos de huerta que pudieran existir aprovechando la abundancia de fuentes y cursos de agua.

El clima es en general seco, aunque no excesivamente, y tanto desde el punto de vista de las necesidades de la población como de los cultivos no existe problema alguno de escasez de agua.

5) *Agronomía*.—Poco podemos decir en relación con la agronomía del país que no haya sido mencionado ya en páginas anteriores.

La abundancia de agua permite en aquellos lugares en que por su menor cota u orientación apropiada no son frecuentes las heladas el cultivo de hortalizas. También existen buenos regadíos de cereales y leguminosas.

En cuanto a los cultivos de secano se limitan prácticamente a los cereales, y únicamente se encuentran aisladas viñas.

Todos estos cultivos tienen un lugar únicamente en las zonas ya descritas, en que la naturaleza del suelo, arcillosa o cubierta por manto de tierra vegetal, permite el laboreo de los campos.

En todo el extenso páramo que ocupa la mayor parte de la región sólo son posibles algunos cultivos de cereales, conseguidos siempre con gran esfuerzo y muy bajo rendimiento.

Sería muy interesante en todo este páramo el intentar una repoblación forestal con especies apropiadas que hiciese surgir de nuevo los extensos bosques que en tiempo debieron cubrir el país y de los que hoy día quedan únicamente vestigios aislados.

Así, en lugares próximos, y cuya naturaleza del suelo y clima son análogos, se conservan todavía muy buenos pinares, totalmente desaparecidos en la zona que estudiamos.

Del mismo modo, únicamente algunas sabinas y encinas aisladas atestiguan lo que hubieron de ser bosques de estos árboles.

También sería interesante, en las frecuentes zonas en que el agua abunda, el intentar el cultivo de especies arbóreas maderables de crecimiento rápido, como álamos y chopos, de los que se encuentran espléndidos ejemplares aislados.

CAPITULO IV

ESTRATIGRAFÍA.

1) *Generalidades.*—Es realmente muy poca la variedad estratigráfica en las formaciones que se encuentran en la hoja de Villanueva de la Fuente.

Únicamente existen terrenos paleozoicos, triásicos, y en algún lugar éstos están recubiertos por depósitos cuaternarios.

Los afloramientos paleozoicos se encuentran en su gran mayoría en el límite meridional de la hoja.

Dentro de las formaciones triásicas podemos distinguir el Buntsandstein, que ocupa el tercio meridional de la misma; algunos afloramientos margosos y yesíferos de Keuper y las carniolas y calizas supatriásicas que se extienden por casi toda su superficie.

Están recubiertos en determinadas zonas estos terrenos por depósitos cuaternarios, originados en su mayoría por los arrastres de los diferentes ríos que cruzan la hoja.

Pudiera también concederse este carácter a la mayoría de la zona Sur del país, en la que las margas del Buntsandstein han sido cultivadas y están recubiertas por un cierto espesor de tierra vegetal. Hemos creído, sin embargo, que da mejor idea de la distribución de los diferentes terrenos el conservar para estas formaciones su denominación primitiva, reservando la de cuaternario para aquellos lugares en que la presencia de tobas calcáreas, terrazas, etcétera, hace más patente dicho carácter.

2) *Paleozoico.*—La totalidad de los terrenos paleozoicos en la región que estudiamos están formados por cuarcitas y pizarras silurianas.

Estas formaciones, aun presentándose en manchas muy características y que resaltan, en violenta discordancia, de los terrenos

más modernos, tienen muy poca importancia, pues ocupan una extensión muy pequeña.

Podemos considerar en realidad estos asomos silurianos como los últimos que en dirección Nordeste presenta la gran mancha paleozoica de Sierra Morena. No sólo asoman las pizarras y cuarcitas en el borde meridional de la hoja, sino que, incluso sumergiéndose bajo un considerable espesor de formaciones triásicas, vuelven a emerger varios kilómetros al Norte, en las inmediaciones del pueblo de Viveros, en el extremo Nordeste de la hoja, formando una pequeña manchita, muy notable por su posición, y que destaca grandemente entre las formaciones triásicas que la rodean.

Bien pudiéramos considerar estos asomos silurianos del borde meridional de la hoja como pertenecientes, tanto geológica como geográficamente, a la más meridional de Bienservida, sobre la que ocupan una mucho mayor extensión. Sin embargo, y a título de detalle, vamos a describir una por una las manchitas paleozoicas que aquí nos hemos encontrado.

* * *

Al Sur del cerro de Mirabueno hay una loma de forma alargada y cota algo menor que aquél, con grandes bancos de cuarcitas que con dirección casi exactamente Este-Oeste inclinan 45 grados al Norte. La dirección no es perfectamente uniforme, ya que en la vertiente Sur de esta loma la dirección es Norte—80 grados—Oeste.

Toda esta mancha está formada, como hemos dicho, por grandes bancos cuarcíticos de 4 a 6 metros de potencia, entre los cuales se intercalan espesores variables de cuarcitas pizarreñas durísimas. El espesor descubierto del siluriano en esta zona es de 350 metros.

Hemos encontrado con bastante abundancia restos de *Vexillum*, y coincidiendo con el criterio generalmente sostenido hemos clasificado todas estas formaciones en el Ordoviciense inferior o Arenigiense.

Próxima a esta loma, al Sur de la casa de Gorgojí y junto al río de la Povedilla, hay otra elevación formada por tres cerretes, que en conjunto dibujan una mancha paleozoica de forma aproxi-

mada a una media luna y que se extiende desde el río citado hasta cerca de la casa del Indiano.

Los cerros están formados exclusivamente por cuarcitas, algunas tan blancas y puras que asemejan cuarcos lechosos. La dirección y buzamiento de estas capas es análoga a la que hemos descrito anteriormente.

A medio kilómetro al Oeste de Viveros hay un apuntamiento del Siluriano que sólo tiene 20 metros de largo por 10 de ancho y se eleva 6 ó 8 metros sobre el llano, de tierras arcillosas triásicas.

Sus bancos, también de cuarcita blanca purísima, se alinean de Noroeste a Suroeste e inclinan 80 grados al Este. El interés de esta manchita estriba, como ya hemos dicho, en que por ella se puede demostrar que el substratum paleozoico avanza hacia la meseta castellana por lo menos 20 kilómetros más de lo que hasta ahora se sospechaba. En rigor, e insistiendo, se puede considerar el Siluriano de Viveros como el último jalón avanzado del Paleozoico de Sierra Morena.

La más extensa mancha siluriana de la hoja está constituida por los cerros denominados «Las Gallegas», que sin solución de continuidad se extienden al Sureste de Villanueva de la Fuente, rodeados al Oeste, Sur y Este por la carretera que desde Villanueva conduce a Povedilla.

Están formados por potentes bancos de cuarcitas, muy duras y ferruginosas, con colores que varían del blanco grisáceo al rojizo.

Se alinean los bancos conservando la dirección herciniana, y hemos podido comprobar que su alineación (Norte 75 grados Oeste) es aproximadamente la misma que la de los bancos cuarcíticos del Siluriano de Alcaraz. El buzamiento es de 30 grados al Norte.

Son poco ricas en fósiles estas cuarcitas, pero hemos podido encontrar en ellas algunos restos de *Crucianas* inclasificables.

Otro afloramiento de cuarcitas se encuentra inmediatamente al Norte del cortijo de Matallana, formando aquí los bancos únicamente la cumbre de un cerro, cuyo resto está cubierto por arcillas triásicas.

En el borde Sur de la hoja está la sierra de Juan Negro, también formada por rocas paleozoicas, pero que únicamente en su extremo Norte penetra en la hoja.

3) *Triásico*.—Ya hemos dicho en páginas anteriores que la mayor parte de la superficie que estudiamos, en realidad casi la totalidad, está recubierta por terrenos triásicos.

Quizá lo más característico de esta formación, según diremos más adelante al hablar de la disposición tectónica de los terrenos, es su perfecta y absoluta horizontalidad; se trata, posiblemente, del único lugar de la Península donde el Triás se presenta rigurosamente horizontal en una extensión tan vasta.

En cambio, las formaciones triásicas son menos típicas que en otros lugares, y ello hace, unido a la escasez de fósiles, que no exista una concordancia absoluta en los criterios sostenidos por diferentes autores al establecer una clasificación de los terrenos de esta zona.

Vamos a seguir la denominación germánica, más apropiada a nuestro juicio, para distinguir los diferentes pisos que aquí constituyen el Triásico.

Comenzaremos, por lo tanto, por el Triásico inferior o Buntsandstein.

a) *Buntsandstein*.—Se presenta, dentro del área que comprende la hoja de Villanueva, en dos manchas independientes de considerable extensión y separadas entre sí por las más vastas formaciones de calizas superiores.

Existen, perfectamente horizontales, los característicos niveles de arenisca roja, y entre ellos aparecen tramos de margas más o menos arcillosas y consistentes y cuyos tonos rojizos varían desde el ladrillo hasta el vinoso o amoratado. Algunas veces llegan a ser estas margas arcillas sueltas, y en ellas han excavado los arroyos profundos cauces, dando lugar a las características figuras de erosión.

No existe un tramo superior de arenisca que pueda servirnos para diferenciar exactamente el Buntsandstein de los pisos superiores, y además, según nuestro criterio, que fundamentaremos en páginas siguientes, falta por completo el Muschelkalk, ya que esta zona se encuentra fuera de su área de sedimentación.

Por todo lo que antecede es fácil comprender la dificultad que existe para establecer una diferenciación exacta entre los tramos de margas rojizas del Buntsandstein y los inmediatamente superiores

aquí de margas más salinas o yesíferas del Keuper, ya que—para mayor abundamiento—no es el Keuper de esta región tan yesífero y salino como el de otras.

Prescindiendo por el momento de plantear la cuestión de si pertenecen o no a Keuper los tramos que nosotros hemos señalado como tales, y dejando por tanto a un lado el problema de la edad de las calizas superiores, vamos a limitarnos a estudiar estas dos manchas de Triás inferior a que acabamos de referirnos.

Comenzaremos por la más meridional de ellas, que se extiende desde Villanueva de la Fuente y Povedilla hasta el extremo Sureste de la hoja.

Abarca una extensión considerable y resulta fácilmente accesible a través de la carretera que desde Villanueva de la Fuente y Povedilla conduce a Alcaraz. Recorriendo esta carretera desde Alcaraz hacia Povedilla penetramos en la hoja en las proximidades de su kilómetro 120. Durante los dos primeros kilómetros discurre la carretera por las formaciones aluviales del cauce del río Horcajo y se ven hacia el Norte espesores considerables de margas y areniscas rojas en capas alternadas y manteniendo siempre una horizontalidad absoluta.

Desde el kilómetro 117 de esta carretera (D-5) conduce un camino hasta la casa de la Canaleja; todo él está trazado en el Triásico inferior y cruza a través de lechos horizontales alternados y de débil espesor de arcillas, margas y areniscas de diferentes tonalidades rojizas. Encima del último nivel arcilloso, e inmediatamente debajo de las calizas superiores, afloran en este paraje diversas fuentes, que son utilizadas en los caseríos allí existentes.

Continuando por la misma carretera, y entre sus kilómetros 115 y 114 (D-5), aparece una elevación en forma de cono truncado y que se destaca unos 150 metros sobre los terrenos circundantes. Es el cerro denominado Cabezo Gonzalo, y que está constituido por una serie alternada de arcillas y margas que soportan un casquete calcáreo; todo ello con una estratificación rigurosamente horizontal.

Al Este y Norte de la aldea de Povedilla (D-4) continúan las mismas formaciones del Triás inferior; pero las margas arcillosas, mu-

cho más sueltas, han dado lugar a tierras fértiles que se cultivan con esmero.

Continúa el Triásico inferior entre Povedilla y La Fuente del Quintanar (D-4), pero encontramos aquí bancos de areniscas intercalados cuya potencia llega a ser de dos metros. En general, puede apreciarse en toda esta zona que según se desciende estratigráficamente aumenta la proporción y potencia de los niveles silíceos en relación con los margosos.

En la falda del cerro de Mirabueno afloran todos estos niveles, pero ligeramente inclinados, dibujando lo que pudiera considerarse como un anticlinal muy tendido.

Llegamos a continuación, y siguiendo la citada carretera, a la zona de contacto de los terrenos triásicos con el yacente siluriano, que emerge aquí, según hemos dicho en anteriores páginas, formando los cerros de Matallana y de las Gallegas.

En las fotografías que acompañan al texto puede verse con mucha claridad la violenta discordancia que aquí existe entre las formaciones paleozoicas y triásicas. Sin embargo, no se presenta aquí el Trías horizontal, y precisamente en las capas que yacen sobre el Siluriano se observan inclinaciones de hasta 20 grados.

Sin embargo, no nos parece probable, dada además la homogeneidad que en toda la región presenta el Trías, que se deban estos buzamientos a accidente tectónico ninguno, sino más bien que sean simplemente resultado de una sedimentación inclinada, caso, por otra parte, muy frecuente en estas formaciones.

En las proximidades del kilómetro 180 hay un bonito corte inmediatamente al Norte de la carretera. En él vemos en su parte inferior unos 10 metros de areniscas rojas que tienen intercaladas algunas estrechas fajitas de arcilla que destacan a gran distancia por sus colores mucho más vivos. Encima yacen una alternancia de 3 metros de espesor de lechos de areniscas con margas intercaladas. Las areniscas son de grano muy fino, muy poco micíferas, más bien blandas y de tonos rojizos débiles, que a veces llegan a ser blanquecinos. Se encuentran en ellas algunos tallos sueltos de crinoides e impresiones de los mismos en las caras de junta de las areniscas más compactas. Sobre estos niveles existen otros 10 me-

tros de margas y arcillas alternadas, más bien compactas y de tonos más oscuros.

Todas las capas que acabamos de describir se presentan también horizontales.

En el arroyo Merdancho, en el mismo borde meridional de la hoja, hay bonitas exposiciones del Trías inferior que forma un curioso estrecho geológico entre las manchas silurianas del cerro de las Gallegas y la cortina montañosa de la sierra de Juan Negro, que principalmente se desarrolla por la vecina hoja de Bienservida.

Al Sur del pueblo de Villanueva, y después de atravesar la mancha diluvial del valle del Merdancho, aparece nuevamente el Trías inferior con bonitos cortes en una serie de muelas achatadas y de pendientes laderas. En la larga subida hasta el pueblo por la citada carretera se cortan sucesivamente bancos horizontales de arenisca amarillenta y, en general, blanda que alternan con margas más oscuras. El espesor de la formación descubierta es aquí superior a los 150 metros.

En el extremo Sureste de la hoja, y entre el río Horcajo y el cortijo del Hambre, se extienden también niveles de arcilla roja. En este límite se eleva un cerro de cerca de 1.000 metros de altura, situado ya casi en su totalidad en la hoja vecina de Robledo, en el que pueden apreciarse excelentes cortes del Trías inferior con arcillas, margas y diferentes tipos de areniscas.

Vamos a ocuparnos ahora de la segunda de las manchas del Buntsandstein, que se extiende también a la parte Sur de la hoja, pero en el extremo Oeste, y está separada de la anterior por una amplia formación de calizas superiores.

Afloran en la carretera de Montiel a Villanueva de la Fuente los niveles de margas y areniscas del Trías inferior. Son las margas de tonos rojizos o vinosos; su disposición es también horizontal. Únicamente en un nivel ligeramente más compacto pudimos apreciar un leve buzamiento de 4 grados al Este (D-1).

El río Jabalón y sus afluentes han denudado amplias gargantas en los blandos materiales de este Triásico inferior. Las vertientes del valle del Jabalón están formadas también por margas y areniscas rojas, coronadas por una serie de casquetes aislados, en cuyas

cúspides asoman, siempre horizontales, los bancos de calizas del nivel superior.

Continúa el Trías inferior por el extremo Suroeste de la hoja (D-1), y puede verse desde la carretera que de Montiel conduce a Aibadalejo.

En las cuestas que sigue la citada carretera para subir a la llanura desde el valle del río Segurilla se cortan divesos afloramientos de margas y arcillas del sistema. También se observa aquí que las hiladas del piso que describimos están coronadas por bancos horizontales de calizas.

b) *Trías superior*.—Ya hemos visto la dificultad que se presenta para separar el Keuper del Buntsandstein en esta región de Villanueva de la Fuente, a causa de la poca diferencia existente entre los niveles margosos, rojizos, poco compactos y absolutamente desprovistos de fósiles que forman los tramos inferior y superior, respectivamente, del Keuper y Bunt.

En general, el Keuper se presenta como una formación extensa, pero oculta casi siempre por las calizas supratriásicas. Contribuye a ello la disposición horizontal de los estratos.

Unicamente en algunos, en que por efectos de denudación o accidentes locales faltan estas calizas, aparecen las típicas formaciones margosas del Keuper.

En algunos puntos existen, encima del último tramo de arenisca del Bunt, diversos niveles margosos formando un espesor considerable. Es probable que algunos pudieran identificarse con el Keuper; pero ante la ausencia de fósiles y otros rasgos característicos hemos optado por incluir en el Bunt la totalidad de estas formaciones.

Como consecuencia de lo antedicho se han representado en la hoja cuatro manchas de Keuper, que vamos a describir a continuación: La mayor de ellas se extiende inmediatamente al Norte del pueblo de Viveros. Está constituida por formaciones margosas y siempre horizontales, aunque por efectos de la denudación, especialmente fluvial, el terreno tiene un aspecto ondulado, con pequeños cerros, a veces coronados por calizas, y entre ellos amplios valles muy cultivados.

Al Nordeste del pueblo de Viveros (A-5), y a unos dos kilóme-

tros del mismo, a ambos lados del camino que desde este pueblo conduce a las Covatillas, se encuentra un cerro aislado, ligeramente más elevados que los terrenos que lo rodean y cuya denominación de Cerro de las Yeseras obedece a que en tiempos fueron explotadas allí una capas de yeso que se intercalan entre otros lechos margosos.

Estas margas son, en general, bastante arenosas y de tonos amarillentos y grisáceos.

Se intercalan con lechos de areniscas amarillentas y muy ferruginosas. Es notable la profusión de geodas que allí se encuentran; su interior está formado por calcita muy bien cristalizada, y envolviendo a estas capas cristalinas hay otras concéntricas de margas o areniscas también muy ferruginosas.

La más notable de todas las manchas de Keuper es la que se extiende a ambos lados de la carretera de Viveros a Alcaraz, formando aproximadamente un óvalo, cuyo eje mayor, normal al de la carretera, mide poco más de un kilómetro.

Está situada a dos kilómetros, aproximadamente, al Sur del pueblo de Viveros y puede verse con mucha facilidad en un magnífico corte inmediato a la carretera, producido por una cantera en la que se han explotado yesos.

Se presentan en el frente de la cantera capas delgadas de margas más o menos yesíferas o arenosas y con una estratificación muy marcada. Su aspecto es característico del Keuper; están muy rizadas y sus tonos son realmente vistosos, pasando del blanco casi puro de algunos niveles al verde, gris o rojo amoratado.

El yeso que se ha explotado es fibroso y de muy buena calidad; sin embargo, como las capas de yeso, interestratificadas entre las margas, tienen muy poca potencia y en cambio una gran montera de tierra, debe resultar cara su explotación, y ésta será probablemente la causa de que la cantera esté en la actualidad abandonada.

Encima de las margas del Keuper, y concordantes con ellas, aparecen las capas de calizas que tan profusamente se extienden por la superficie que abarca la hoja, y de las que seguidamente nos ocuparemos con la debida extensión. Hacemos mención de ellas ahora porque es en este lugar de la hoja donde mejor se aprecia la posición respectiva de estos dos pisos. Puede verse aquí, sin gé-

nero de duda, que las calizas están inmediatamente encima de las margas del Keuper.

En otros lugares, y especialmente en los alrededores de Viveiros, las capas de aluvial y los extensos cultivos enmascaran totalmente los pisos inferiores; es muy probable que en muchos puntos afloren aquí las formaciones del Keuper inmediatamente debajo de la capa de tierra vegetal.

De mucha mayor extensión que la que acabamos de citar, aunque menos características, son las manchas de Keuper que hemos encontrado en la parte occidental de la hoja.

La primera de ellas aflora al Norte de la carretera de Almagro a Alcaraz (B-2), a unos seis kilómetros de distancia de Villanueva de la Fuente, en las proximidades del caserío de Cañamares, y se extiende hasta unos dos kilómetros al Oeste, siguiendo el incipiente curso del río del mismo nombre.

Está formado aquí el Keuper por unos bancos, también rigurosamente horizontales, de margas grisáceas, amarillentas o rojizas y, en general, muy poco consistentes. El terreno es ondulado, y en las partes bajas han originado estas margas una magnífica tierra de labor en la que hay excelentes cultivos.

Continuando por la misma carretera de Almagro a Alcaraz, pero en dirección a Villahermosa (B-1), aparecen otra vez las margas del Keuper a unos cuatro kilómetros de la mancha anterior. Ocupan ahora una superficie de unos dos kilómetros cuadrados a ambos lados de la referida carretera, y su disposición y aspecto son idénticos a los que acabamos de describir.

En la misma carretera y entre estas dos manchas se presenta en la formación de calizas supatriásicas un pequeño accidente tectónico local, merced al cual afloran entre estas referidas calizas margas arenosas y amarillentas del Keuper. Por la pequeña importancia del accidente, su reducida extensión y carácter puramente local no hemos procedido a representarlo en el mapa.

c) *Calizas supatriásicas*.—El aspecto general de la hoja que estamos estudiando, tanto en lo que se refiere a su relieve topográfico como a la forma y curso de los ríos, situación de los pueblos, naturaleza de los cultivos y tantos otros factores esenciales, se debe muy

directamente a la existencia aquí de esta extensísima formación de calizas.

Como puede verse en el mapa, ocupan casi la totalidad del terreno que estudiamos, formando en algunos sitios, únicamente la parte superior de los cerros, como a modo de techo de los mismos, mientras que generalmente se extienden por toda la superficie, impidiendo en ella toda clase de cultivos y dando lugar a los desolados páramos que describiremos más adelante.

Pueden distinguirse en esta formación dos niveles calizos diferentes; en muy pocos lugares coexisten, y en menos aún se presentan diferenciados con claridad suficiente para que pueda establecerse en ellos un orden de antigüedad; sin embargo, hemos podido observarlos en los suficientes para poder afirmar que estos dos niveles son de formación consecutiva y que no obedecen, por tanto, sus diferencias a un cambio lateral de facies. No obstante, fenómenos de recristalización, tan frecuentes aquí en estas calizas, pueden modificar esta observación en cuanto a un problema local, sin que deba por ello rechazarse el hecho de que en términos generales estos dos niveles calizos son consecutivos y coexisten superpuestos.

El nivel inferior está constituido por unas calizas blancas, a veces algo grisáceas, muy compactas y no excesivamente cristalinas. Es notable en ellas la uniformidad de su aspecto, que hace puedan reconocerse e identificarse en puntos relativamente distantes y a pesar de presentarse aisladas y totalmente desprovistas de fósiles. En las páginas siguientes describiremos los lugares en que aparecen estas calizas y la forma en que se presentan.

Encima de ellas se encuentra la formación que denominamos de *carniolas* y que es la que realmente da carácter a estas calizas supatriásicas.

En la hoja que estudiamos tienen estas rocas un aspecto característico. Son de tonos blanquecinos y rojizos y están en su superficie totalmente cubiertas por oquedades, cavernas, etc., producidas por la acción disolvente del agua.

Son muy cristalinas y, prácticamente, en todos los lugares en que se presentan están repletas de intercalaciones de calcita, ya sea en forma de cristales aislados, vetas, nódulos, etc.

Es lo más frecuente que en estas calizas esté la estratificación muy enmascarada, tanto por los fenómenos de disolución y recristalización como por la acción sobre ellas de toda suerte de agentes atmosféricos. En los cortes en que se presentan con espesor suficiente suelen estar rotas o agrietadas y a veces presentan pequeños hundimientos locales, debidos al fallo de las arcillas y margas blandas del piso inferior.

La ausencia de fósiles es casi absoluta; han sido encontrados en ellas por otros autores y en lugares próximos a los que estudiamos algunos artejos de *Pentacrinus*, y hay quien cree haber hallado también algunos pequeños e inclasificables restos de Braquiópodos; pero es muy posible que estos últimos sean únicamente concentraciones de cristales de calcita, cuya existencia acabamos de mencionar.

No hemos tenido ocasión, por falta de cortes de profundidad suficiente, de medir con exactitud al espesor conjunto de esta formación caliza, y como, por otra parte, se presenta siempre horizontal, tampoco ha habido posibilidad de calcularlo.

Observaciones realizadas en lugares próximos a la hoja, y especialmente en la más oriental de Robledo, donde estas carniolas ya no se presentan horizontales, arrojan para esta formación un espesor no inferior a los 200 metros. Es evidente, por otro lado, que se trata de una formación potente, y prueba de ello es su gran extensión y considerable uniformidad.

Vamos a describir seguidamente cómo se presentan estas calizas en los lugares en que las hemos estudiado. Comenzaremos por el extremo Suroeste de la hoja, y nos extenderemos hacia el Norte y hacia el Este a continuación.

En la esquina Suroeste de la hoja, a ambos lados del río Segurilla, se extienden una serie de cerros coronados por bancos horizontales potentes de dolomias y calizas cristalinas.

Desde la casa del Romeral (D-1) hasta el límite occidental de la hoja, y aun después, más al Oeste, por la vecina comarca de Villahermosa, se extiende un extensísimo llano pedregoso donde continuamente afloran, siempre muy tendidos, bancos de calizas blancas cristalinas. Todo esto hace que la comarca sea muy árida, y únicamente donde los labradores amontonan las piedras en gran-

des majanos pueden cultivar algún pequeño campo. Es lamentable esta falta de ordenación de cultivo, pues la región sería muy apropiada para su aprovechamiento forestal, ya que en tiempos estuvo toda ella cubierta de bosques.

En la carretera de Infantes a Villanueva de la Fuente aparecen también a ambos lados de la misma bancos de calizas formando la parte superior de cerros de areniscas y margas.

El nacimiento del río Jabalón (D-1) está originado por una serie de caudalosas fuentes que nacen, como es lógico, en el contacto de estas calizas con las formaciones inferiores impermeables. No se presentan aquí en las calizas rigurosamente horizontales, pero ello es debido a dislocaciones puramente locales, originadas al hundirse o ser arrastradas por el agua las blandas arcillas y margas del Bunt. De todos modos, los buzamientos observados—que nunca afectan más que a una pequeña extensión—no pasan de 10 a 12 grados.

Continuando hacia el Este, aparecen en seguida encima de estas calizas las carniolas de que hemos hablado. Son aquí bastante cristalinas, rojizas y no aparecen muy corroídas. Se extienden hacia el Este formando una masa cada vez más uniforme y en la que no parece existir solución alguna de continuidad. Dan así lugar al primero de los grandes páramos que cubren la hoja y que vamos a describir seguidamente.

Ocupando éste la casi totalidad del extremo Suroeste de la hoja, se extiende por muchos más kilómetros en la más meridional de Bienservida.

Forman estos páramos grandes extensiones casi desérticas, desoladas e inhospitalarias. Las calizas y carniolas afloran en toda su superficie, ya sea en bancos continuos o bien sueltas, dando lugar a interminables pedregales que impiden cualquier clase de cultivos.

Debieron estar (y no hace aún, probablemente, mucho tiempo) cubiertas estas extensiones por espesos bosques, puesto que algunas especies arbóreas resistentes pueden, a pesar de todo, desarrollarse bien en este país, donde el agua, por otro lado, es tan abundante y el clima no tiene en modo alguno una dureza excesiva.

Hoy estos bosques han desaparecido en absoluto y sólo monte bajo y alguna encina o sabina aislada crecen en toda su extensión.

Más al Norte, y formando una franja de unos cuatro kilómetros de anchura, que se extiende a ambos lados de la carretera de Almagro a Alcaraz, desde el límite de la hoja hasta el poblado de Cañamares (C-2), se encuentran buenas tierras de labor y excelentes cultivos. Se debe ello a que el terreno es mucho más ondulado y las calizas ocupan solamente las crestas de los cerros, estando cubierto el resto por un espesor suficiente de tierra vegetal.

Coexisten en esta zona los tramos de calizas blanquecinas y carniolas, y en general no conservan una horizontalidad absoluta, aunque las pequeñas ondulaciones que puedan existir no exceden nunca de 5 ó 6 grados.

En la referida carretera, y entre Villahermosa y Cañamares, hay unas trincheras donde pueden observarse las calizas con las características descritas.

Son notables las carniolas de la trinchera inmediata al kilómetro 92, ya que en ellas se presentan inclusiones en forma de grandes bolos de la caliza blanquecina antes citada.

Tiene este dato interés, puesto que nos permite comprobar de manera evidente que las carniolas son, según habíamos ya afirmado en páginas anteriores, más modernas que la otra formación de calizas.

Más hacia el Norte, y desde la región que acabamos de estudiar hasta el límite de la hoja, vuelve a extenderse un vasto páramo, análogo en características al ya descrito.

La carretera de Villahermosa a Osa de Montiel pasa por la esquina Noroeste de la hoja (A-1) y facilita así el acceso a esta región tan mal comunicada.

Penetra la carretera en los límites de nuestro estudio en las proximidades de su kilómetro 57. Existen allí unos desmontes donde pueden apreciarse bancos de calizas pardas o amarillentas, muy cristalinas y materialmente acribilladas de vetas espáticas blancas.

Estos bancos continúan hasta el kilómetro 55, pero aquí la ausencia de afloramientos claros impide distinguir su composición y buzamientos.

A partir del kilómetro 55, y hasta el límite Norte de la hoja, se ven aflorar constantemente potentes bancos de calizas cristalinas rojizas o amarillentas y siempre rigurosamente horizontales.

Únicamente existen cultivos en la parte que se extiende al Norte del pueblo de Villahermosa y hasta el kilómetro 56 de la citada carretera. Aquí el terreno es ligeramente ondulado y en las partes bajas han conseguido los labradores crear un débil espesor de tierra vegetal.

Desde el puente de la carretera de Villahermosa a Osa de Montiel, sobre el río Cañamares, pueden verse potentes bancos de calizas en los que el río ha excavado su curso. Siguiendo el cauce del mismo, aguas arriba, continúan estos potentes bancos en ambos márgenes hasta cerca de la casa de Tomás Lomas (B-2).

Puede apreciarse aquí con bastante claridad el tránsito de las calizas blancas a las carniolas, aunque ambos tramos están en su superficie muy corroídos por los agentes atmosféricos.

La estratificación es, como siempre, prácticamente horizontal; únicamente en los bancos situados cerca de la carretera antes citada, en el lugar denominado Corral de las Sabinas (A-1), se observa un buzamiento de 12 grados Este.

Más hacia Oriente continúa el extenso páramo, que prácticamente no tiene interrupción, en la mitad Norte de la hoja, hasta llegar a las inmediaciones del pueblo de Viveros. Vamos ahora, y siguiendo el orden establecido, a describir únicamente la zona que se extiende hasta la línea que pudiéramos trazar desde el cortijo de la casa del Monedero hasta la casa de la Turra (B-3).

Constituye, según hemos dicho ya, una región árida y estéril. Las formaciones de calizas afloran en casi toda su extensión e impiden también cualquier clase de cultivo. Únicamente en el área que se extiende alrededor de la casa de Tomás Lomas (B-2) hay algunos campos de cereales.

Inmediatamente al Norte de esta casa hay un pequeño puente que cruza el río Cañamares. Es muy curioso que en este lugar lleva el río mucha más agua (quizá un caudal veinte veces mayor) que en el cruce con la carretera de Villahermosa, varios kilómetros aguas abajo.

Es indudable que del mismo modo que se originan en estas calizas tan fisuradas espléndidas fuentes son, al mismo tiempo y cuando llega el caso, perfectos sumideros, por los que se pierde el agua con la misma facilidad con que nace en otro lugar.

Si tenemos en cuenta el espesor y la uniformidad de esta formación, así como su enorme extensión, y nos fijamos además en que toda ella descansa sobre lechos impermeable, comprenderemos la enorme importancia que tienen todas estas filtraciones desde el punto de vista hidrogeológico. Al hablar de la hidrología de la región volveremos a insistir sobre ellas.

Continuando ahora con la descripción de las calizas supratriásicas, y para terminar con el sector oriental de la línea antes citada, vamos a describir las que se encuentran a ambos lados de la carretera de Almagro a Alcaraz.

Penetra la carretera en la hoja en las proximidades del kilómetro 86, y hasta cerca del kilómetro 92 el terreno atravesado (prescindiendo de la mancha de Keuper ya descrita) está formado por fértiles valles bien cultivados sobre los que destacan algunos cerros coronados por las calizas que nos ocupan. Es por esta causa por lo que no hemos incluido todos estos terrenos en el Cuaternario.

En el kilómetro 92 de esta carretera asoman unos bancos de calizas magnesianas grises, acribillados de cristales y vetas de calcita. Estos bancos, en general potentes y que alternan con otros tableados, buzan 45 grados al Noroeste, inclinación de los estratos verdaderamente excepcional y que sólo puede atribuirse a un fenómeno local de hundimiento.

Hasta el límite oriental de la región que nos hemos marcado; es decir, hasta el kilómetro 98 de la citada carretera, continúan horizontales los bancos de calizas y carniolas de las características ya descritas.

Volviendo a la parte Sur de la hoja encontramos de nuevo las calizas supratriásicas al Norte y Oeste de la Fuente; el mismo pueblo está edificado sobre esta formación de calizas.

Inmediatamente al Sur de Villanueva se encuentra todavía el nivel de margas rojas y areniscas del mismo color del Triásico inferior. Encima de él se presentan calizas compactas, grises o amarillentas, y cuyo grano varía desde el muy fino hasta el francamente grueso; generalmente están las calizas careadas por la acción del agua. Quizá a causa de encontrarse al borde de un escarpe se presentan los bancos muy trastonados, sin que sea posible apre-

ciar en ellos una estratificación definida, aunque la formación es, como en todos estos lugares, prácticamente horizontal.

De todos modos puede apreciarse una diferencia bastante marcada entre estas calizas y el nivel superior de las carniolas, que con tanta profusión aparecen en los páramos situados más al Norte.

Como acabamos de decir, ligeramente al Norte del pueblo de Villanueva comienza de nuevo la formación de carniolas y da lugar a un extenso páramo tan inhospitalario y pedregoso como los que en páginas anteriores hemos descrito.

Desde el Norte de la carretera de Infantes a Villanueva de la Fuente hasta los manantiales del Sabinar (B-3), al Sur del cortijo de la Turra, continúa esta misma extensión de carniolas, que en general afloran sueltas, formando interminables pedregales. Existen allí algunos cultivos, pues de la misma manera que en otros lugares ya descritos han conseguido los labradores crear un débil espesor de tierra vegetal quitando las piedras de los campos y agrupándolas en tapias y majanos.

Más al Norte, y desde la casa de la Turra y el cortijo del Cepillo hasta la casa del Monedero (A-3), vuelve a extenderse el vasto páramo, donde el cultivo es imposible y sólo existe el monte bajo.

El cortijo de la Turra forma un conjunto de ocho edificaciones agrícolas. Está enclavado junto a unos grandes bancos de calizas blanquecinas o amarillentas y casi horizontales. Tampoco hemos podido encontrar fósiles en ellas, pero las hemos identificado con la formación que generalmente se encuentra debajo de las carniolas.

Nos queda, por último, describir las calizas del extremo oriental de la hoja.

Intercalado entre las margas y arcillas del nivel inferior se encuentra una mancha perfectamente delimitada de calizas supratriásicas.

Forma el casquete del cerro denominado Cabezo Gonzalo (D-4), cerro que se eleva cerca de 100 metros sobre las arcillas que lo circundan y que está formado por un potente nivel de estas rocas, en cuya parte superior existen rigurosamente horizontales las calizas citadas.

Al Noroeste de la Povedilla (D-4), y ya cerca del borde de la

formación calcárea, hay una preciosa torca o dolina que, con forma perfectamente circular, tiene unos 100 metros de diámetro.

Esta excecación, como es sabido, está formada por disoluciones de las calizas bajo la acción de aguas con salida a conductos inferiores, y que en este caso son los que alimentan los veneros situados en la ladera del valle de Povedilla.

Siguiendo la carretera que desde Alcaraz conduce a Viveros, y en las proximidades del kilómetro 6 de la misma, volvemos a encontrar las calizas supratríásicas, después de subir el pequeño puerto que salva los 180 metros de desnivel existentes entre el valle del río Horcajo y las lomas del término de Viveros.

El terreno es aquí ondulado y la separación entre las calizas supratríásicas y las margas arcillas inferiores no puede establecerse con exactitud; en general, las calizas afloran únicamente en las partes más elevadas de los cerros.

En el límite oriental de la hoja, a ambos lados de la carretera que conduce de Viveros al Robledo, hay un terreno completamente llano que forma parte del gran páramo que se extiende desde cerca de Viveros hasta el Balletero y el Robledo, al Este, y que a Poniente enlaza con el extensísimo del Norte de Villanueva de la Fuente, y que acabamos de describir.

En general, todo este terreno que se extiende desde el Este de Viveros hasta el extremo Noreste de la hoja, y que tiene su punto más alto en el cerro de los Mirones (A-5), está formado por extensísimos pedregales sin cultivo alguno y únicamente con algunos bosques de robles y sabinas, especies arbóreas de fácil aclimatación en este país de tan elevada altura.

En general, predominan las carniolas rojizas y cristalinas, con abundantes intercalaciones de calcitas.

Se encuentran estas rocas a ambos lados de la citada carretera, y únicamente en las proximidades del kilómetro 3 de la misma hay una nava de tierras arcillosas algo más fértiles y cultivadas.

Ya en las proximidades del pueblo de Viveros, y sin más motivo que la proximidad al pueblo y consiguiente facilidad de cultivo, se han creado algunos campitos artificiales, en los que existen pobres cultivos.

Viveros está edificado sobre las calizas blanquecinas, limitadas a la salida del pueblo por su parte septentrional por las tierras arcillosas rojas.

Al Norte del pueblo, y alrededor de la mancha de Keuper y de aluvial que figura en el mapa, se extiende igualmente la formación de calizas supratríásicas; pero sus características son algo diferentes de las que forman los páramos recientemente descritos y que se extiende inmediatamente al Este y al Oeste del pueblo.

Al Norte y Sur de la mancha de Keuper coexisten las arcillas rojas y las calizas superiores, ocupando, como siempre, éstas los lugares más altos y de tal forma que resulta difícil su representación a la escala en que trabajamos.

Aparecen, además, diferentes afloramientos margosos que bien pudieran incluirse en el Keuper; en otro lugar nos hemos referido ya a la dificultad de separación del Keuper y Bund y a la representación, en cierto modo convencional, que hemos adoptado.

Hacia el Noroeste volvemos a encontrar el vasto páramo de calizas y carniolas que en páginas anteriores hemos descrito. Está atravesado, en el mismo límite de la hoja, por el curso del río Pinilla, que discurre encajonado entre las calizas, pudiéndose apreciar en algunos puntos de su curso buenos cortes de carniolas, siempre horizontales y muy corroídas.

Ligeramente más al Norte, y ya fuera de los límites de la hoja, existe una explotación de salinas en las que la sal procede de un nivel inferior que no aflora dentro de los límites que estudiamos.

4) *Cuaternario*. — Al describir los terrenos cuaternarios de la hoja de Villanueva vamos a tener en cuenta únicamente aquellas manchas que por su importancia y extensión merezcan realmente tal nombre y a prescindir de las pequeñas, en las que, ya sea por el nacimiento de alguna fuente o sencillamente a causa de la acción del hombre, cubre una ligera capa de terrenos modernos o tierra vegetal las formaciones triásicas, sin que por ello dejen éstas de estar a la vista.

Salvo en el caso del río Pinilla, o en el de parte del curso del Cañamares, en que por discurrir éstos encajonados entre calizas no hay lugar para ello, tienen su origen las manchas de Cuater-

nario que hemos encontrado en el nacimiento de unas fuentes o bien en el curso de un río.

Vamos a describirlas comenzando, como ya dijimos anteriormente, por las más occidentales.

En el extremo Suroeste de la hoja (D-1) hay una faja de tierras arcillosas fértiles que ocupan el valle del río Segurilla.

En general, las tierras de todo este paraje son apropiadas para el cultivo, si bien los fondos de los valles se encharcan demasiado en los años lluviosos, dificultando esto las labores agrícolas.

Tanto los valles como las laderas de los cerros están muy cultivados y desprovistos, por tanto, de vegetación espontánea; únicamente son áridos en estos parajes los bancos calizos que ocupan la cúspide de los cerros.

Ligeramente al Norte de esta manchita se encuentra otra junto al curso del río Jabalón e inmediata a la carretera que desde Montiel conduce a Villanueva de la Fuente.

Existen aquí, en las inmediaciones del contacto del Trías inferior con las calizas supratriásicas, una serie de caudalosas fuentes que dan lugar a nacimiento de diversos arroyuelos afluentes del mencionado río y cuyo caudal conjunto en la época en que los visitamos podría ser superior a los 50 litros por segundo.

Es notable, además, el que en las inmediaciones de estas fuentes se encuentran profusión de tobas calizas evidentemente cuaternarias y que incluyen multitud de restos vegetales.

En el centro de la hoja, y en pleno páramo calizo, hay otra mancha cuaternaria de extensión considerable (B-3). Su origen es idéntico al de la que acabamos de describir y está jalonada por varios manantiales, de los que son los más importantes el llamado del Sabinar, el del cortijo de San Gil y de la Turra, inmediato a la casa del mismo nombre.

Todos ellos dan origen al arroyuelo del Derramadero, que internándose luego en las calizas del páramo, y desapareciendo a veces entre ellas, llega a desembocar en el río Cañamares.

En el extremo Sur de la mancha, el terreno, muy pantanoso, impide los cultivos; en el resto de la misma las tierras son fértiles y, a causa de la abundancia de agua, las plantaciones excelentes.

Al Sur de Villanueva de la Fuente, y a ambos lados de la carretera de Almagro a Alcaraz, entre los kilómetros 105/106, aparece una nueva extensión de terrenos cuaternarios.

Constituyen estos terrenos el valle del arroyuelo del Merdanch y están formados por tierras diluviales rojas y arcillosas muy fértiles y cuyo origen se debe a las hiladas triásicas que las rodean.

Pero la mancha diluvial más extensa es la que ocupa casi la totalidad del extremo Sureste de la hoja, dando lugar al amplio valle del río Horcajo.

Presenta aquí el río un nivel de terrazas, que hemos representado en el mapa, de unos 10 a 12 metros de cota y con elementos bastante voluminosos que llegan a formar un banco de conglomerado de hasta un metro de potencia.

Continuando por la carretera de Villanueva a Alcaraz, que penetra en la mancha cuaternaria en las proximidades de su kilómetro 115, se observan a ambos lados de la misma tierras arcillosas rojas; pero en esta parte las hiladas del Triásico inferior se encuentran a escasa profundidad, ya que afloran en algún barranco.

Cerca del kilómetro 119 cruza la carretera el nivel de terrazas mencionado, y un kilómetro más adelante, el límite Este de la hoja.

Al Norte del pueblo de Viveros, y siguiendo el curso del arroyo de la Vega, puede verse también otra amplia extensión de terrenos cuaternarios. Está ocupada en su totalidad por tierras vegetales, con fértiles cultivos, pero existen también en algunos lugares bancos de yesos cuaternarios. Estos yesos, denominados por los lugareños «yesos de prado» para distinguirlos de los triásicos, se presentan con potencia y continuidad suficiente para que sean explotados con éxito, a pesar de que su calidad es bastante deficiente. Resulta, sin embargo, su explotación mucho más económica que la de las pequeñas hiladas del yeso del Trías, intercaladas siempre entre tramos margosos, y por ello es preferida su explotación a la de éstas.

Pueden verse explotaciones de estos yesos a la salida de Viveros por la carretera que conduce a Salinas; junto al kilómetro 4 de la misma tienen los bancos un espesor de metro y medio. Otras se encuentran en el valle del arroyo de la Puerca, donde arrancan

con un frente de más de un metro de potencia yesos térreos blancos.

Por último, una pequeña manchita de Cuaternario se encuentra en el mismo límite Norte de la hoja (A-4) y cerca del nacimiento del río Pinilla. Existen allí, bastante próximas, una serie de pequeñas fuentes que dan origen al nacimiento de varios arroyuelos afluentes del río citado. El terreno comprendido entre ellas es en general pantanoso, pero se consiguen en él, sin embargo, algunos cultivos.

CAPITULO V

GEOTECTONIA.

1) *Elementos geotectónicos y su relación con la geotectonia regional.*—Ya hemos indicado en un capítulo anterior la gran sencillez con que se presentan dispuestas las formaciones que ocupan la superficie objeto de nuestro estudio.

Son, como dijimos entonces, únicamente dos los elementos geotectónicos que podemos distinguir, y tanto por la perfecta diferenciación con que se presentan como por la abrumadora monotonía de su disposición su estudio no ofrece dificultad alguna y su interés, desde el punto de vista geológico, es realmente bien escaso.

Únicamente puede ser interesante el encaje de estos elementos dentro de la geotectonia regional, que, en cambio, es muy complicada, y sobre la cual se han realizado un gran número de concienzudos estudios, sin que hasta la fecha puedan haber surgido explicaciones satisfactorias para la mayor parte de los fenómenos que la integran.

Por todo ello, y después de describir los dispositivos geotectónicos del interior del área que nos ocupa, insistiremos con más detalle en sus relaciones con los más generales de la región que la rodea.

Son los dos elementos geotectónicos a que nos hemos referido las alineaciones paleozoicas plegadas que afloran en diversos puntos del Sur de la hoja, y excepcionalmente en uno del Noroeste de la misma, y las formaciones triásicas y supatriásicas que, perfectamente horizontales, ocupan la casi totalidad de su superficie.

Estas formaciones paleozoicas, cuya situación y extensión ha sido ya descrita en el correspondiente capítulo de la Estratigrafía, per-

tenecen, indudablemente, a la gran mancha de Sierra Morena, con la que puede establecerse su relación sin interrupción alguna.

La falta de estudios y datos correspondientes en las regiones situadas inmediatamente al Norte y Oeste de la que nos ocupa nos impide fijar con exactitud el límite de la zona de deposición de estas formaciones, pero es indudable que continúan mucho más al Norte, formando el substratum de los terrenos secundarios y terciarios que cubren esta parte de la meseta.

Sin embargo, y a causa del potente espesor de estas últimas formaciones y de su falta de plegamientos, no se encuentran más afloramientos paleozoicos al Noreste de nuestra hoja; probablemente, el último es el mencionado por nosotros, y ya descrito, inmediatamente al Norte del pueblo de Viveros.

Es posible que cuando se realice el estudio de las hojas a escala 1/50.000, situadas al Norte y Noreste de Villanueva, se encuentre algún otro pequeño afloramiento semejante a éste.

Los terrenos paleozoicos fueron afectados por los plegamientos variscos hasta su última fase, y los pliegues que se observan en los afloramientos conservan una dirección claramente herciniana.

Es indudable que durante el largo período de emersión que siguió a la última fase variscica estuvieron estos terrenos sometidos a una denudación muy intensa; las formaciones graníticas y los materiales blandos sedimentarios han sido arrasados, quedando como substratum para la deposición del Trías lo que debió ser una penillanura, con superficie casi horizontal o débilmente ondulada y sobre la que debieron destacar algunas sierras en las que elementos de mayor dureza, como las cuarcitas, pudieron resistir la erosión.

Son de éstas testigos los cerros de cuarcitas que hemos ya descrito.

A causa de esta intensa denudación, así como de los diversos movimientos orogénicos superpuestos, es imposible distinguir estructura alguna en los afloramientos paleozoicos; las capas presentan, como ya hemos dicho, una dirección prácticamente constante y que oscila alrededor del rumbo Norte-75°-Oeste, y un buzamiento también constante de unos 30° Norte.

El segundo elemento geotectónico lo constituyen los depósitos triásicos y supatriásicos horizontales.

El Buntsandstein comienza, según dijimos, por unos niveles de arcillas y areniscas azoicos y rojos.

Los niveles arenosos pierden potencia conforme van siendo superiores, predominando entonces las arcillas y conservándose el tono rojo característico. Salvo contadísimas excepciones, en todos los lugares en que aflora se presenta rigurosamente horizontal, no habiendo sido afectado desde su formación por ninguno de los plegamientos que tan intensamente han trastornado los terrenos contemporáneos suyos, que ocupaban, inmediatamente al Sur y Este, el Geosinclinal Bético.

Se observan, sin embargo, algunas pequeñísimas fallas, que rompen a veces la uniformidad de las hiladas de arenisca; pero son accidentes de puro carácter local y sin importancia geotectónica alguna, provocados por pequeños hundimientos de los terrenos blandos inferiores.

En las inmediaciones de los asomos de cuarcitas presentan las margas y areniscas del Bunt inclinaciones de hasta 15°. Se deben, exclusivamente, a una inclinación de sedimentación («Depositional dip»), y da idea de la absoluta tranquilidad de una región, tan próxima, sin embargo, a otras muy trastornadas, el que pueda observarse hoy día con tanta claridad el fenómeno.

Tampoco se poseen datos exactos sobre el límite posible del área de sedimentación del Bunt en las regiones situadas más al Norte; pero es indudable que ocupa toda la superficie de la hoja (salvo los asomos paleozoicos ya mencionados), y debe extenderse mucho más en la base de los otros terrenos secundarios y terciarios. En páginas siguientes volveremos a insistir sobre este punto.

No se ha depositado el Muschelkalk en esta zona. Es interesante hacer hincapié en esta cuestión, que ha sido objeto de diferentes interpretaciones, sobre la que no existe absoluta coincidencia entre los distintos autores que han estudiado las regiones próximas.

La afinidad litológica entre algunas calizas dolomíticas azoicas que alternan con las carniolas y rocas análogas del Muschelkalk hizo considerar como este piso lo que, a nuestro parecer, no es sino un nivel más de la extensa formación de calizas supatriásicas.

Apoyan esta observación nuestra dos hechos fundamentales. El

primero es la coexistencia de estas rocas y las carniolas. Pueden observarse juntas en muchos lugares, siempre perfectamente horizontales, pero sin que pueda apreciarse en ellas un orden específico de correlación. La uniformidad y monotonía con que estas calizas y carniolas se presentan nos indica claramente que su diferencia se debe únicamente a una variación de facies dentro de la misma formación.

Además, en una cantera de yeso situada a dos kilómetros del pueblo de Viveros, en la carretera que desde él conduce a Alcaraz, puede verse con absoluta claridad la posición relativa de estas calizas y las carniolas con el Keuper.

Se trata, en efecto, de un asomo de Keuper especialmente característico que ya ha sido descrito en la parte correspondiente del capítulo dedicado a la Estratigrafía.

En él, y encima de unas hiladas alternadas de margas abigarradas y yesos, se observan con toda claridad capas de carniolas y calizas dolomíticas cuya situación, superior al Keuper, no ofrece dudas.

Por todo ello situamos estas calizas, juntamente con las calizas blancas ya descritas y las carniolas, con la denominación común de calizas supratríasicas. Su carácter azoico y afinidad litológica impiden delimitar exactamente su posición entre el Trías superior y los pisos inferiores del Liásico.

Veremos en páginas siguientes cómo en estudios regionales detallados efectuados por geólogos extranjeros se coincide en esta afirmación, ya que en ellos se sitúa el límite de sedimentación del Muschelkalk ligeramente al Sur de Alcaraz y muy por debajo, por tanto, de la zona que estudiamos.

Existen, en cambio, depósitos de Keuper en toda esta región. Ya indicamos al describirlos la dificultad que se presentaba de separar este piso de los niveles superiores del Bunt a causa de la falta de Muschelkalk y de su afinidad litológica y ausencia de fósiles.

Es indudable su existencia, pero resulta en cambio imposible, por falta de afloramiento y datos suficientes, determinar con exactitud el límite de su área de sedimentación en esta zona.

Sin embargo, puede indicarse que tuvo lugar esta sedimentación

de una forma discontinua y con carácter lagunar, como indica la facies que se encuentra de arcillas abigarradas, ricas en sal y yeso.

Esta facies se hace continua más al Sur, tomando un aspecto de depósito sublitoral, y ya en el interior del Geosinclinal bético la sedimentación es de carácter profundo.

Esta discontinuidad en la sedimentación nos explica el que no parezca que existe el Keuper en el paso del tramo inferior de arcillas y areniscas rojas al páramo calizo de Villanueva de la Fuente. Buscando precisamente este tránsito, hemos estudiado con detalle el contacto del Bunt y las carniolas en diferentes lugares y, con las reservas impuestas por la afinidad litológica antes aludida, no hemos podido encontrar casi ningún lugar donde se establezca la existencia del Keuper de una manera absolutamente clara. Este fenómeno también se presenta en zonas inmediatas, al Sur y al Este de la nuestra, y en las que en magníficos cortes del Bunt puede observarse el paso ininterrumpido de éste a las carniolas.

Las manchas que hemos descrito, situadas en plena formación de carniolas, se presentan en general con disposición geotectónica típica del Keuper.

Puede observarse ésta con mayor claridad en la mencionada cantera de yesos próxima a Viveros. La ligera penetración de las margas del Keuper en las formaciones calizas superiores, unida a un cierto abombamiento de las capas, con buzamientos de hasta 15 grados, nos indican sin duda que se trata de un pequeño diapirismo, tan frecuente en todos estos asomos del Trías Superior.

Debe atribuirse también carácter diapírico, aunque se observe con menos claridad, a las manchas de Keuper ya descritas situadas en las proximidades de Cañamares y a ambos lados de la carretera de Almagro a Alcaraz.

Con esta breve descripción queda dicho todo cuanto pueda ser interesante en relación con los elementos tectónicos del interior de nuestra zona. Su elemental disposición y absoluta monotonía no permiten otras observaciones.

Sin embargo, está estrechamente relacionada esta zona con la región situada inmediatamente al Sureste; es indudable que al hacer en páginas siguiente el bosquejo de la evolución geológica de los terrenos que la forman habremos de referirnos a los que ocupan

la totalidad de la región, y tanto para la mejor comprensión de esta evolución geológica como para la fijación de algunos conceptos, quizá no muy claros, hemos creído conveniente examinar, aunque sea muy brevemente, el conjunto de la geotectonia regional.

No ha sido posible en algunos puntos hacer coincidir el resultado de nuestras observaciones con las conclusiones de los profesores extranjeros que han estudiado el país; del mismo modo, las afirmaciones de diferentes autores sobre el mismo tema no son en absoluto coincidentes. Por todo ello vamos a limitarnos a trazar, con los datos que nos suministra el conocimiento actual del problema, un bosquejo de esta geotectonia regional.

Este bosquejo podrá ser ampliado, y posiblemente modificado, cuando las investigaciones que se realicen sobre el país, hasta ahora muy poco estudiado con detalle, lleguen a un estado más avanzado.

En las primeras páginas de esta Memoria representamos en un esquema la posición relativa de la hoja en relación con los tres grandes dispositivos geotectónicos de la región.

Respetando cuanto dijimos entonces en relación con el primero y segundo de estos elementos, vamos ahora a ocuparnos con mayor extensión del conjunto de alineaciones secundarias y terciarias plegadas que bordean por el Sureste esta parte de la meseta.

Dichas alineaciones están constituidas por terrenos triásicos (Keuper principalmente), supatriásicos (carniolas y calizas supatriásicas), jurásicos inferiores y manchas, generalmente aisladas, de Cretáceo y Mioceno.

En líneas muy generales, pueden distribuirse formando como un gran arco que, entrecruzándose en las proximidades de Hellín con las formaciones que constituyen las sierras valencianas y alicantinas, se extendiese, dirigiendo su convexidad a la meseta, a través de Alcaraz hasta la sierra de Cazorla.

Ahora bien: el problema que se presenta es determinar si estas alineaciones montañosas constituyen en realidad un conjunto de verdaderos pliegues que, formando a modo de una gran estructura, en líneas muy generales monoclinas, fuese a chocar contra su antepaís, la meseta, o más bien, y siguiendo en este aspecto el criterio de los profesores alemanes Brinkmann y Gallwitz, no pueden considerarse como verdaderos pliegues, sino como un conjunto de esca-

mas falladas de terrenos triásicos y supatriásicos, que se repiten de una forma monótona y con un buzamiento constante, al mismo tiempo que su dirección se orienta según la directriz del arco antes mencionado.

El estado actual de las investigaciones geológicas en la región no suministra datos suficientes para aceptar como verdadera una de estas dos hipótesis. Será necesario un estudio mucho más detallado que los que hasta ahora se han realizado para poder fijar de una manera exacta la disposición geotectónica de estas formaciones, de las que hoy día sólo se conoce con bastante exactitud su estratigrafía.

Complica aún más la cuestión la existencia de las manchas cretáceas y miocenas, consideradas por muchos como mantos de arrastres, cuyas raíces debieran hallarse mucho más al Sur, y con ello se plantea además el problema de la posible aloctonía de todas estas formaciones. Iniciaremos la discusión de este problema en las páginas siguientes, al hacer el estudio comparado de algunos trabajos publicados sobre esta cuestión.

Es indudable que para resolver tanto este problema como el anteriormente mencionado es necesario llegar a establecer una paleogeografía de toda la zona y examinar, 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.

Quizá la cuestión más importante que es necesario aclarar sea la de la posición de toda la región inmediatamente al Sur de Alcaraz en relación con los dos geosinclinales: Bético y Celtibérico.

Es evidente que si se consigue demostrar que esta región constituyó durante gran parte de las eras Secundaria y Terciaria un geanticlinal, durante algunos períodos sumergido, pero separando siempre los dos geosinclinales antes referidos, se habrá dado un gran paso para la comprensión de su geotectónica actual.

Indudablemente, el comportamiento de esta región en relación con los grandes plegamientos (generalmente de fase estática) habría sido muy diferente del de las regiones situadas inmediatamente al Sureste y Noreste si la disposición del substratum, consolidado y formado espirogenéticamente, hubiese sido también muy distinta.

En efecto, en las dos regiones antes citadas la existencia de un

geosinclinal con fosa marginal perfectamente clara y antepaís rígido habría dado lugar a pliegues que pudiéramos considerar como normales.

En cambio, en la zona que estudiamos, al encontrar los empujes orogénicos el obstáculo semirrígido del referido geanticlinal, pudieron haber producido un apilamiento de los pliegues con todos los fenómenos de roturas, ventanas tectónicas y mantos de deslizamiento que pueden observarse.

Repetimos que en realidad ninguna hipótesis puede considerarse hoy día como absolutamente cierta. Quedan, como puntos de apoyo para futuras investigaciones, la alternancia, muchas veces en posición anormal, de terrenos triásicos y jurásicos y la existencia de mantos cretáceos y miocenomarininos, aislados y situados generalmente a gran altura, fenómenos ambos que resultan hoy por hoy difíciles de explicar.

CAPITULO VI

EVOLUCIÓN GEOLÓGICA.

1) *Generalidades*.—Vamos a describir, a grandes rasgos y apoyándonos en el estado actual de los estudios que sobre el país se han realizado, la historia de la evolución de los terrenos que lo forman a lo largo de todas las épocas geológicas.

Al mismo tiempo intentaremos ir estableciendo una paleografía elemental de la región que pueda servir como base, con las ampliaciones y rectificaciones pertinentes, a estudios más detallados que confiamos poder realizar.

Ya hemos dicho que al final de la época primaria estuvo toda la región bajo la influencia de los plegamientos variscos que han dado a los terrenos paleozoicos que hoy afloran una dirección en sus pliegues claramente herciniana.

Siguió luego un largo período de emersión, durante el cual pudieron los agentes atmosféricos erosionar grandemente el país, que debía tener al comienzo del Mesozoico el aspecto general de una penillanura suavemente ondulada y en la que destacarían como riscos aislados las formaciones que por su mayor dureza hubiesen podido oponer más resistencia a la denudación.

Desde el comienzo del Mesozoico y durante todo el Triásico lentos movimientos epirogenéticos de báscula originaron sucesivos hundimientos y elevaciones de toda la región, con el consiguiente depósito, en ocasiones interrumpido, de sedimentos.

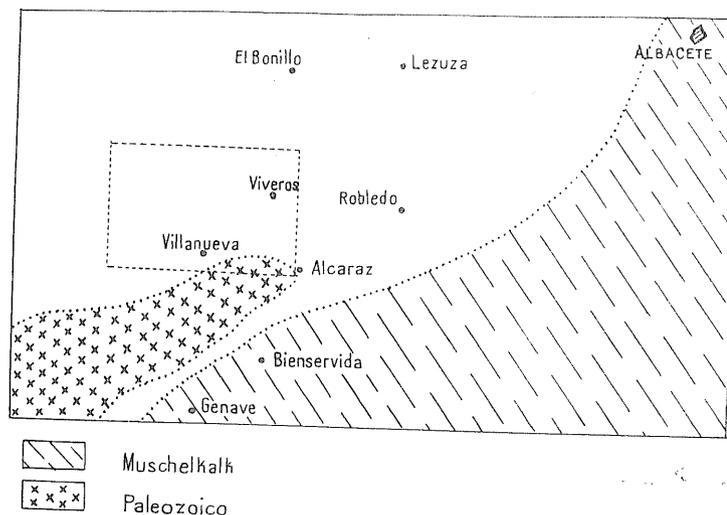
Así pudo depositarse de una manera tranquila toda la alternancia de arcillas rojas, margas y areniscas del mismo color que constituyeron el Buntsandstein. Ya en este período tuvo lugar una elevación paulatina de la parte septentrional del país, y así el espesor del Bunt disminuye rápidamente desde Alcaraz hacia el Norte.

Este retroceso del mar, iniciado, como decimos, en el Bunt, se acentúa en el Muschelkalk de tal forma que el límite del área de sedimentación en este período queda bastante al Sur del área ocupada por la hoja que estudiamos.

En el esquema adjunto se representa en líneas generales el límite de dicha área de sedimentación.

Fig. II

Límite del área de sedimentación del Muschelkalk.



En el Keuper se originan nuevos depósitos en lugares donde anteriormente no se ha sedimentado el Muschelkalk.

Sin embargo, estos depósitos, al Norte de Alcaraz, son todavía de carácter discontinuo y faltan en muchos lugares. Inmediatamente al Sur, y sin que pueda establecerse una zona exacta de transición entre unos y otros, tienen los sedimentos carácter marcadamente litoral, y a continuación viene una amplia zona en que se encuentran ya formaciones de tipo más profundo.

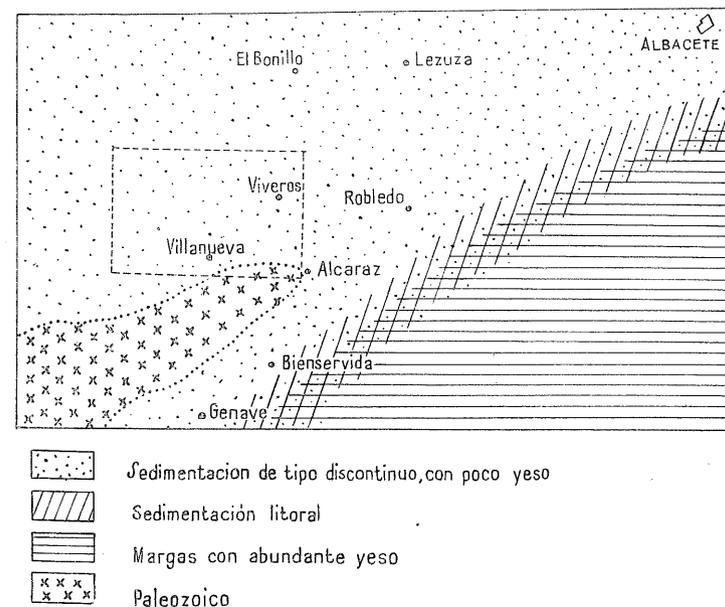
No obstante, debió quedar interrumpida en diversas épocas la comunicación marina y se originaron así depósitos salinos y yesíferos, tan característicos del Keuper y propios de una sedimentación en régimen de mar espirante.

Más al Sur, y fuera todavía de la región que estamos estudiando, debió comenzar en esta época el hundimiento del Geosinclinal Bético.

Continúa la transgresión marina durante el Triásico superior y Jurásico inferior, dando lugar al extenso depósito de carnioles y calizas supratriásicas de que tantas veces hemos hablado; pero ya antes del Jurásico superior (el Portlandés no se ha hallado en toda

Fig III

Esquema de sedimentación durante el Keuper



esta región) tiene lugar una regresión muy notable, que continúa hasta bien entrado el Cretáceo inferior, faltando, claro está, todos los depósitos marinos correspondientes.

Se dibuja ya durante el Cretáceo inferior la existencia de los dos Geosinclinales: Bético al Sureste y Celtibérico al Noreste, pero separados por una amplia zona central emergida, hasta tal punto que únicamente en el extremo Este de la región que hemos representado en los croquis anteriores se encuentran depósitos wealdenses y más tarde urgoaptenses.

Posteriormente, la gran transgresión cenomanense invadió la mi-

tad Sureste de esta misma región; pero ya en el Senonense comienza la retirada del mar, que vuelve a dejar descubierto toda el área que estudiamos.

Sobre la distribución geográfica de mares y tierras durante el Terciario no puede establecerse todavía una teoría perfectamente admisible.

Es evidente, sin embargo, que durante toda esa era, y aun hasta nuestros días, estuvo emergida la zona comprendida dentro de la hoja que estudiamos.

No puede, en cambio, decirse lo mismo con exactitud de las que la bordean por el Este y Sur y que están comprendidas en el ámbito regional a que hemos extendido nuestras observaciones sobre geotectónica. Se puede admitir su emersión desde los tiempos mesozoicos, como hacen, entre otros profesores extranjeros, Brower y Blumenthal, e incluso llegar a suponer, con Staub, que los últimos depósitos autóctonos de toda esta región son de edad jurásica; pero para ello es preciso admitir no sólo la aloctonía de las formaciones terciarias que se encuentran, sino incluso que los mantos de corrimiento tienen sus raíces mucho más al Sur, con deslizamientos de hasta centenares de kilómetros.

Según hemos anunciado, volveremos sobre el tema en páginas siguientes, al hacer el estudio de los diferentes trabajos que se han realizado sobre este país.

Por el contrario, Brinkmann y Gallwitz admiten la casi absoluta autoctonía de los depósitos terciarios de la región.

En tal caso habría que suponer que durante el Eoceno los Geosinclinales Bético y Celtibérico persistirían, uniéndose posteriormente durante la Transgresión Luteciense y dando lugar a una amplia zona marina, que habría de extenderse hasta el mismo límite meridional de la que estudiamos.

Posteriormente, sobrevendría una regresión, coincidente con los períodos de empujes orogénicos que vamos a examinar, y durante el principio del Mioceno estaría de nuevo sumergida no sólo la zona que nos ocupa, sino también el borde Sur de la misma.

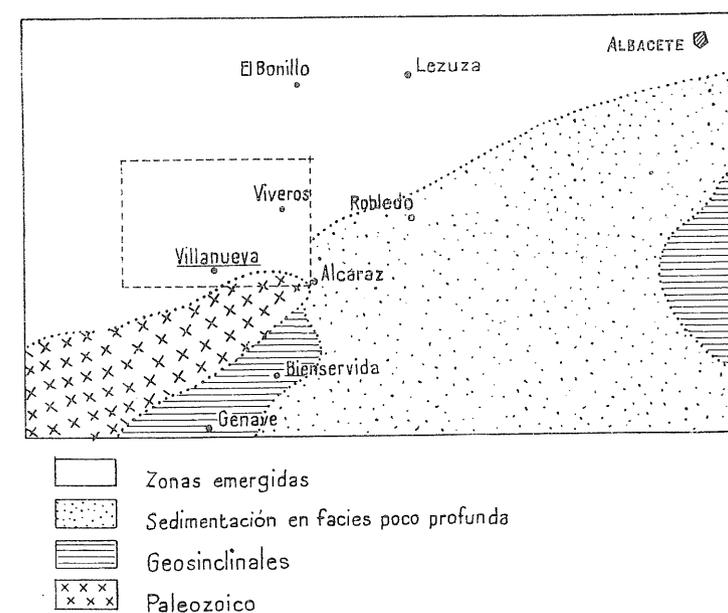
Estos autores admiten la existencia del Geanticlinal Central que separase los dos Geosinclinales, y que habiendo comenzado ya a

dibujarse en el Mesozoico hubiese de tener su mayor amplitud en el transcurso del Terciario.

Siguiendo su razonamiento, puede admitirse la existencia de una transgresión aquitaniense que no llegó a anegar nuestra región, seguida de otra mayor en la Época Burdigalense, y en la cual la distribución de mares y tierras sería la que de manera esquemática representamos en el croquis adjunto.

Fig IV

Esquema de sedimentación en el Mioceno Inferior.



La zona geanticlinal quedaría también sumergida, pero bajo una profundidad mucho menor, y así parece demostrarlo, en efecto, la naturaleza de los depósitos sedimentarios, mucho más arenosos en esta parte que en las que debieron ocupar los geosinclinales.

A continuación, los grandes movimientos orogénicos de fase estírica (prehelveciense) modificaron por completo la estructura del país, que después de una ligera transgresión helveciense continuó emergido hasta nuestros días.

En época reciente es indudable la existencia de grandes y lentos movimientos de báscula, que han debido originar notables modificaciones en la magnitud y situación de las redes hidrográficas.

Prueba de ello es la existencia, a primera vista inexplicable, de grandes acumulaciones de cantos rodados, unas veces calizos y otras cuarcíticos, a alturas incluso superiores a los 1.300 metros.

2) *Orogenia*.—Ya hemos hablado de los movimientos orogénicos de fase variscica, que plegaron los terrenos paleozoicos de la región.

Algunas discordancias observadas en determinados lugares entre los depósitos jurásicos y los del Cretáceo Inferior, yacentes sobre ellos, parecen indicar la existencia de unos plegamientos post-jurásicos, sin que en realidad pueda concretarse todavía nada exacto sobre el particular.

Asimismo es hoy día todavía difícil establecer una distinción entre los plegamientos de fase pirenaica y los posteriores de fase sálica. A esta dificultad contribuye notablemente, claro está, la falta de depósitos oligocenos.

Pero el mayor de los plegamientos que afectaron esta región es, indudablemente, el que tuvo lugar en época Prehelveciense, coincidiendo con la fase estílica del movimiento general.

Es este empuje el que ha dado principalmente origen a la serie de alineaciones montañosas que nos ocupa.

El comportamiento de las diferentes formaciones sedimentarias (afectadas ya en gran parte por los movimientos anteriores) en relación con este empuje está, según dijimos, pendiente todavía de aclarar. Su resultado es, con las modificaciones que el transcurso de los tiempos ha impuesto, la espléndida serie de sierras que ocupan en la actualidad casi todo el Sureste de España.

CAPITULO VII

CRÍTICA DE ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.

1) *Introducción*.—En las primeras páginas de esta Memoria decíamos ya que la región comprendida en el interior de la hoja de Villanueva de la Fuente había sido muy poco estudiada hasta la fecha.

Indicábamos entonces las muy escasas publicaciones que sobre el tema han tratado y hacíamos notar que únicamente se había estudiado esta región como problema marginal de los más interesantes del país situado al Sureste.

Comenzaremos en primer lugar por los estudios que se han realizado con anterioridad al que publicamos sobre la Estratigrafía local, y más adelante estudiaremos los diferentes trabajos que intentan explicar los más complejos problemas de Geotectonia regional.

2) *Estratigrafía*.—Limitándonos únicamente a los trabajos relativamente recientes, conocemos los siguientes mapas estratigráficos en los que está representada nuestra región:

Mapa geológico nacional a escala 1/400.000.

Mapa geológico nacional a escala 1/1.000.000, edición 1936.

Mapa geológico nacional a escala 1/1.000.000, edición 1952.

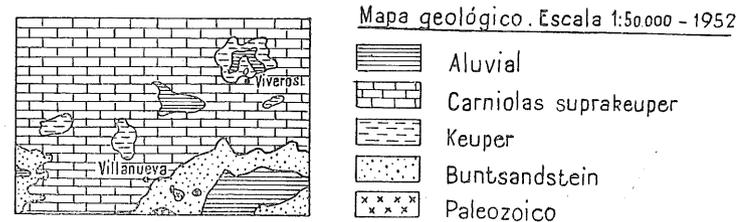
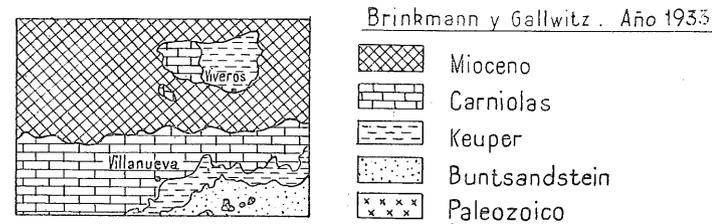
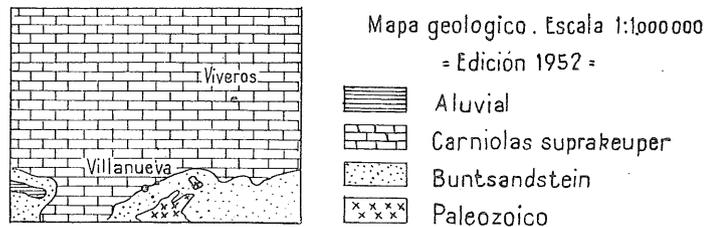
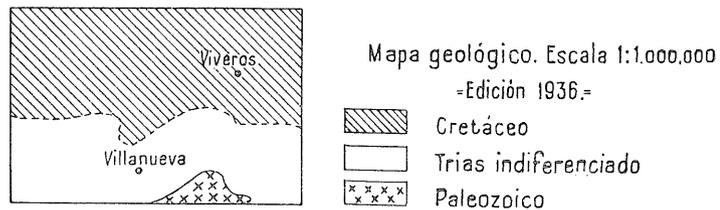
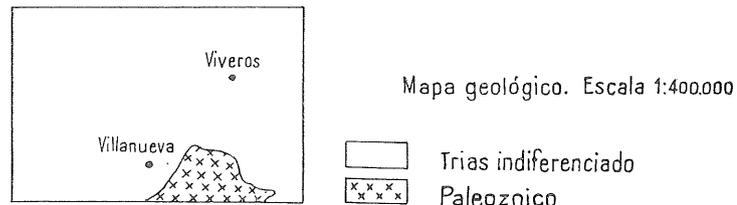
Mapa geológico de Brinkmann y Gallwitz sobre «el borde externo de las cadenas subbéticas».

Existen además algunas hojas del mapa geológico a escala 1/50.000 próximas a la que consideramos, pero no colindantes.

Hemos representado, en esquema y a la misma escala, el mapa estratigráfico de la hoja de Villanueva de la Fuente, según cada

Fig. V

Diferentes interpretaciones estratigráficas de la Hoja de Villanueva.



uno de los mapas antes citados, y asimismo una reducción del que acompaña a este trabajo.

Como puede verse, se ha llegado a conclusiones bastante diferentes en cada una de estas publicaciones, por lo que creemos conveniente analizarlas.

El mapa geológico a escala 1/400.000 es bastante incompleto en lo que a esta zona se refiere.

Está en él algo exagerada la magnitud de los afloramientos paleozoicos próximos a Villanueva, y el resto de la superficie de la hoja se supone recubierto por Triásico, sin hacer mayor distinción.

En el mapa geológico a escala 1/100.000, edición 1936, se ha reducido la extensión del Paleozoico y se hace ya una diferenciación entre las margas y areniscas del Trías y las calizas superiores. Sin embargo, se comete el error de incluir estas calizas en el Cretáceo. Los límites entre calizas y margas no están asimismo establecidos con exactitud.

En la recentísima y muy cuidada edición del mismo mapa publicada este año por los ingenieros señores Almela, Ríos y Muñoz, se realiza un gran avance en relación con todas las publicaciones anteriores.

Los límites del Paleozoico están establecidos con notable aproximación. Lo mismo ocurre con la separación entre los tramos inferiores del Trías y las calizas superiores. Pero el avance más notable es la exacta denominación de los pisos del Trías. Así se incluyen las margas y areniscas del Trías inferior en el Buntsandstein y a las calizas y carniolas superiores se las sitúa, por fin, en su verdadera posición estratigráfica, abarcándolas con la denominación genérica de «Carniolas del Supra Keuper». Se ha llegado a situar, incluso, algunas pequeñas manchas aluviales, como la del río Jabalón. En cambio, se ha prescindido en este mapa de las manchas de Keuper, estudiadas ya por otros autores además de en la presente hoja.

Dejamos para el final el notable estudio de los profesores Brinkmann y Gallwitz. Se refiere principalmente a la zona situada inmediatamente al Sureste de la hoja, como ya hemos dicho en repetidas ocasiones, y por ello la que nos interesa ha sido tratada marginalmente y con poco detalle. Es indudable que a esto obedecen

algunos errores de bulto que puedan observarse en el mapa que acompaña a la citada publicación y que resultan impropios en una obra de esta categoría.

Los límites del Paleozoico han sido establecidos con un detalle y una precisión realmente asombrosa, y lo mismo ocurre con la separación entre Trías y Supra-Trías al Este de Villanueva.

Sin embargo, se ha omitido la mancha del Trías inferior de las proximidades de los ríos Jabalón y Segurilla, en el extremo Suroeste de la hoja.

La mitad Norte de aquéllas se ha incluido en el Mioceno, excepto los alrededores de Viveros. Es indudable que esta parte, poco accesible, no fué recorrida por los autores, que se limitaron a establecer su posición estratigráfica como prolongación de la de regiones situadas más al Norte y con orografía parecida.

Por el contrario, ha sido establecida con gran precisión y exactitud la mancha del Keuper de los alrededores de Viveros, que no había sido observada con anterioridad a estos autores.

Se supone en este mapa una franja de Keuper como tránsito entre el Bunt y las carniolas. Es indudable que esta representación obedece a la aparente necesidad lógica de establecer una continuidad entre los diferentes terrenos para poder trazar los cortes geológicos en una región donde la horizontalidad de las formaciones y falta de accidentes tectónicos es tan evidente.

Ya hemos dichos en otro lugar que después de estudiar con detenimiento esta cuestión hemos coincidido en que el Keuper parece faltar como transición entre Trías y carniolas por haberse sedimentado en esta región de una forma lagunar y discontinua, pudiéndosele encontrar en cambio pocos kilómetros más al Norte de la zona de tránsito mencionada.

Las calizas y carniolas son situadas por Brinkmann y Gallwitz en el Infralías, en lugar del Supra-Keuper; la discrepancia, evidentemente, es sólo una cuestión de nomenclatura.

3) *Geotectonia*.—Siendo la geotectonia del interior de la hoja de una sencillez y monotonía abrumadoras, no se ha presentado a discusión ni interpretación alguna por parte de los diferentes autores, existiendo una coincidencia general de criterios sobre los principios expuestos en esta Memoria.

No ocurre así, como dijimos en otro lugar, con los trabajos publicados sobre las sierras béticas, y que a continuación vamos a analizar.

Si bien las publicaciones que tratan de la región de Villanueva de la Fuente son muy escasas, no ocurre lo mismo con el resto del país situado al Sur y Este de aquélla, y que ha llamado poderosamente la atención desde hace varios años a gran parte de los geólogos extranjeros que nos han visitado.

Así, pueden encontrarse estudios sobre esta región de los profesores franceses Barrois, Douvillé, Termier y, modernamente, Falot. Es muy interesante, asimismo, el trabajo del profesor suizo Staub, completado por Blumenthal; pero quizá los estudios más completos hayan sido los de la escuela de geólogos centroeuropeos, desde Kobler y Brower hasta Brinkmann y Gallwitz.

No es nuestro objeto el comentar los resultados a que todos estos autores han llegado en relación con la estratigrafía del país, resultados que, salvo pequeñas modificaciones locales, han sido siempre coincidentes o difieren únicamente en cuestiones de léxico o interpretación.

Todos ellos han contribuído grandemente al conocimiento de la geología del país, que bajo este punto de vista estratigráfico puede darse hoy día casi por recorrido, y únicamente quizá a falta de un trabajo general de síntesis que aúne y recopile la gran cantidad de datos aislados suministrados por los autores ya mencionados.

No ocurre lo mismo en relación con el gran problema de la interpretación geotectónica de los accidentes geológicos y anomalías estratigráficas que en todo el país pueden observarse.

Partiendo de una primera época en que por falta de conocimientos suficientes llegó el problema a pasar inadvertido y se admitió plenamente la autoctonía de todas las formaciones, se ha llegado rápidamente, y a través principalmente de los trabajos de Staub y Blumenthal, al extremo opuesto; es decir, a asimilar la geotectonia de esta región a la de los Alpes y suponer la existencia de grandes mantos de corrimiento que en muchos sitios habrían de apilarse superpuestos, explicando así cuantas anomalías estratigráficas se presentasen.

En los más modernos trabajos, y muy especialmente en los de

Fallot, Brinkmann y Gallwitz, se adoptó una posición intermedia, aunque estos últimos sean, en general, partidarios de la teoría autóctona, admitiendo únicamente los deslizamientos como puros accidentes de geotectonia local y siempre de pequeña importancia.

Vamos a indicar, en líneas muy generales, en qué consistía la síntesis de Staub.

Para este autor, 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 Norte, dando lugar a seis grandes hojas o mantos de arrastre.

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

- 1.ª Sistema geotectónico Betibérico (autéctono).
- 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.

No nos ocuparemos más que de los tres primeros elementos, y aun así sólo someramente, remitiéndonos para cualquier ampliación de detalle al propio estudio del autor, reseñado en la bibliografía, o a la síntesis que del mismo hace en su obra *Estudios geológicos de la zona Subbética* el profesor Fallot.

Simplificando la interpretación que de la síntesis de Staub hace este último profesor, publicamos un esquema sobre la disposición de los mantos de corrimiento.

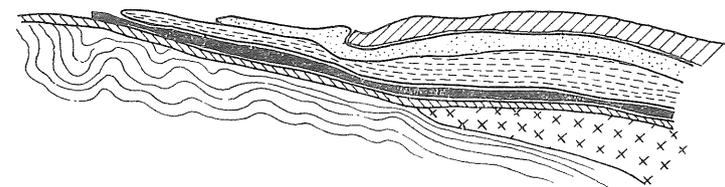
Vemos en él que en la región objeto de nuestro estudio pueden encontrarse las formaciones autóctonas del sistema Bet-Ibérico, y cabalgando sobre ellas la hoja de Antequera y, algo más al Sur, la de Granada.

La primera de estas hojas, formada casi exclusivamente por terrenos triásicos, explicaría las anomalías que se observan en la disposición de estos terrenos en relación con las series superiores, y el manto de corrimiento de la hoja de Granada, que comprende la serie post-Triásica, habría dado lugar a las manchas cretáceas y terciarias, cuya interpretación es realmente tan difícil.

A primera vista, esta síntesis de Staub, que con una simplificación realmente grandiosa permite la fácil interpretación de la mayoría de los problemas que se presentan en el estudio de esta región, es realmente muy atractiva.

Fig. 6

Interpretación de la Síntesis de Staub
(Esquemática)



	Hoja de Málaga
	Hoja de Murcia
	Hoja de Granada
	Hoja de Antequera
	Secundario y terciario autóctonos
	Zócalo antiguo
	Hoja de Sierra Nevada (Núcleo Paleozoico)

Por ello han sido varios los autores (Blumenthal principalmente) que la han apoyado e incluso ampliado, extendiendo sus conclusiones a la interpretación de varios problemas de detalle.

Sin embargo, y si bien es indudable la existencia de algunas manchas terciarias cuya situación no es explicable más que acudiendo a la teoría de los mantos de corrimiento, no parece apropiado (y así lo entiende el profesor Fallot) generalizar la cuestión hasta tan amplios límites y asimilar la geotectonia de la cordillera Bética a la de los Alpes, aplicando a la misma exactamente idénticos principios que se han empleado para el estudio de aquéllos.

No parece probada, sobre el terreno, la existencia y posición de los seis mantos de corrimiento de que acabamos de hablar, e

incluso algunas circunstancias locales—en cuyo detalle y descripción no entramos—parecen oponerse decididamente a su existencia.

En el extremo opuesto a Staub está la más reciente teoría de los doctores Brinkmann y Gallwitz, a la que ya en otros lugares nos hemos referido.

Para estos autores, la geotectonia bética es totalmente diferente de la alpina; no puede aquí hablarse de mantos de corrimiento y sí únicamente de pequeños deslizamientos de carácter puramente local.

Las disimetrías y alternancias en la posición estratigráfica de las capas en la región que estudiamos se explicarían por la existencia aquí de un amplio arco de escamas falladas y superpuestas.

Como explicación de esta teoría suponen la existencia de un amplio geanticlinal separando los Geosinclinales Bético y Celtibérico de tal modo que, epirogenéticamente formado, existía ya un determinado edificio geotectónico, al que hubieron de ajustarse los fuertes empujes orogénicos.

De esta forma, en el geosinclinal propiamente dicho pudieron formarse pliegues mientras que éstos tuvieron que apilarse contra el saliente central, superponiéndose, resbalando unos sobre otros y dando lugar al conjunto de planos de deslizamiento y escamas falladas que estos autores observan.

Si bien esta teoría es perfectamente admisible en cuanto a su esencia, su aplicación práctica no ha podido tampoco ser considerada todavía como rigurosamente cierta.

En primer lugar, es preciso demostrar inequívocamente la existencia del geanticlinal Bético, ya que las consideraciones en que se apoyan los autores, relacionando su formación con la falta de depósitos del Muschelkalk, facies litoral del Keuper y arenosa del Mioceno, si bien de indudable valor, no son en absoluto definitivas.

Volveremos a insistir en que serán necesarios nuevos reconocimientos con detalle del terreno antes de considerar resuelto este problema.

Pero además el profesor Fallot y otros autores ponen incluso en duda la misma existencia de estas escamas falladas cuya formación explican Brinkmann y Gallwitz.

En nuestro recorrido por zonas próximas a la de la hoja de

Villanueva de la Fuente hemos tenido también ocasión de examinar algunas alternancias entre calizas tableadas, carniolas y margas abigarradas que pudieran corresponder a los pisos inferiores del Rético, Supra-Trías y Keuper, aunque la ausencia absoluta de fósiles impide cualquier clasificación definitiva.

Es indudable que atribuyendo así una edad específica a cada una de estas tres formaciones su sucesión anormal—particularmente frecuente—sólo pudiera admitirse suponiendo la existencia de estas escamas falladas.

Sin embargo, no hay motivos suficientemente fuertes para suponer que estas alternancias no son sino cambios sucesivos de facies dentro de la misma formación (Lías inferior, probablemente) y que no obedecen, por tanto, a fenómeno geotectónico de ninguna especie.

No hemos tenido ocasión todavía de estudiar con detalle la serie de escamas que Brinkmann y Gallwitz representan, pero en las que hemos observado no pueden apreciarse (prescindiendo de la alternancia antes citada) señales externas claras de los fenómenos geotectónicos (fallas, milonitos, planos de resbalamiento, etc.) que acompañaría su formación.

Volvemos a insistir en que el problema de la disposición geotectónica y evolución orogénica de las cadenas béticas, al menos en su parte septentrional, sigue sin resolverse totalmente. Habremos de esperar, por ahora, a que los estudios que en el futuro se realicen nos permitan llegar a conclusiones definitivas.

CAPITULO VIII

MINERÍA Y CANTERAS.

Las explotaciones mineras, tanto en labores subterráneas como de superficie, pueden considerarse inexistentes en toda la zona que estudiamos.

No se encuentra, actual o abandonada, una sola explotación de este tipo, así como tampoco yacimiento de minerales cuyo beneficio pudiera tener interés industrial.

En cuanto a las canteras, si bien la abundancia de piedra es notoria en todo el país, no ha sido ésta explotada industrialmente en ningún punto.

Ello se explica por la falta evidente de mercado para la misma, ya que se trata de una zona muy alejada de los posibles centros de absorción, y como el país es muy pobre y eminentemente agrícola, el consumo local es prácticamente nulo.

Las pequeñas explotaciones de las que se ha extraído piedra para las edificaciones rurales o para el firme de las escasas carreteras no pueden, en realidad, considerarse como canteras propiamente dichas.

Cosa análoga ocurre con las yeseras, puesto que la pequeña producción de algunos lugares, como Viveros, está destinada únicamente a satisfacer el consumo local.

Ello hace que sean explotados preferentemente los yesos cuaternarios, de extracción más sencilla y económica, aunque de mucha peor calidad que los triásicos.

CAPITULO IX

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

Las características hidrológicas de la zona que estudiamos vienen impuestas por dos factores fundamentales: la existencia en todo el ámbito de la hoja de un nivel margoso impermeable y el hecho de que en gran parte de ella esté recubierto dicho nivel por una formación de calizas y carniolas muy agrietadas y que, por lo tanto, pueden almacenar agua en su interior en gran cantidad.

Por todo ello existen, como ya hemos dicho en otro lugar, profusión de fuentes, situadas casi siempre en el contacto de las carniolas con las margas inferiores.

En toda la mitad Sur de la hoja el agua, si bien algo caliza, es potable y de buena calidad.

En el Norte, en cambio, como el nivel margoso es frecuentemente yesífero y salino, el agua es a menudo salobre y la de muchos manantiales no puede ser considerada como potable.

Estas características se acentúan hacia el Nordeste hasta tal punto que ya fuera de los límites de la hoja, pero muy cerca de ella, existen unas salinas en explotación.

Ya hemos descrito en otro lugar los principales cursos de agua que atraviesan la hoja. Sus características vienen también impuestas por los factores que acabamos de citar.

En general, son muy caudalosos, a causa de la riqueza de los veneros que los alimentan; pero en algunos lugares, al atravesar formaciones calizas muy agrietadas, pierden parte de su caudal, e incluso a veces su totalidad, para reaparecer algunos kilómetros más adelante.

Este fenómeno se presenta principalmente en el río Cañamares y en el de la Pinilla. Así, el río Cañamares, a los 0°-53'-25" de

longitud y 38°-47'-30" de latitud, pierde casi todo su caudal (la totalidad en los meses secos), y no reaparece hasta después de pasar un kilómetro el límite occidental de la hoja.

Del mismo modo, el río de la Pinilla, a los 1°-44'-45" de latitud pierde las dos terceras partes de su caudal, y reaparece un kilómetro más adelante, para ocultarse en su totalidad cuatro kilómetros fuera de los límites de la hoja.

A continuación damos una relación de los principales manantiales del interior de la hoja, con expresión de su situación, nombre, propietario y caudal aproximado en la época en que los visitamos (verano de 1952).

Relación de manantiales de agua, comprendidos en el territorio de la Hoja

AYUNTAMIENTO	NOMBRE	PROPIETARIO	CAUDAL l/s	OBSERVACIONES
Povedilla.	El Borborón.	El Municipio.	8	Para riego o potable.
Idem.	El Cirrañico.	Idem.	5	Idem.
Idem.	Prado del Olmo.	Idem.	1	Abastecimiento población.—Se ha tomado muestra.
Idem.	Fuente del Arca.	Idem.	2	Para riego y potable.
Idem.	La Toba.	Idem.	7	Idem.
Idem.	Fuente del Collado	Josefina Martínez.	2	Idem.
Idem.	Santa Ana.	Pedro Rubio.	2	Idem.
Idem.	El Ciervo.	Jacinto Gómez.	2	Idem.
Idem.	Fuente Buena.	Idem.	5	Idem.
Idem.	Los Morales.	Roberto Ruiz.	5	Idem.
Villanueva de la Fuente.	Fuentes públicas.	Ayuntamiento.	20	Abastecimiento población. Se ha tomado muestra.
Idem.	La Toba.	Pedro Gutiérrez.	6	Para riego.
Idem.	Alamo.	Dominio público.	5	Idem.
Idem.	Laguna.	Bernardo Ramón.	0,25	Idem.
Idem.	Arroyo salobre.	J. Antonio de la Dueña.	0,10	Idem.
Idem.	Fuente la Pioja.	Herederos de José Ruiz.	0,08	Idem.
Idem.	Huerta Rica.	Honorato Sánchez.	2	Idem.
Idem.	Piedras Molina.	Audencio Martínez.	0,50	Idem.
Idem.	Fuente Salinar.	Eleuterio Ruiz.	0,25	Abrevadero ganado.
Idem.	Hernando.	Dominio público.	0,25	Para riego.
Idem.	Liberato.	Herederos de José Ruiz.	1	Idem.
Idem.	Ojico.	Antonio Requena.	0,50	Idem.
Idem.	Huerta la Virgen.	Herederos Esteban Salinas	0,50	Idem.
Idem.	La Higuera.	Carlos García.	0,50	Idem.
Idem.	Balsa Funes.	José de la Dueña.	0,15	Idem.
Idem.	Cortijo el Pincho.	Audencio Martínez.	0,50	Idem.
Idem.	Baños Torrecillas.	Camilo Castaño.	0,25	Idem.
Idem.	Los Sotillos.	Antonio Gutiérrez.	0,50	Idem.

AYUNTAMIENTO	NOMBRE	PROPIETARIO	CAUDAL l/s	OBSERVACIONES
Viveros.	Pilar.	Ayuntamiento.	1,50	Abastecimiento población.—Se ha tomado muestra.
Idem.	Fuensalida.	Público.	4	Riego.
Idem.	Fuente Almira.	Idem.	0,50	Idem y potable.
Idem.	Idem Metre.	Idem.	0,50	Idem.
Idem.	Idem Espino.	Idem.	0,50	Idem.
Idem.	La Puerta.	Idem.	4	Idem y dura o gorda.
Idem.	Fuente Gil.	Idem.	0,50	Riego y potable.
Idem.	La Fuente.	Idem.	3	Sale de un pozo; es decir, se saca con cuerdas y tiene unos 5 m. el nivel del agua.
Idem.	Pozo.	Idem.	4	También se extrae, a mano, de un pozo que tiene el nivel del agua a 1 m. de profundidad.

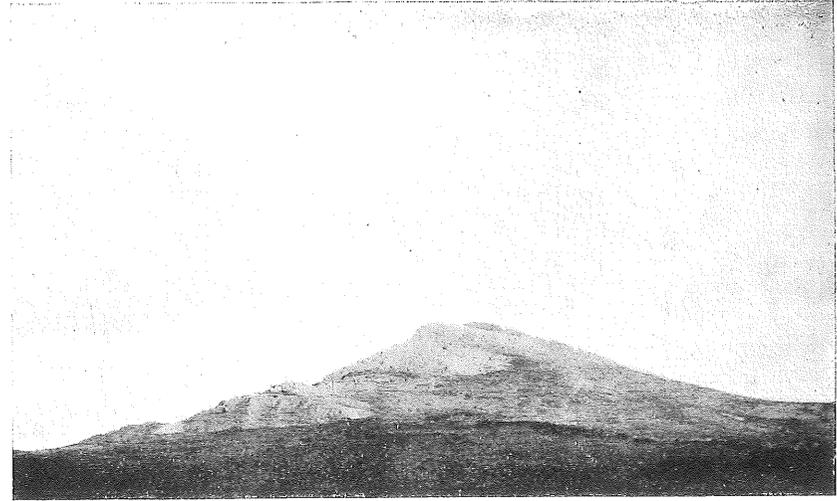


Foto 1.—Cerro de Las Gallegas. Siluriano (C-3).

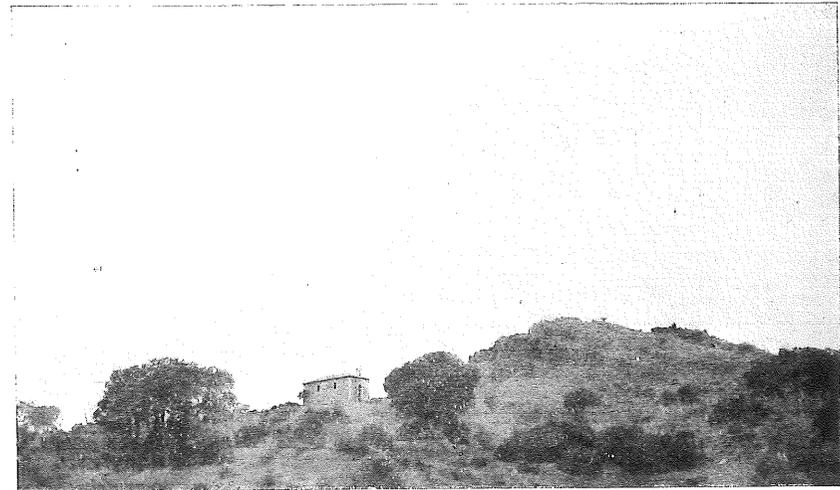


Foto 2.—Cerro de Las Gallegas. Cuarcitas ordovicenses (C-3).

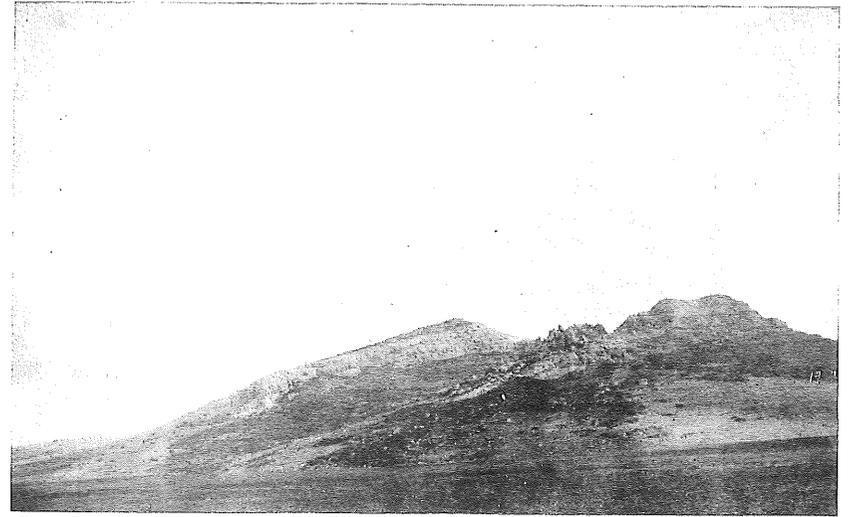


Foto 3.—Siluriano de Las Gallegas en contacto con el Buntsandstein (C-3).

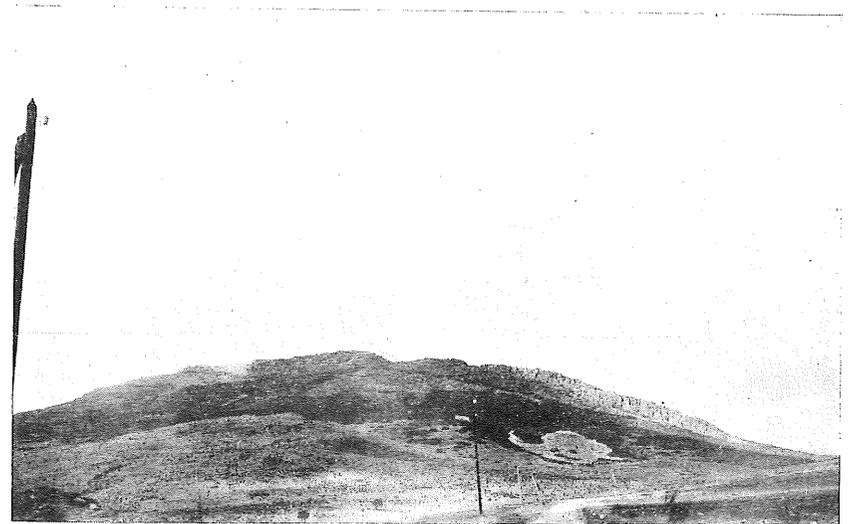


Foto 4.—Sierra de Juan Nuño. Siluriano. Trias inferior (C-3).



Foto 5.—Margas y areniscas sub-horizontales del Trias inferior (fotografía tomada desde Alcaraz) (— C-5).



Foto 6.—Discordancia entre las margas y areniscas del Bunt, y las cuarcitas silurianas (en segundo término).



Foto 7.—Contacto de Siluriano y Bunt. Obsérvense los diferentes niveles margosos y areniscos horizontales.



Foto 8.—Asomo de cuarcitas silurianas de Viveros (B-5).



Foto 9.—Cuarcitas de Viveros muy trastornadas (B-5).

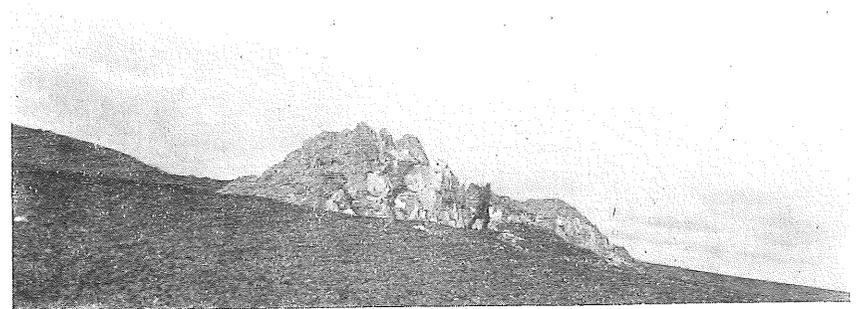


Foto 10.—Siluriano de Viveros: Nótese la reducida extensión de afloramiento (B-5).

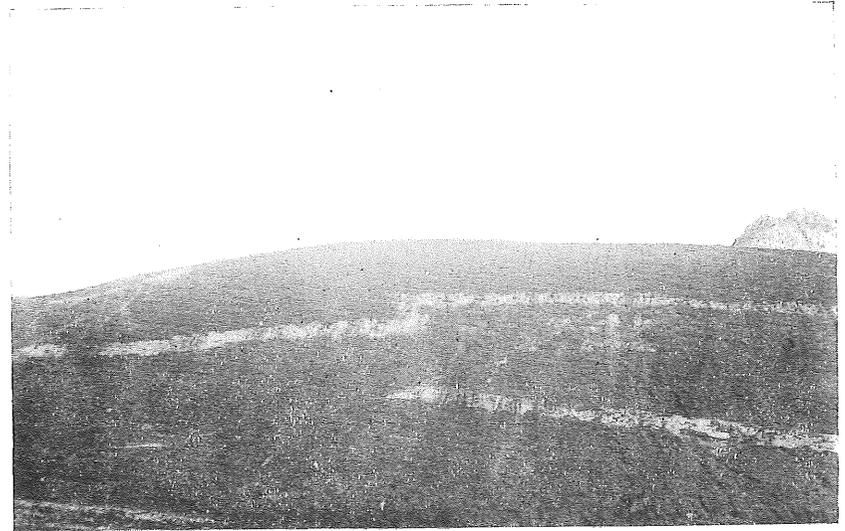


Foto 11.—Pequeña falla en el Bunt. Excepcionalmente los bancos no son absolutamente horizontales.



Foto 12.—Carniolas muy trastornadas sobre margas del Bunt.



Foto 13.—Bancos de calizas y carniolas sub-horizontales. Al fondo, casa de Tomás Lomas (B-2).

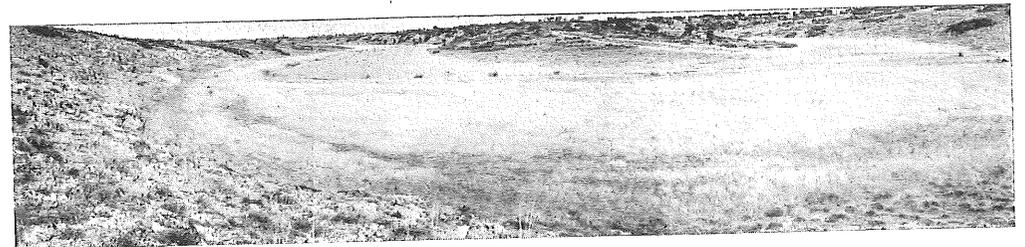


Foto 14.—Carniolas sobre margas del Bunt (B-2).

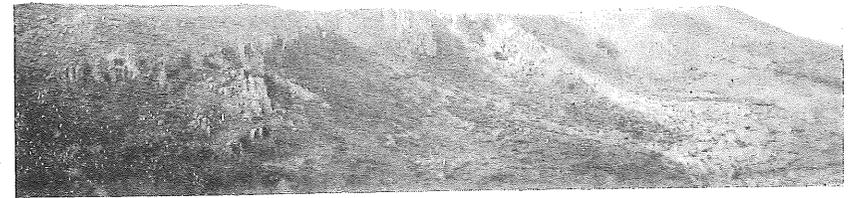


Foto 15.—Borde del páramo de calizas.

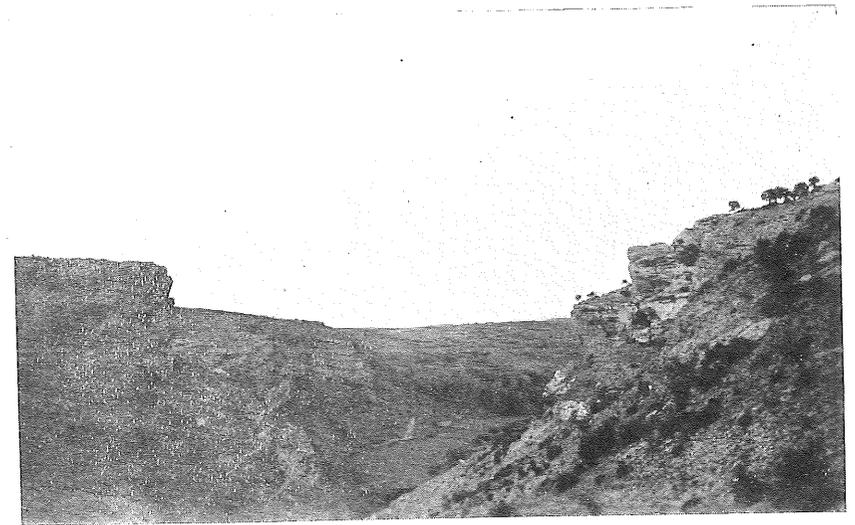


Foto 16.—Rio de la Pinilla, encajonado en canchales.

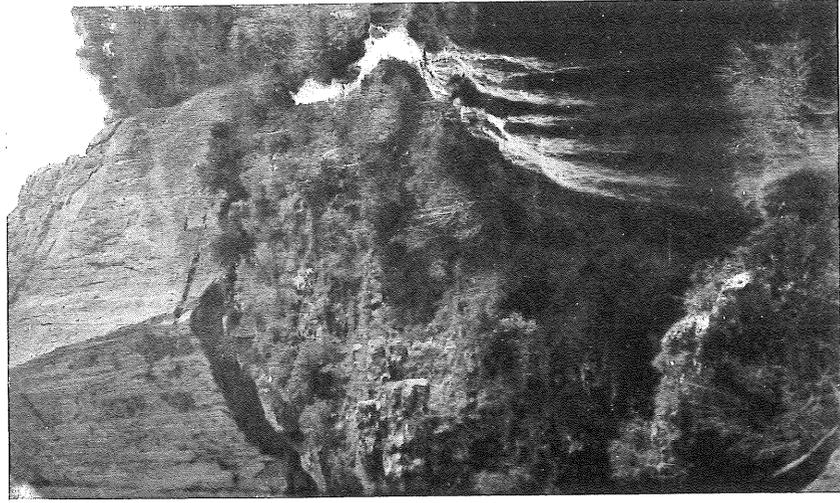


Foto 17.—Nacimiento de un curso de agua al
pie de las carniolas.

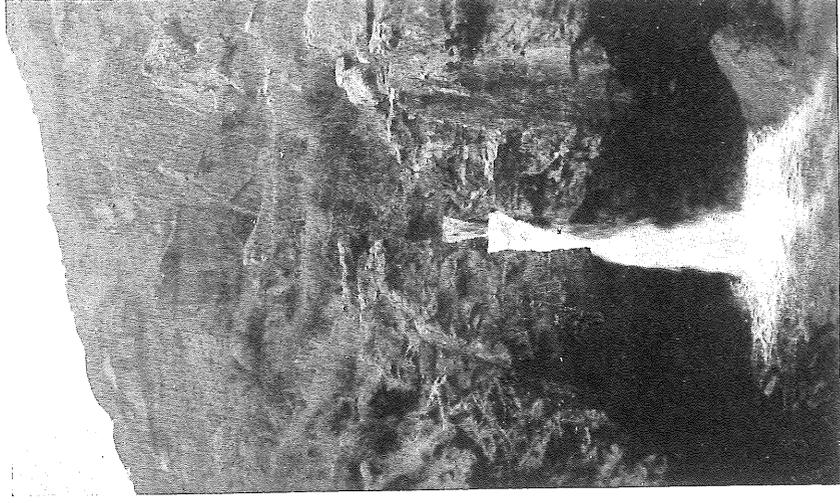


Foto 18.—Nacimiento del río Horcajo.

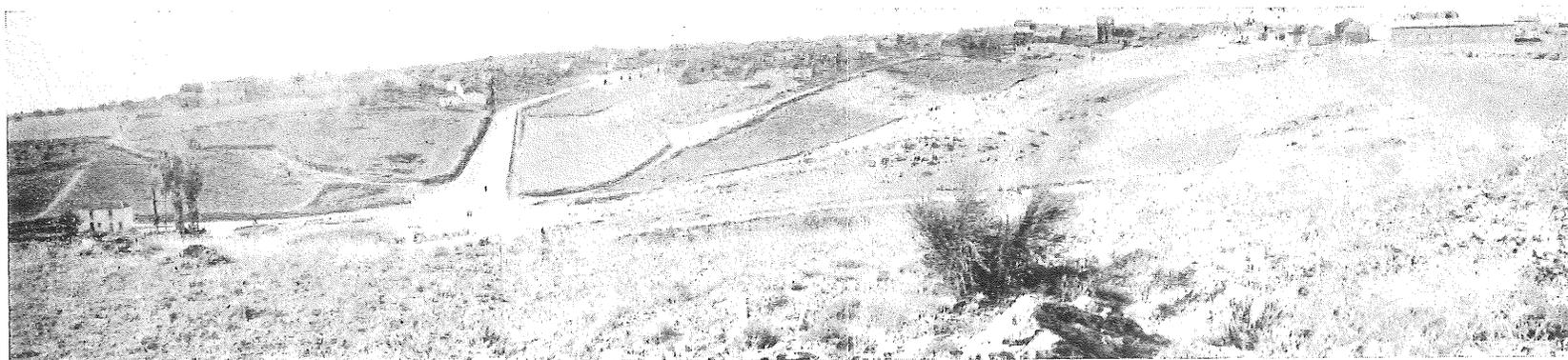


Foto 19.—Panorámica de Villanueva de la Fuente.



Foto. 20.—Cantera de yesos del sur de Viveros. Obsérvese la disposición rizada de las capas de yeso y su posición en relación con el nivel superior de carniolas.

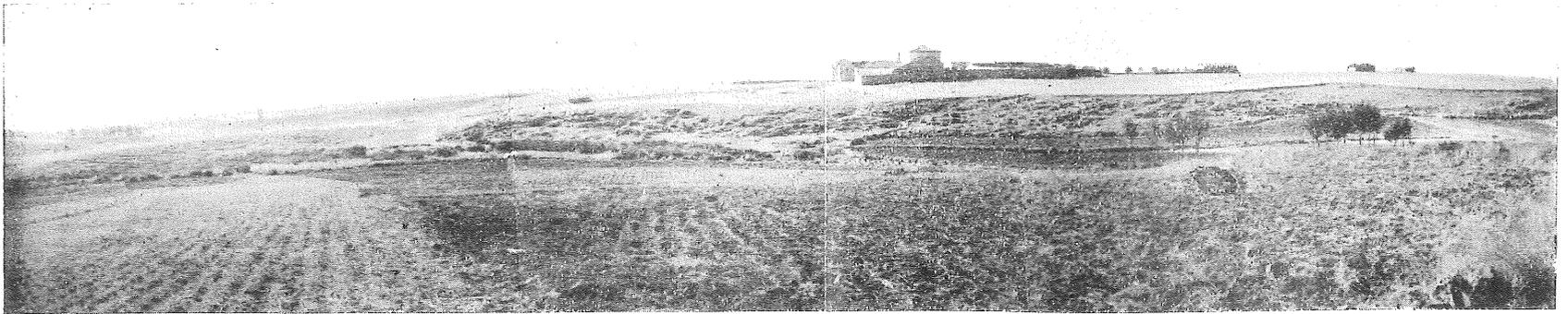


Foto 21.—Nacimiento del río Pinilla y ermita del mismo nombre

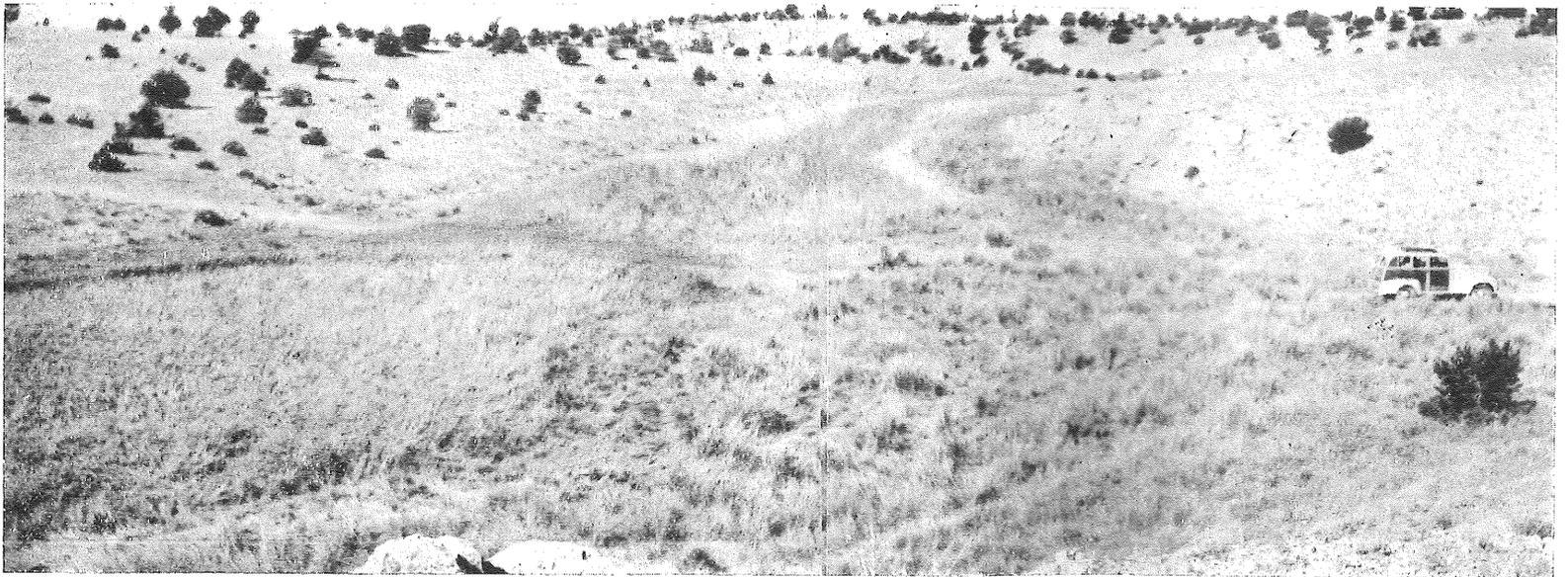


Foto 22.—Lugar del río Pinilla donde pierde las dos terceras partes de su caudal.

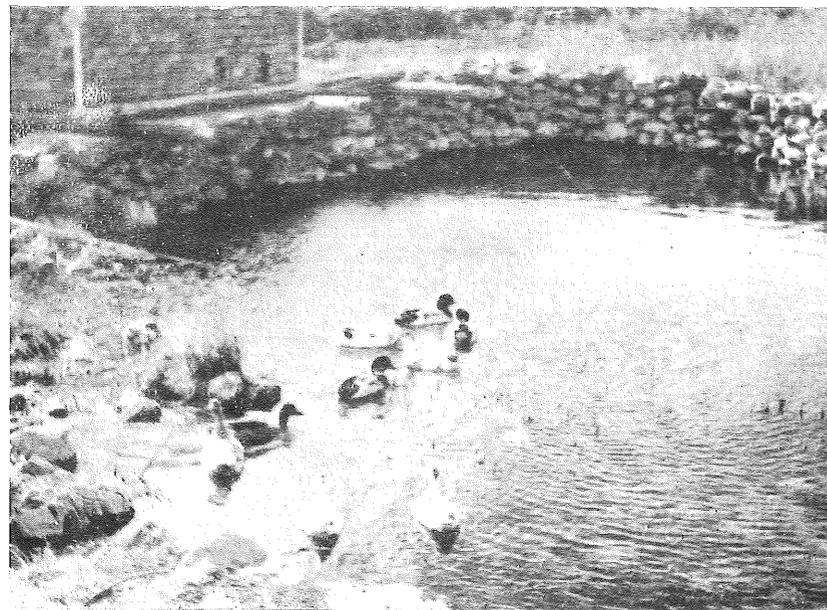


Foto 23.—El Ojo Millán. Nacimiento del río Cañamares.



Foto 24.—Fuente Juan Somena. Aldea de Cañamares.

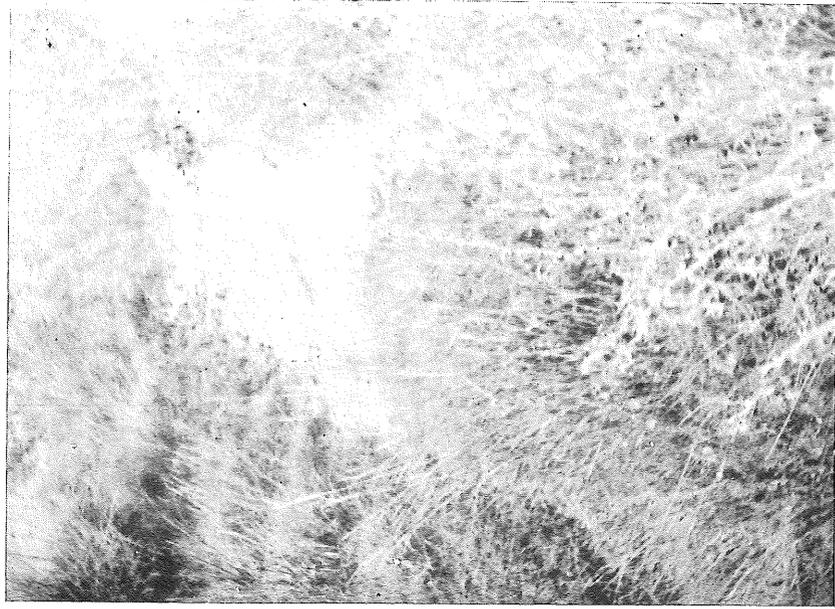


Foto 25.—Curso del río Cañamares, en seco.

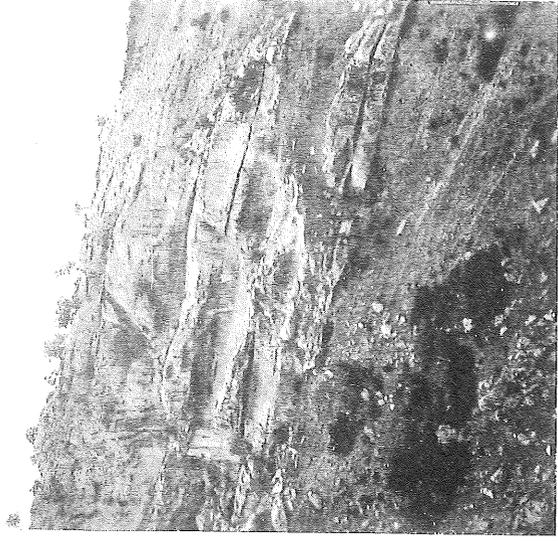


Foto 26.—Contacto de las carriolas con las margas infrayacentes.



Foto 27.—Capas de yesos en la cantera al sur de Viveros.



Foto 28.—Fuente pública. Los Pilares (Villanueva de la Fuente).



Foto 29.—Fuente de Povedilla.



Foto 30.—Fuente de Viveros.