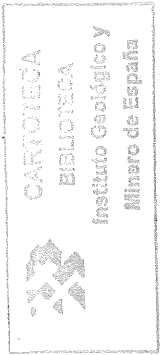


R.16320

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000



MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.º 139

E U L A T E



MADRID
TIP. Y LIT. COULLAUT
MARÍA DE MOLINA, 106
1933

PERSONAL DEL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

<i>Director</i>	Exemo. Sr. D. Luis de la Peña.
<i>Sub-Director</i>	Sr. D. Primitivo Hernández Sampelayo.
<i>Vocales</i>	Sr. D. Alfonso Fernández y M. Valdés.
—	Sr. D. Manuel Sancho Gala.
—	Sr. D. Manuel Ruiz Falcó.
—	Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis.
—	Sr. D. Augusto de Gálvez-Cañero.
—	Sr. D. Alfonso del Valle de Lersundi.
—	Sr. D. José de Gorostizaga.
—	Sr. D. José García Siñeriz.
—	Sr. D. Enrique Dupuy de Lôme.
—	Sr. D. Juan Gavala.
—	Sr. D. Diego Templado Martínez.
—	Sr. D. Alfonso de Alvarado.
—	Sr. D. Joaquín Mendizábal.
—	Sr. D. Javier Miláns del Bosch.
—	Sr. D. Enrique Rubio.
—	Sr. D. Manuel de Cincúnegui.
<i>Secretario</i>	Sr. D. Javier Bordú Prat.
<i>Vicesecretario</i>	Sr. D. Miguel Moya y Gastón.
<i>Ingeniero agregado</i>	Sr. D. Agustín de Larragán.
<i>Ingeniero auxiliar</i>	Sr. D. José Meseguer Pardo.
<i>Ingenieros Ayudantes</i>	Sr. D. Antonio de Larrauri Mercadillo.
—	Sr. D. Manuel Pastor Mendivil.
—	Sr. D. Ricardo Madariaga Rojo.
—	Sr. D. Carlos Orti Serrano.
—	Sr. D. José Cantos Saiz de Carlos.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS
AFECTOS A ESTE INSTITUTO

<i>Profesor de Geología</i>	Exemo. Sr. D. Pedro de Novo y Chicarro.
— <i>de Paleontología</i>	Sr. D. Luis Jordana.
— <i>de Mineralogía</i>	Sr. D. Antonio Baselga Recarte.
— <i>de Química analítica</i>	Sr. D. Laureano Menéndez Puget.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HOJA DE EULATE

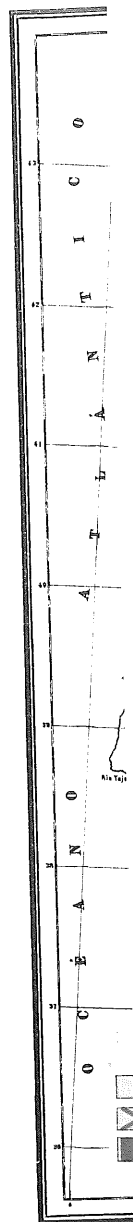
(2.ª REGIÓN. NORTE)

PERSONAL TÉCNICO DE LA REGIÓN (1932)

Jefe..... Sr. D. Alfonso del Valle.
Ingeniero .. Sr. D. Joaquín Mendizábal.
Ingeniero .. Sr. D. Manuel Cineúnegui.

REGIONES GEOLÓGICAS

- 1.ª Noroeste. (*Coruña, Lugo, Orense, Pontevedra, Asturias, León, Pa-
lencia y Zamora*).
Sres. D. Primitivo Hernández Sampelayo y D. Manuel
Ruiz Falcó.
- 2.ª Norte ... (*Santander, Vizcaya, Guipúzcoa, Alava, Navarra, Burgos,
Logroño y Soria*).
Sres. D. Alfonso del Valle, D. Joaquín Mendizábal y
D. Manuel Cineúnegui.
- 3.ª Nordeste. (*Huesca, Zaragoza, Barcelona, Lérida, Tarragona, Gero-
na y Baleares*).
Sres. D. Agustín Marín, D. Augusto de Gálvez Cañero
y D. Agustín Larragán.
- 4.ª Centro .. (*Madrid, Avila, Segovia, Valladolid y Guadalajara*).
Sr. D. Manuel Saneho Gala.
- 5.ª Oeste ... (*Salamanca, Cáceres, Badajoz, Toledo, Ciudad Real y
Jaén*).
Sres. D. Alfonso de Alvarado y D. Diego Templado.
- 6.ª Este (*Teruel, Castellón, Valencia, Alicante, Cuenca, Albacete y
Murcia*).
Sres. D. Enrique Dupuy de Lôme y D. José de Goroz-
tízaga.
- 7.ª Sur (*Almería, Granada, Córdoba, Sevilla, Cádiz, Huelva, Má-
laga y Canarias*).
Sres. D. Juan Gavala, D. Javier Miláns del Bosch y
D. Enrique Rubio.



1.ª
1
1
1
2
1
1

ESTADO DE PUBLICACIÓN DE LAS HOJAS EN ESCALA 1:50.000
DE LOS MAPAS GEOLÓGICO Y TOPOGRÁFICO DE ESPAÑA

Y MINERO DE ESPAÑA

EULATE

N. NORTE)

DE LA REGIÓN (1932)

lle.
izábal.
negui.

EOLOGÍCAS

e, Pontevedra, Asturias, León, Pa-

ernández Sampelayo y D. Manuel

Guipúzcoa, Alava, Navarra, Burgos,

Valle, D. Joaquín Mendizábal y
negui.

Barcelona, Lérida, Tarragona, Gero-

ín, D. Augusto de Gálvez Cañero
ragán.

ia, Valladolid y Guadalajara).

o Gala.

Badajoz, Toledo, Ciudad Real y

Alvarado y D. Diego Templado.

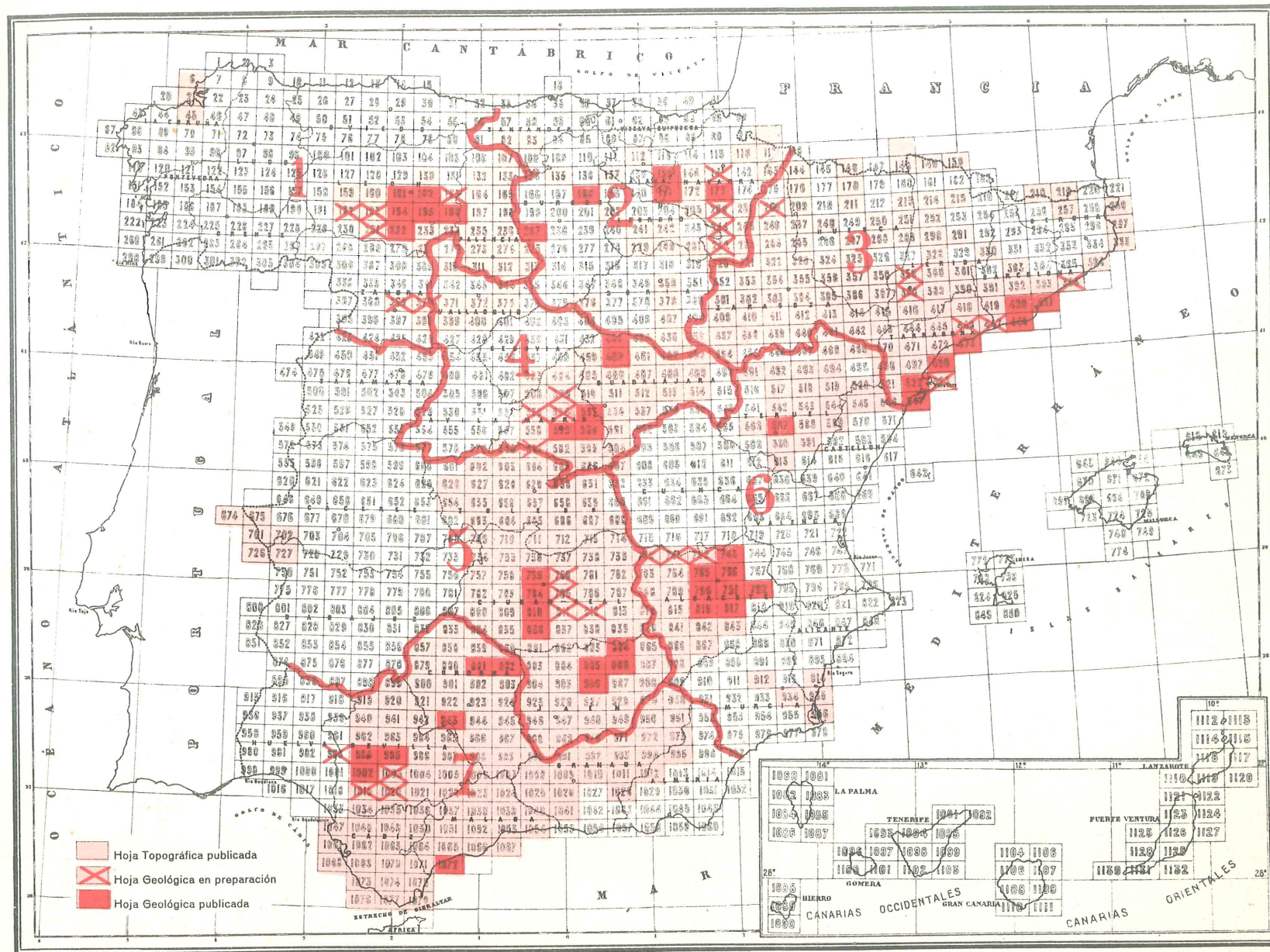
lencia, Alicante, Cuenca, Albacete y

ouy de Lôme y D. José de Goroz-

órdoba, Sevilla, Cádiz, Huelva, Má-

a, D. Javier Miláns del Bosch y

io.



HOJAS PUBLICADAS, POR REGIONES

- | | | | |
|---|--|--|---|
| <p>1.^a</p> <ul style="list-style-type: none"> 194. Santa María del Páramo (León). 195. Mansilla de las Mulas (León). 196. Sahagún (León). 232. Villamañán (León). 161. León (León). 162. Gradefes (León). | <p>2.^a</p> <ul style="list-style-type: none"> 173. Tafalla (Navarra). 237. Castrojeriz (Burgos). 171. Viana (Navarra). 163. Briviesca (Burgos). 139. Eulato (Alava). | <p>3.^a</p> <ul style="list-style-type: none"> 421. Barcelona (Barcelona). 522. Tortosa (Tarragona). 420. San Bandilio (Barcelona). 547. Aleanar (Tarragona). 498. Hospitalet (Barcelona). 448. Gavá (Barcelona). 473. Tarragona (Tarragona). | <p>4.^a</p> <ul style="list-style-type: none"> 560. Alcalá de Henares (Madrid). 460. Hiedelaencina (Guadalajara). 559. Madrid (Madrid). 535. Algete (Madrid). 433. Atienza (Guadalajara). |
| <p>5.^a</p> <ul style="list-style-type: none"> 810. Almodóvar del Campo (C. Real). 836. Mestanza (C. Real). 886. Beas de Segura (Jaén). 885. Santisteban del Puerto (Jaén). 784. Ciudad Real (C. Real). 759. Piedrabuena (C. Real). 864. Montizón (Jaén). 906. Ubeda (Jaén). | <p>6.^a</p> <ul style="list-style-type: none"> 792. Alpera (Albacete). 567. Teruel (Teruel). 791. Chinchilla (Albacete). 817. Pérola (Albacete). 790. Albacete (Albacete). 766. Valdeganga (Albacete). 765. La Gineta (Albacete). 743. Madrigueras (Albacete). 816. Peñas de San Pedro (Albacete). | <p>7.^a</p> <ul style="list-style-type: none"> 984. Sevilla (Sevilla). 985. Carmona (Sevilla). 881. Villanueva de Córdoba (Córdoba). 882. Venta de Cardaña (Córdoba). 943. Posadas (Córdoba). 1.072. Estepona (Málaga). 1.002. Dos Hermanas (Sevilla). | |

Situación de la Hoja de Eulate, número 159

MAR		CANTÁBRICO			PALENCIA			OVIEDO			SEGOVIA			GUADALAJARA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500

INDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I Bibliografía	5
II Historia	9
III Geografía física	11
IV Tectónica	15
V Estratigrafía	19
VI Paleontología	25
VII Rocas eruptivas	27
VIII Hidrología	29
IX Explotaciones mineras	31

I

BIBLIOGRAFÍA

1. ABREU (I. DE).—Los asfaltos naturales de España. —Vitoria, 1900.
2. ADÁN DE YARZA (R.).—Descripción física y geológica de la provincia de Alava.—«Mem. de la Com. del Mapa Geol. de España». Madrid, 1885.
3. ADÁN DE YARZA (R.).—El país vasco en las edades geológicas.—«Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España», 2.^a serie, tomo VIII. 1906.
4. ADÁN DE YARZA (R.).—Descripción físico-geológica. Geografía general del país Vasco-Navarro.—Obra dirigida por Francisco Carreras y Gaudi. Barcelona.
5. ARANZAZU.—Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara.—«Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España», tomo IV.
6. ARIZA (R.).—Navarra. El sondeo n.º 1 de Gastiain.—«Estadística Minera de España». 1923.
7. CALDERÓN (S.).—La región epigenética de Andalucía y el origen de sus ofitas.—«Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España», tomo XV. 1890.
8. CAREZ (L.).—Etude des terrains cretacés et tertiaires du Nord de l'Espagne.—1881.
9. CAREZ (L.).—La géologie des Pyrénées Françaises.—Fasc. I. 1903.
10. CAREZ (L.).—Sur quelques points de la géologie du Nord de l'Aragon et de la Navarre.—«Bull. Soc. Géol. de France», t. X, série IV. 1910.
11. CAREZ (L.).—Résumé de la Géologie des Pyrénées Françaises.—«Mem. de la Soc. Géol. de France», sér. IV, t. X, mem. 7. 1912.
12. COMITÉ NACIONAL DE SONDOS.—Catalogación provisional de los sondeos efectuados en España.—Tomo I, 2.º fascículo. 1929.

13. DANTÍN CERECEDA (J.).—Geografía humana. Estado presente de la cuestión del «Habitat rural». La población de la Mancha española en el máximo de su endorreísmo.—«Bol. de la Sociedad Geográfica», tomo LXXII. 1932.
14. DOUVILLÉ (H.).—A propos du puddingue de Palassou.—«C.R. Som. de la Soc. Géol. de France». 17 nov. 1924.
15. FOURNIER (E.).—Etudes sur les Pyrénées basques (Basses Pyrénées, Navarre et Guipuzcoa).—«Bull. des Serv. de la C. Géol. de France», t. XVIII. 1907-1908.
16. LAMARE (P.).—Note préliminaire sur la structure des massifs secondaires compris entre le Bidassoa et la Sierra de Ulzama (Navarre).—«C. R. Som. de la Soc. Géol. de France», 15 dec. 1924.
17. LAMARE (P.).—La série métamorphique des environs d'Almadoz.—«Bull. Soc. Géol. de France». 1925.
18. LAMARE (P.).—Sur le structure des Pyrénées navarroises.—«C. R. de la XIV Se. Congrès Géol. International». Madrid, 1927.
19. LARRAZET (M.).—Recherches géologiques sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño.—«Tesis del Doctorado». Lille, 1896.
20. MAESTRE.—Reseña geológica de las provincias vascongadas.—«Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España», tomo III.
21. MALLADA (L.).—Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra.—«Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España», tomo IX. 1882.
22. MALLADA (L.).—Explicación del Mapa Geológico de España.—«Mem. de la Com. del Mapa Geológico de España», 7 tomos. 1895-1911.
23. MARÍN Y BERTRÁN DE LIS (A.).—Algunas notas estratigráficas sobre la cuenca terciaria del Ebro.—«Bol. del Inst. Geológico de España», tomo XLVII. 1926.
24. MARQUINA (F.).—Descripción geológica de Navarra. Geografía general del País Vasco-Navarro.—Obra dirigida por Francisco Carreras Gaudi. Barcelona.
25. OTTO QUELLE.—Anthropogeographische Studien aus Spanien. Mitteilung. der Geographisch. Gesellsch. in Hamburg. Bd. XXX. 1917.
26. PALACIOS (P.).—Las ofitas de la provincia de Navarra.—«Boletín de la Com. del Mapa Geol. de España», 2.ª serie, tomos I y III.
27. PALACIOS (P.).—La formación wealdense en el Pirineo navarro.—«Bol. del Inst. Geol. de España», tomo XXXVI.
28. PALACIOS (P.).—Un afloramiento de basalto en el terreno cretáceo de Navarra.—«Bol. del Instituto Geológico de España», tomo XXXVII.
29. PALACIOS (P.).—La formación cambriana en el Pirineo navarro.—«Bol. del Instituto Geológico de España», tomo XL.

30. PALACIOS (P.).—Los terrenos mesozoicos de Navarra.—«Bol. del Instituto Geológico de España», tomo XL.
31. STUART MENTEATH.—Sur la géologie des Pyrénées de la Navarre, du Guipuzcoa et du Labourd.—«Bull. de la Soc. Geol. de France», tomo IX. 1881.
32. VALLE (A. MODESTO DEL).—Estudio de la zona asfáltica de la provincia de Alava.
33. VERNEUIL, COLLOMB et TRIGER.—Note sur une partie du pays basque espagnol.—«Bull. de la Soc. Geol. de France», 2.ª série, t. XVII. 1860.
34. VIENNOT (P.).—Recherches structurales dans les Pyrénées occidentales françaises.—«Bull. des Serv. de la C. Géol. de la France», tomo XXX. 1927.

II

HISTORIA

Prosigue esta Región Norte el estudio y corrección de las hojas correspondientes a las provincias de Alava y Navarra con objeto de dar a sus trabajos la uniformidad siempre favorable para la mejor explicación y comprensión de los accidentes tectónicos y estratigráficos que no pueden quedar encerrados en los estrechos límites de una hoja, sino que son inherentes a toda la región.

Presentamos ahora el estudio de la Hoja de Eulate, limítrofe por el Norte con la de Viana, ya publicada, e íntimamente relacionada con ella, sin que con respecto a la que hoy nos ocupa podamos aportar nuevos datos referentes a su historia y sí sólo glosar o ampliar algunos de los más interesantes que allí señalábamos.

El tercio oriental de esta Hoja corresponde a la provincia de Navarra y el resto a la de Alava, con lo que dicho se está quiénes han sido los autores que más nos han servido de guía y orientación en el estudio de su complicada estratigrafía: D. Pedro Palacios y D. Ramón Adán de Yarza.

El primero, en su obra «Los terrenos mesozoicos de Navarra», clasifica como cenomanense las calizas de la Sierra de Codés, límite meridional de nuestra Hoja, incluye en el turonense los terrenos del valle de Lana y describe las margas senonenses de los de Amezcoa alta y baja. Dentro de esta Hoja, y en su parte Sur, está situado el asomo eruptivo que este mismo autor describe en su monografía sobre «Un afloramiento de basalto en el terreno cretáceo de Navarra».

El Sr. Adán de Yarza, en su «Descripción geológica de la provincia de Alava», se ocupa de la parte que corresponde a esta provincia, aun cuando sólo el primero de los cortes que presenta en su memoria corresponde a la zona que ahora estudiamos.

Debemos repetir aquí la observación que ya hacíamos en la memoria de Viana sobre la discrepancia que aparece entre ese corte geológico y el de la memoria del Sr. Palacios, en la parte referente a las calizas cenomanenses de la Sierra de Codés, pues mientras éste considera allí la existencia de un sinclinal que forma el valle del Ega, el Sr. Adán de Yarza supone, por el contrario, que esas calizas forman un anticlinal, interpretación que nosotros aceptamos. Nada tiene de extraño esta diferencia de criterio tratándose de rocas cuya estratificación es muy difícil de seguir en zonas tan trastornadas como la que nos ocupa, como a nadie puede tampoco extrañar el que nosotros estemos a veces disconformes con tan sabios geólogos, pues nuestra falta de conocimientos y práctica queda suplida ventajosamente por la diferencia que supone el hacer el estudio detallado de superficies relativamente reducidas en vez de el de grandes regiones, a más de la transformación radical operada en los medios de comunicación y transporte y hasta en las condiciones económicas en que hoy se realizan estos trabajos.

Citábamos también en la hoja de Viana el itinerario seguido dentro de la región por los Sres. Verneuil, Collomb y Triger, en cuya memoria presentan datos y cortes geológicos de interés, correspondiendo a la zona ahora en estudio su viaje de regreso de Estella a Francia, en el que atravesaron los valles de las Amezcóas y visitaron Eulate y Larraona.

El Sr. Carez, en su memoria «Etudes des terrains cretacés et tertiaires du Nord de l'Espagne» señala como senonenses las capas existentes entre Virgala y Azáceta; las de Santa Cruz de Campezo, Zúñiga y Acedo que nosotros clasificamos como cenomanenses de acuerdo con Palacios y Adán de Yarza, y la Sierra de Andía que es indiscutiblemente eocena y oligocena. Las puddingas, margas y areniscas entre Santa Cruz de Campezo y Ancín las sitúa en el Eoceno superior, lacustre según Mallada, denominaciones que en aquel entonces se utilizaban para clasificar las capas que hoy se colocan en el Oligoceno.

Estos son los datos más interesantes que entresacamos de una bibliografía bastante abundante, cuyo detalle va en el capítulo anterior.

III

GEOGRAFÍA FÍSICA

Orografía.—De sumamente accidentada puede calificarse la topografía de la superficie abarcada por la Hoja de Eulate por su complicada distribución de macizos montañosos con rápidas vertientes y angostos valles y por sus altitudes que bordean los 1.000 metros y culminan, a los 1.256, en Monte Sando, al Norte de Gastiain y Narcué, en contraste con la depresión del valle del Ega, río que sale de nuestra zona por la cota 500.

La parte Norte de la Hoja está atravesada casi de Este a Oeste por las estribaciones occidentales de la Sierra de Urbasa, que en Alava recibe la denominación de Sierra de Encía, y su conjunción con los Montes de Vitoria que se inician hacia poniente. Sigue después en su parte media una serie de macizos montañosos que son estribaciones de estas sierras y de la de Santiago de Lóquiz, que vienen a enlazarse hacia el Sur con las de Toloño, Chiquita, Codés, etc., que limitan por el Norte la hoja de Viana.

La Sierra de Urbasa tiene su cumbre en forma de meseta ligeramente cóncava y sus eminencias principales aparecen, por lo tanto, en sus bordes meridional y septentrional, dando vista a los valles de las Amezcóas y Arana y a la llanada de Vitoria respectivamente.

Es difícil, apoyándose en los datos geográficos conocidos, fijar hasta dónde subsiste la denominación de Sierra de Encía y comienza la de Montes de Vitoria, aun cuando podríamos fijar su límite en el puerto de Guereñu, que separa dos macizos cuyo relieve es de forma completamente distinta; hacia levante la meseta cóncava en la cumbre con cortes casi a pico en los dos valles, característicos de la primera; hacia poniente las cumbres más agudas con rápidas vertientes al Norte y más suaves al Sur, de los Montes de Vitoria.

Las alturas principales en esta cadena, reseñadas de Oeste a Este, son: El Ave, con 1.066 metros, en los Montes de Vitoria; Veraviteta, con 1.083; Santa Elena, con 1.109; Achuri, con 1.102; Arrigorrista, con 1.151, y Azcueta, con 1.087, en las sierras de Encía y Urbasa en la parte que bordea la llanada de Vitoria; y los altos de Bitigarra, con 1.163 metros; San Cristóbal, con 1.143; Murube, con 8.128; Irtuce, con 1.063; Peña Ancha, con 1.014, e Isasia, con 985, en la que bordea el valle de Arana.

El paso de una vertiente a otra se verifica por diversos puertos, entre los cuales los principales son: Puerto de Azáceta, de unos 950 metros de altura, por donde pasa la carretera de Vitoria a Santa Cruz de Campezo; Puerto de Guereñu, comunicación de este pueblo con Musitu a los 860 metros de altitud; el que a los 1.040 metros de cota atraviesa el camino que une Alaiza con Musitu; el más elevado de todos, a los 1.070 metros, entre Eguilior y Onraitia y el de Opacua que, a los 1.020 metros, es cruzado por la carretera de Salvatierra a Contrasta. La meseta superior de la Sierra de Urbasa, con una altura media de 1.000 metros, está surcada por diferentes sendas o caminos que unen la llanada de Vitoria con los pueblos de los valles de las Amezcias.

En la zona intermedia se advierten dos direcciones orográficas casi normales entre sí. Arrumba de Este a Oeste la que pudiéramos considerar prolongación occidental de la Sierra de Lóquiz, que separa el valle de las Amezcias del de Lana o Gastiain, siendo muy rápidas las vertientes que bordean a este último y más suaves las septentrionales. Sus cumbres principales son: el Castillo, con 934 metros; Monte Sando, con 1.256; La Reineta, con 1.115, y el Raso de Vitoria, con 1.050, atravesándose por tres puertos: el más occidental el que une el valle de Gastiain con el de Arana a los 1.020 metros, en el centro el llamado de Narqué que une a este pueblo con Contrasta y el más oriental el que sirve de paso al camino entre Vitoria y Estella.

Más al Sur y en la misma dirección, corre el macizo que separa al valle de Lana de los de Acedo y Zúñiga, con cotas ya más reducidas; 841 metros como máximo al Sur de Gastiain y que puede considerarse como una estribación del macizo de Lóquiz, que limita también por levante el ya citado valle de Lana o Gastiain. Está atravesado por la carretera de Acedo a Gastiain.

Por último, en la dirección Este-Oeste corre también la cadena de las sierras de Toloño, Chiquita y Codés, de las que sólo entra en esta Hoja uno de sus contrafuertes septentrionales, que sirve de separación a los valles de Zúñiga y Acedo.

En la segunda orientación orográfica que citamos, y que corre de Norte a Sur, encontramos el trozo que limita por occidente el valle de Lana y le separa del de Oteo, prolongación del de Arana; su altura máxima es de 1.132 metros. Siguen más al Oeste, el que separa los valles de Sabando y Maestu, con su cumbre en forma de meseta cóncava análoga a la de Urbasa y cota de 1.048 metros, y el segmento

montañoso que separa a ese mismo valle de Maestu del hoyo de Corres, que se prolonga al Sur con una inflexión hacia poniente hasta San Román de Campezo, en cuyas proximidades, en el alto de La Muela, llega a los 1.059 metros.

Para terminar esta reseña, quedan por citar las alturas de San Cristóbal de Apellaniz y de Berrociázulo, con cotas de 1.055 y 1.046 metros respectivamente, que constituyen el límite occidental del valle de Maestu o Arraya.

La simple lectura de este ligero esbozo orográfico, al ir poniendo de relieve la complejidad de sus líneas montañosas, al mismo tiempo que la enumeración de los valles por ellas originados, nos sugiere otras consideraciones dignas de ser mencionadas, aunque sea someramente.

Gran actualidad tienen en los presentes momentos todos los problemas que se refieren a la geografía humana, y aunque su estudio se encuentre aún en un período embrionario, se han establecido diversas clasificaciones fundadas en la concentración o dispersión de la vivienda rural. El sabio alemán Otto Kelle, en su estudio sobre la Península Ibérica, establece una clasificación en cinco tipos distintos de población, que son: a) Mediterráneos. b) Continentales. c) Atlánticos. d) Pirenaicos. e) Propios de Castilla la Vieja y León.

La zona que abarca nuestra Hoja debería entrar de lleno en el grupo pirenaico; pero estimamos, con Dantín Cereceda, que dentro de él y para su mejor adaptación al caso presente debe establecerse una subdivisión.

En efecto, entre el tipo clásicamente pirenaico dentro del país Vasco, que corresponde a las regiones de las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya, situadas al Norte de las cumbres del Gorbea, Amboto, Elguea, Aizgorri y Aralar, en las que la dispersión de la vivienda llega a su límite máximo, y las concentraciones urbanas del valle del Ebro, existe un tipo intermedio que no se puede adaptar ni a uno ni a otro, aunque quizás se aproxime más al primero, provocado por la existencia de esos valles que señalamos más arriba, que aunque angostos y de superficie relativamente reducida son, sin embargo, fértiles y consienten la vida en pequeñas agrupaciones.

Esta mayor densidad de población se observa también en los valles de la alta Navarra, en donde lo que no es más que una consecuencia de su situación geográfica llega a convertirse en una división administrativa.

Hidrografía.—Consecuencia lógica de las alineaciones en que hemos agrupado los macizos montañosos es la orientación subsecuente de los valles y corrientes fluviales que surcan la superficie de la Hoja.

De estos ríos el más importante es el Ega, del cual los demás son todos afluentes a excepción de los que nacen en la vertiente Norte de

la Sierra de Encía y Montes de Vitoria, que lo son del Zadorra y que por su poca importancia no los enumeramos.

El Ega corre en dirección casi Norte-Sur en un principio, atravesando el valle de Arraya o Maestu. Tiene su origen en las alturas del puerto de Azáceta, a una cota de unos 940 metros, y recorre los términos de Virgala Mayor y Menor para recoger, al llegar a las proximidades de Maestu, y por su parte oriental, las aguas del arroyo Musitu nacido en los altos de Iturrieta y que baña los poblados de Roitegui, Musitu, Ciejano y Leorza, pasando entre Roitegui y el Molino de Santa Pía por un estrecho cañón abierto en las calizas y margas cretáceas y eocenas. Aumentado su caudal considerablemente con esta aportación sigue por Atauri, Antoñana y Bujanda, donde también recoge las aguas del arroyo que nace en los altos de Apellaniz y atraviesa este término y el de Corres con las denominaciones de Arrancado, Baraitu e Izquiz. Cambia su dirección a la de Este-Oeste al llegar a las proximidades de Santa Cruz de Campezo, donde se reúne con otro brazo que con la misma denominación de río Ega viene de los altos de Lagrán, y sigue su curso por los valles de Zúñiga y Acedo para salir del perímetro de la Hoja por la cota de 500 metros, con un recorrido de unos 35 kilómetros y una pendiente media del 27 por mil.

Sigue al Ega en importancia el río Urederra, que atraviesa el valle de las Amezcias, bañando los términos de Contrasta, Larraona, Arana y Eulate. Debe su origen a la conjunción de dos arroyos que nacen en las sierras de Urbasa y Lóquiz, a cotas de 1.000 metros aproximadamente, y después de un recorrido de unos 15 kilómetros dentro del perímetro de la Hoja, sale de ella por la cota 600 y se une al Ega al NO. de Estella y en sus cercanías.

Paralelo a éste en su origen, es decir, con curso de Oeste a Este, corre por el valle de Lana el arroyo Galbarra que nace en los altos que limitan por poniente a este valle. Al llegar a las proximidades del poblado que le da nombre cambia su curso hacia el Sur y abriéndose paso a través del macizo de calizas que separa a ese valle del de el Ega, se une a este río en las proximidades de Acedo.

Se une también al Ega en Santa Cruz de Campezo, después de recorrer el valle de Arana, el arroyo Rosario, que nace en las estribaciones del alto de San Cristóbal, a los 1.040 metros de altura, con dirección en un principio NE.-SO. que luego se cambia a la Norte-Sur, pasando por los términos de Alda, San Vicente de Arana, Oteo y Orbiso.

Por último, el valle de Sabando está surcado por el arroyo de este mismo nombre, que nace a los 1.000 metros de altitud en las proximidades de Ibisate y se une al Ega en término de Antoñana, después de pasar por Oteo.

IV

TECTÓNICA

En reciente conferencia dada en el Instituto de Ingenieros Civiles, expuso D. Alfonso del Valle las líneas generales de la tectónica de la región navarra y vascongada, poniendo de manifiesto su íntima relación con el movimiento que dió origen a la emersión de la cordillera pirenaica. Como consecuencia de la orientación y distribución de las líneas de falla que contornean a los macizos Goizueta Aya y Aldudes-Roncesvalles, constituídos por terrenos primarios, deduce la existencia de otro bloque, al que denomina «escudo alavés», situado al SO. de los anteriores, integrado por grandes espesores de sedimentos cretáceos y eocenos en posición sub-horizontal. Supone el límite meridional de este escudo secundario formado por las sierras de Codés, Cantabria, Toloño, Montes Obarenes, etc., sumamente plegados y accidentados. Por lo tanto, la Hoja que ahora estudiamos constituye parte del borde SE. de dicho escudo.

Aumenta esta circunstancia el interés que el estudio de su tectónica pueda tener, empezando nosotros por reseñar los accidentes que pudiéramos llamar locales más importantes, para dar *a posteriori* una impresión del conjunto.

ASOMO TRIÁSICO DEL VALLE DE ARRAYA.—Esta mancha, cuya existencia no había sido señalada anteriormente y que describiremos con detalle en el capítulo de la estratigrafía, puede considerarse eczema o pliegue diapiro, producido probablemente por el empuje de la sal subyacente que ha puesto de manifiesto en la superficie los materiales triásicos, calizas del muschelkalk y margas, yesos y carnioles del keuper, acompañados de una serie de asomos ofíticos testigos, a nuestro entender, de un lacolito existente con anterioridad a la emersión del eczema.

Vemos que este manchón no asoma de un modo normal por denudación y queda bordeado en su mayor parte por el Cretáceo y algo por el Eoceno y Oligoceno. Faltan en la serie los estratos liásicos, jurásicos e infracretáceos, bien por transgresión de los tramos superiores o bien porque el propio diapirismo del pliegue ha puesto en evidencia solamente los sedimentos triásicos. Nos inclinamos más a que sea ésta la razón porque tampoco aparece aquí el turonense, que encontramos a muy poca distancia, en el valle de Antoñana, en el cual no cabe la transgresión.

HUNDIMIENTO DE CORRES.—Se encuentra este accidente limitando por el Sur al que acabamos de reseñar y a nuestro juicio en íntima conexión con él, ya que la superficie abarcada por cada uno de ellos es aproximadamente la misma. En el que ahora nos ocupa, los estratos lutecienses que le rodean aparecen con marcado buzamiento hacia el fondo de la fosa y todo parece indicar que, al producirse el hundimiento, provocó el desplazamiento de la masa salina infrayacente, que impulsó el levantamiento del Trías.

Pero no se reducen a estos dos accidentes, consecuencia uno de otro, los que pudiéramos reseñar, sino que sus ejes determinan la dirección de Norte a Sur, de una importante línea de fractura jalonda por otros no menos interesantes.

En efecto, la prolongación de esa línea hacia el Sur coincide con el lugar en que el eje de la Sierra de Codés sufre un marcado cambio de dirección que ya hicimos notar en la memoria de la hoja de Viana. Si por el contrario, la prolongamos hacia el Norte, viene a atravesar el puerto de Guereñu, punto en el que se repite el mismo fenómeno del cambio de dirección de los ejes de la Sierra de Encía y Montes de Vitoria, que en este lugar coinciden, siendo de observar el paralelismo de estas dos ramas con las correspondientes de la Sierra de Codés.

Sigamos todavía esa alineación más al Norte y observaremos; sobre el mapa en escala 1:400.000, la repetida coincidencia de que sobre ella se efectúa el cambio de dirección de las manchas infracretáceas de Aralar y de Buruntza-Hernio-Anduz y el de las capas eocenas que forman la costa cantábrica de Guipúzcoa, cambio que tiene lugar en la fractura de Orio.

En otro orden de ideas podemos observar que la dirección de las capas en la iniciación oriental de los Montes de Vitoria es de Este a Oeste, dirección que cambia por la de Norte a Sur entre los puertos de Guereñu y Azáceta.

De igual modo, las capas de margas y calizas senonenses que constituyen las estribaciones occidentales de la Sierra de Lóquiz, bordeando por el Sur los valles de las Amezcoas y de Arana, al llegar a los altos de Somorredondo cambian su rumbo de la dirección Oeste Noroeste-Este Sureste a la Norte-Sur, caso que se repite en las capas

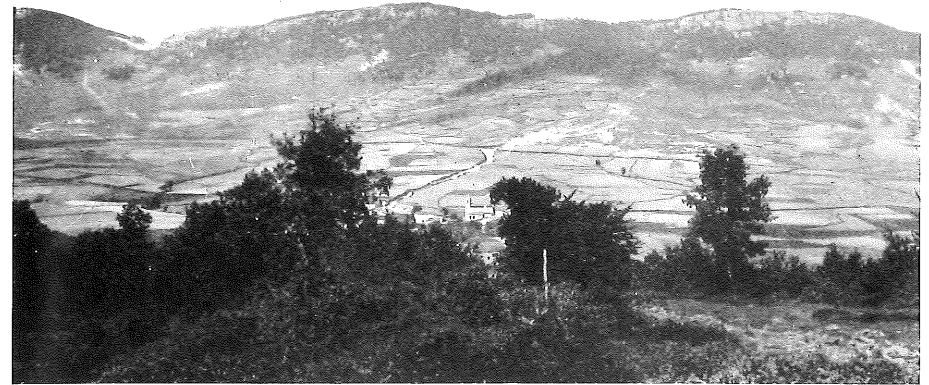


Foto 1.—Poblado de Alda en el valle de Arana. Rama sur del sinclinal de Urbasa.



Foto 2.—Valle de Gastiain. Rama norte del anticlinal cretáceo.

que forman las vertientes que limitan este último valle por el Norte y en las margas y calizas que, arrumbadas de Este a Oeste en Oteo, pasan a Norte-Sur al llegar al molino del mismo nombre.

El mismo cambio de dirección de Este-Oeste a Norte-Sur se observa en los macizos de la sierra de Urbasa y Atauri y Corres, los cuales presentan semejanza en su constitución estratigráfica y analogía en la forma de mesetas tabulares con ligera concavidad en su cumbre, todo lo cual nos hace suponer que se trata de trozos de una misma cadena montañosa que ha sufrido una inflexión, fenómeno que, como acabamos de reseñar, se repite con caracteres muy semejantes en cuatro alineaciones distintas.

De las observaciones hasta aquí expuestas, podemos deducir la existencia de una importante inflexión en las direcciones generales de estos pliegues que da lugar a la presencia de una zona débil, caracterizada por su diapirismo, cuyas direcciones nos conducen, además, a suponer que el sinclinal de Urbasa se relaciona por medio de esta inflexión con el de Treviño, y que con anterioridad a este fenómeno debieron constituir una sola alineación.

ESTRATIGRAFÍA

Los terrenos que se encuentran dentro de la Hoja en estudio, y de los cuales haremos a continuación una descripción detallada, son: Triásico, Cretáceo, Eoceno, Oligoceno y Cuaternario.

Sistema Triásico

Aparece este terreno, como ya hicimos notar al tratar de la tectónica, en un asomo abierto en el Cretáceo, terreno por el cual está rodeado, salvo en una pequeña extensión de su límite Norte, en donde los estratos eocenos y oligocenos han recubierto a los sedimentos más antiguos y están en contacto directo con el Trías. La mancha triásica ocupa una superficie de unos 20 kilómetros cuadrados con forma que recuerda la de una elipse cuyo eje mayor estuviese en la dirección Noroeste-Sureste.

Los materiales que la constituyen son: calizas con fósiles característicos de la parte superior del ladiniense medio o del superior y margas, yesos y carniolas del keuper.

Los asomos calizos se presentan independientemente en tres lugares distintos, sin que puedan relacionarse entre sí para coordinar la estratigrafía de este terreno. Aparecen en el kilómetro 27 de la carretera, entre Maestu y Atauri, en posición casi vertical y con rumbo al Norte 80° Este; en las proximidades del pueblo de Maestu se encuentran sub-horizontales y en la misma forma al pie de la ermita de la Virgen del Campo, junto al camino de Maestu a Apellaniz. En este último yacimiento es donde hemos podido encontrar los fósiles que nos han llevado a la determinación del nivel.

Las margas irisadas, los yesos y las carniolas del keuper se presentan alternados, constituyendo los materiales predominantes del manchón triásico, trastornada su estratificación por los asomos ofíticos de que haremos especial mención al tratar de las rocas eruptivas.

El corte número 1 que acompaña a esta Memoria da idea de la forma en que se presenta este terreno.

Sistema Cretáceo

Cenomanense.—Incluimos en este terreno las estribaciones septentrionales de la sierra caliza de Codés, que penetran en la parte oriental de nuestra Hoja por su límite meridional y que ya en la hoja de Viana clasificábamos como tales, con las salvedades que no podemos por menos de repetir una vez más, ya que no existe para ello una base paleontológica fundamental, pues los escasos restos fósiles encontrados no son suficientes para determinar su edad, acatando por lo tanto la interpretación dada por los sabios geólogos Carez, Adán de Yarza y Palacios. Está circunscrita esta mancha por el Oeste por el Oligoceno y Cuaternario y por el Norte por un afloramiento basáltico y el senonense.

Se une esta masa caliza de Codés con la de igual naturaleza, e igualmente azoica, de la Sierra de Lóquiz sin que, al parecer, exista una diferenciación litológica ni estratigráfica entre ambas, llegando así, caminando hacia el Norte, hasta las margas del valle de Lana o Gastiain, en las que los numerosos fósiles encontrados indican claramente su edad turonense-senonense. Si observamos ahora el corte número 3 que insertamos en esta memoria, veremos que por la disposición de las capas estas margas aparecen como inferiores a las calizas de la Sierra de Lóquiz, continuación aparente de las cenomanenses de Codés, situación que no podemos explicarnos más que por la existencia de una falla. Situaba en efecto este accidente D. Pedro Palacios al Sur del valle de Lana, pero de él no hemos podido encontrar vestigio alguno y en cambio hemos observado un liso y brecha de fricción, pertenecientes indudablemente a una falla, en la subida a la ermita de la Virgen de Arquija, entre los kilómetros 23 y 24 de la carretera de Santa Cruz de Campezo a Estella, coincidiendo con el afloramiento basáltico que ya de por sí indica la existencia de una línea de fractura en la que se puede haber originado el salto que ponga en contacto las calizas cenomanenses con las senonenses.

De aquí el que, como decíamos en un principio, consideremos a esa faja eruptiva como límite Norte del cenomanense, terreno que está constituido por calizas de color blanquecino o amarillento, algunas veces rojizas, compactas y marmóreas, sabulosas con pequeños cantos de cuarzo o arcillosas como tránsito a las margas.



Foto 3.—Calizas triásicas del km. 27 de la carretera, entre Maestu y Atauri.

Su estratificación es bastante confusa y su dirección general casi Este-Oeste, algo arrumbadas al Norte, con buzamiento al Noreste.

Turonense y senonense.—Con las mismas dificultades que señalábamos en la hoja de Viana tropezamos aquí para delimitar estos dos tramos, ya que ni estratigráfica ni paleontológicamente encontramos una línea divisoria clara y precisa.

Recubren estos terrenos, aproximadamente, las tres cuartas partes de la superficie que nos ocupa, constituyendo una sola mancha que en su parte media y en el borde occidental queda reducida a una estrecha faja, por lo que facilita su estudio y delimitación el considerarlas como dos distintas.

La más meridional de éstas, de mucha mayor extensión que la otra, viene limitada al Sur por el cenomanense, Oligoceno y Cuaternario, provenientes de la hoja de Viana y es continuación de la que como de este terreno señalábamos en aquélla. Por el Norte contornea los afloramientos triásicos del valle de Arraya y queda recubierta por los depósitos eocenos del macizo Atauri-Sabando y de la Sierra de Urbasa y los oligocenos de Cicujano. Dentro de ella se encuentran los isleos eocenos del hundimiento de Corres y de los altos de Apellaniz y Berroci.

La mancha septentrional está limitada por el Sur por el Eoceno de los Montes de Vitoria y Sierra de Urbasa y el Oligoceno de ésta, extendiéndose por la llanada de Alava, donde queda algunas veces oculta por manchones cuaternarios.

La denudación producida por las aguas del río Musitu, entre Roitegui y el molino de Santa Pía, ha dado origen a la formación de un abrupto y pintoresco cañón en cuyas márgenes han quedado al descubierto por debajo de los sedimentos eocenos los estratos senonenses subyacentes.

La sucesión estratigráfica de los elementos constitutivos de estos terrenos puede apreciarse claramente en el corte natural producido por la erosión del río Ega en el macizo Sabando Atauri-Corres, del que la fotografía 5, lámina 3, da una idea precisa, y en el que se han podido apreciar los espesores que a continuación se consignan, completado este corte prolongándolo hacia el S. hasta el cerro de Hornillos.

Los niveles que distinguimos en este corte son los siguientes, comenzando por el Sur y por los terrenos más antiguos:

- 1.º Calizas con *Idalina*.
- 2.º Margas grises con *Conoclipus ovatus*, d'Orb.
- 3.º Calizas compactas sin fósiles.
- 4.º Margas con *Jerica punctata*, Goldf., *Micraster coranguinum*, Klein, y *Ostrea conica*.
- 5.º Calizas con *Rynchonella contorta*, d'Orb.
- 6.º Arenisca parda con *orbitoides*.

- 7.º Areniscas amarillentas deleznales, 70 metros.
 8.º Pudinga constituída por elementos pequeños de cuarzo, 20 metros.
 9.º Areniscas rojas con algunos granos de cuarzo, 60 metros.
 10. Areniscas blancas, 20 metros.
 11. Calizas con *alveolinas* y *equinolampas*, 15 metros.
 Los niveles 1.º a 5.º corresponden al santoniense; 6.º y 7.º al dordoniense; 7.º a 10 al danés y 11 al Eoceno.

Danés.—En este tramo incluimos, como acabamos de reseñar y siguiendo en ello a los tantas veces citados Carez, Adán de Yarza y Palacios, las pudingas y arenas sueltas con granos de cuarzo y las areniscas blancas que en algunos lugares se les superponen, aun cuando en el mapa no hagamos la separación de este terreno por tropezar con la misma dificultad que indicábamos entre el turonense y senonense.

Sistema Eoceno

Se extiende este sistema, con muy poco espesor, coronando los sedimentos cretáceos que constituyen las mesetas cóncavas tan frecuentes en la zona que nos ocupa, recubiertos a veces por terrenos más modernos y apareciendo entonces como un estrecho borde limitado por los depósitos cretáceos y oligocenos. Tal sucede en las vertientes Norte y Sur de las sierras de Urbasa y Encía.

Con mayor amplitud se presenta, por ser menor el recubrimiento oligoceno, en la zona comprendida entre Leorza y Sabando y entre Virgala Mayor y Azáqueta, coincidiendo con la inflexión hacia el Sur del sinclinal de Urbasa. Más al Sur, siempre en la dirección de ese sinclinal, encontramos la mancha aislada de Corres (corte núm. 1).

Otros isleos de menor importancia podemos citar en las cumbres de San Cristóbal de Apellaniz y los montes de Berroci y otro muy reducido en las proximidades de la Central Eléctrica de Granada, en el ángulo SE. de la Hoja, representado por el nivel de calizas con *alveolinas* del ipresiense (Eoceno inferior). La disposición estratigráfica de este terreno, en relación con los demás, viene representado claramente en los cortes números 1, 2 y 3.

Sistema Oligoceno

La representación más importante de este terreno corresponde a los depósitos que coronan las mesetas de Urbasa y Encía, recubriendo en parte los estratos eocenos y concordantes con ellos. Penetra en



Foto 4.—Fábrica de la Compañía de Asfaltos de Maestu y mina «Teresa». En la cumbre las calizas eocenas de Corres, borde del asomo triásico.

HOJA 139. — EULATE



Foto 5.—Corte estratigráfico natural originado por la erosión del Ega en el macizo de Atauri.



HOJA 139.—EULATE



Foto 5.—Corte estratigráfico natural originado por la erosión del Ega en el macizo de Atauri.





Foto 6.—Poblado de Sabando y macizo de Atauri (foto 5) visto desde levante.



Foto 7.—Cretáceo y eoceno en la Peña de San Román de Campezo.
Vista tomada desde el SE.

HOJA 139.—EULATE



Foto 8.—Calizas senonenses entre Oteo y el molino del mismo nombre.

HOJA 139. — EULATE



Foto 9. — Calizas senonenses en el molino de Oteo.



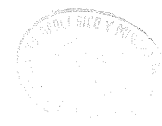


Foto 10.—Peña de Coila o Corres vista desde el camino de San Román a Santa Cruz de Campezo.



Foto 11.—Pueblo de Corres. Al fondo las calizas lutecienses de San Román de Campezo.



Foto 12.—Desfiladero en las calizas lutecienses de Leorza.

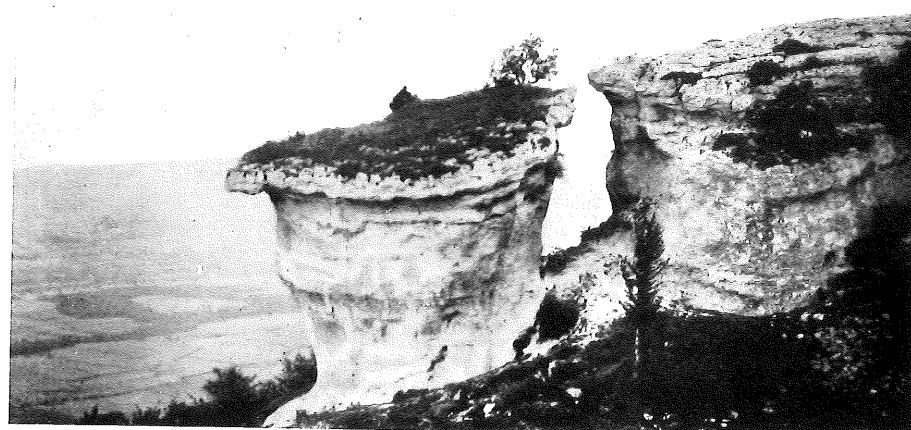


Foto 13.—Efectos de erosión en las areniscas blancas del danés, recubiertas por una capa de calizas lutecienses. Alto de San Cristóbal.—Apellániz.



Fotos 14 y 15. —Valle de las Amescoas. Cantos de caliza luteciense desprendidos* de los altos de Urbasa.

la Hoja por su ángulo NE. y se extiende en faja alargada hasta los poblados de Roitegui y Onraitia. Los elementos litológicos constitutivos son: un conglomerado de elementos de tamaño muy variable de caliza casi exclusivamente eocena, al que se superpone un nivel de arenas sueltas con pequeños cantos de cuarzo, y formando una estrecha banda en el centro del depósito una caliza continental con moldes de gasterópodos indeterminables. Como perteneciente a esta misma mancha podemos considerar el pequeño isleo que se encuentra en el portillo del valle de Arana, en las proximidades de la ermita de Santa Teodosia.

Sigue después en importancia la mancha enclavada en el Ayuntamiento de Laminoria, que forma parte del límite Norte del asomo triásico del valle de Arraya.

Por último, existen cuatro manchas que jalonan por el Sur esta Hoja y que corresponden a la transgresión del Oligoceno del valle del Ebro, que señalábamos en la de Viana.

Sistema Cuaternario

Viene representado este terreno por los depósitos originados por los dos ríos más importantes de la región: el Zadorra y el Ega. El primero no penetra en la Hoja, pero a él se debe la mancha señalada en el ángulo NO. y las restantes a los arrastres del Ega.

PALEONTOLOGÍA

Dentro del perímetro de esta Hoja hemos encontrado abundantes fósiles, que consideramos de gran interés para el estudio estratigráfico de la región. Su clasificación ha sido objeto de un detenido examen en el cual tenemos que agradecer la valiosa cooperación del Dr. Gómez Lluca y del Dr. Schmidt, geólogo alemán este último, dedicado al estudio del Triás español.

A continuación damos una relación de los géneros encontrados, aun cuando en algunos de ellos no hemos podido llegar a la especie por el mal estado en que se hallan, reproduciendo fotográficamente los que nos han parecido más interesantes.

Triásico

Muschelkalk.

Gervilleia mytiloides, Schlot.

Id. elegans.

Id. fraasi, Philippi.

Id. subcostata.

Schirolepis braussi, Schenk.

Harnesia socialis.

Natica gregaria.

Modiola.

Nalicopsis.

Criptonerita.

Mytilus.

Cretáceo

Cenomanense.—En las calizas que se atribuyen a este tramo, por las razones expuestas, no hemos tenido la suerte de encontrar más que la microfauna de que dábamos ya noticia en la hoja de Viana, y que estaba principalmente constituida por los géneros *Biloculina*, *Cristellaria* y *Textularia*.

Turonense.

Inoceramus cuneiformis, d'Orb.

Id. aff. *striatus*, Mantell.

Pholadomia royana.

Id. *marratiana*.

Cyclolites polimorpha, Bronn.

Id. *elíptica* (?) Lain.

Senonense.

Ostrea plicifera, Coquand.

Id. *columba*, Desch.

Lima aff. *marratiana*.

Jereica punctata, Gold.

Janira quadricostata, d'Orb.

Conoclipus ovatus, d'Orb.

Micraster coranguinum, Klein.

Orbitoides.

Pecten.

Terebratula.

Spondilus.

Pleurotomaria.

Schlambachia.

Hoplites.

Idalina.

Biloculina.

Eoceno

Nummulites planulatus.

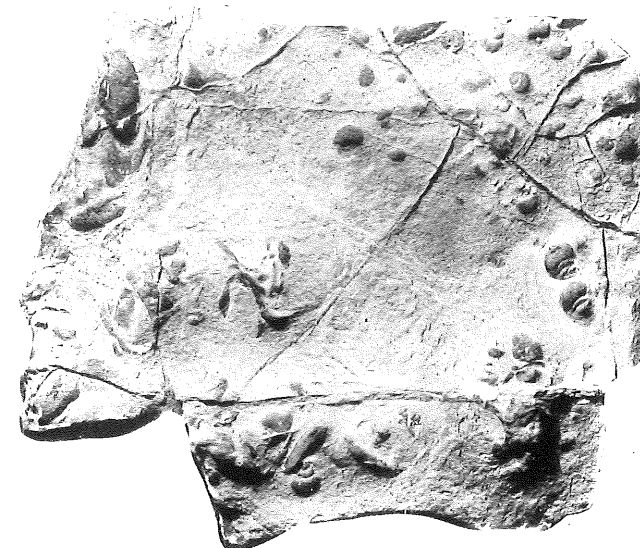
Id. *elegans*.

Plesiolampas aff. *Sahara*, Bather.

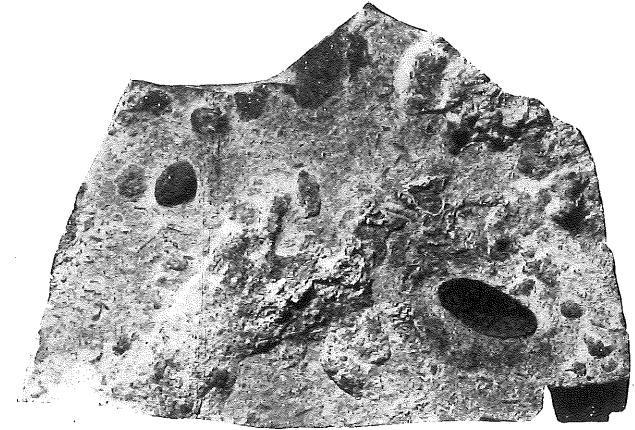
Echinolampas.

Alveolinas y otros foraminíferos indeterminables.

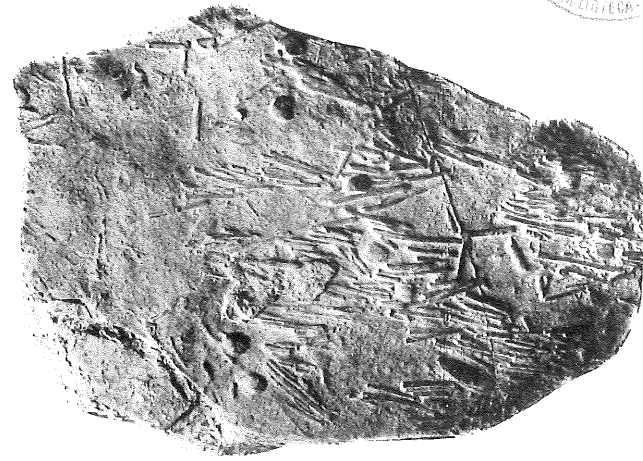
Moldes inclasificables de gasterópodos y lamelibranquios.



Fotos 16 y 17.—Calizas fosilíferas del Muschelkalk, de la ermita de Nuestra Señora del Campo. (Tamaño natural.)



Fotos 18 y 19.—Calizas fosilíferas del Muschelkalk, de la ermita de Nuestra Señora del Campo. (Tamaño natural.)



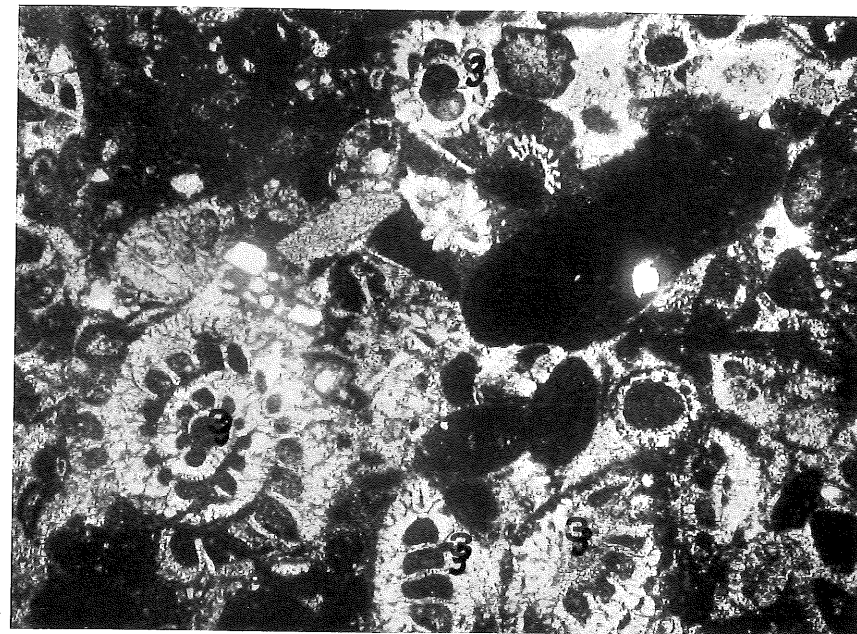
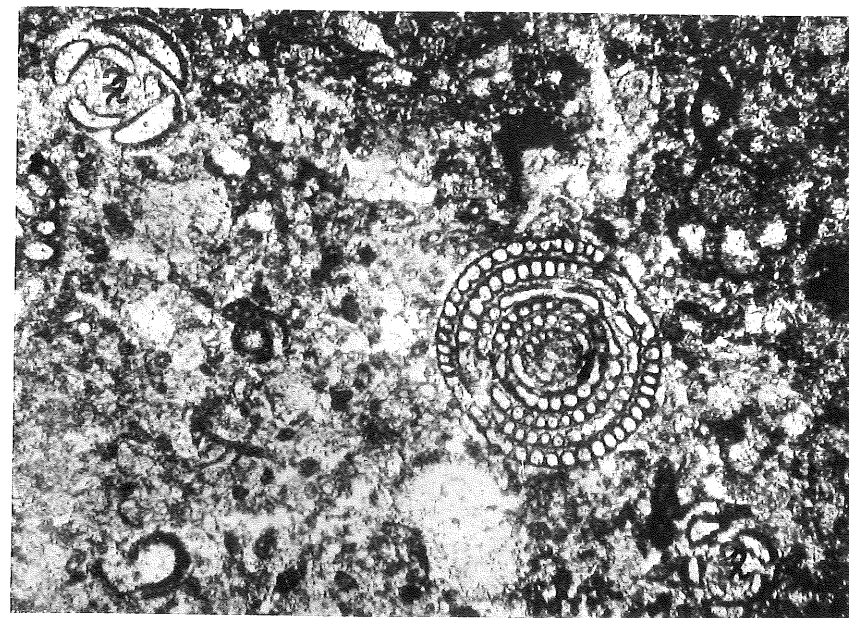
Fotos 20 y 21.—Calizas fosilíferas del Muschelkalk, de la ermita de Nuestra Señora del Campo. (Tamaño natural.)



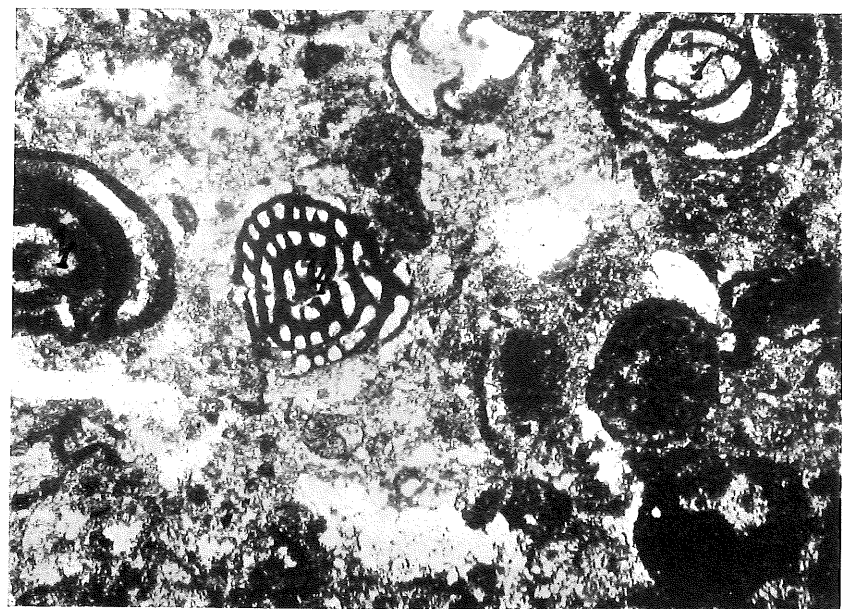
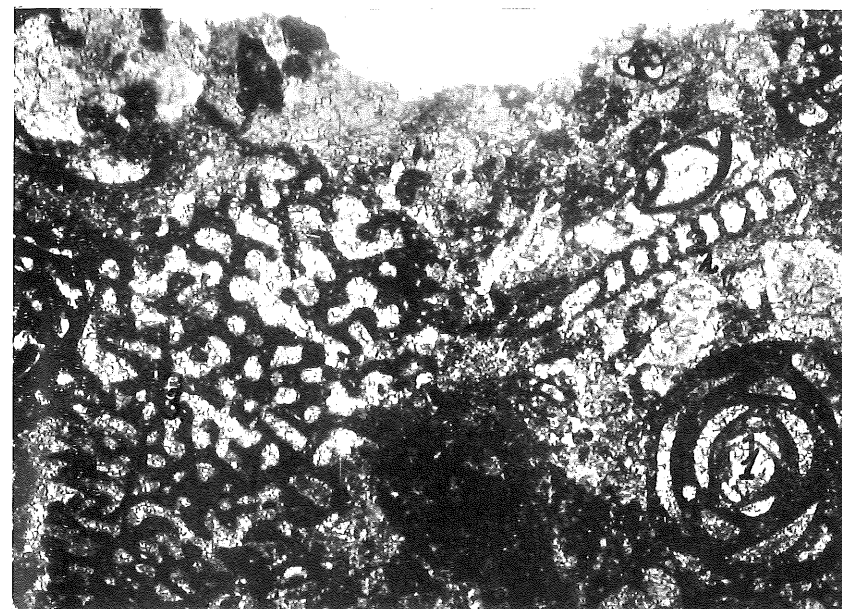
Foto 22.—*Inoceramus cuneiformis*, d'Orb., de las margas turosenonenses de Gastiain. (Tamaño natural.)



Fotos 23 y 24.—*Jureica punctata*, Goldf., de las calizas senonenses de Oteo. (Tamaño natural.)



Fotos 25 y 26.—Calizas senonenses de los altos entre Leorza y Atauri. (X 30)
1. *Lacazina*.—2. *Idalina*.—3. *Lacazopsis termieri*, H. Douvillé, especie nueva
en España y hace poco encontrada en el Norte de Africa.



Fotos 27 y 28.—Calizas santienses de Leorza. (X 30)
1. *Idalina*.—2. *Nodosaria* o *Clavulina*.—3. *Orbitoides*.—4. *Lacazina*.

VII

ROCAS ERUPTIVAS

Dos grupos distintos de afloramientos de esta clase podemos distinguir en la Hoja que nos ocupa, situado el primero en el valle de Arraya y el segundo al Norte de Acedo.

Constituyen el del valle de Arraya una serie de asomos de diabasa ofítica, de los cuales, hasta 11, tienen representación gráfica en el plano, cuyo origen, como antes decíamos, atribuimos a la existencia de un batolito consolidado con anterioridad a la formación del pliegue diapiro que ha provocado su emersión.

El examen microscópico de las diferentes muestras recogidas nos indica que se trata de una diabasa cuyos elementos componentes son grandes cristales de augita con otros alargados y descompuestos de feldespato calco-sódico tipo labrador entrelazados, dando lugar a una textura ofítica. Como elementos accesorios existen magnetita y clorita, todos los cuales aparecen en la fotografía 29 de la lámina 15, en la que se distingue también un filoncito de cuarzo.

El asomo basáltico que corre al Norte de la villa de Acedo fué ya descrito por D. Pedro Palacios en el tomo XXXVII del Boletín del Instituto Geológico, habiéndolo seguido nosotros en una extensión mucho mayor que la por él señalada.

Su examen microscópico acusa la existencia de una pasta constituida por microlitos alargados y maclados de feldespato calco-sódico tipo labrador, augita y olivino, en la que destacan fenocristales de estos dos últimos elementos. La fotografía 30 de la lámina 15 reproduce una microfotografía de una de las preparaciones estudiadas, en la que se señalan los elementos constitutivos, debiendo observar que el fondo negro que aparece, está formado en gran parte por magnetita que se presenta como elemento accesorio.



Foto 29.—Microfotografía de la diabasa ofítica del valle de Arraya.
 (1). Augita en grandes cristales.—(2). Cristales de feldespato alargado, tipo labrador.—(3). Veta de cuarzo.—(4). Magnetita.—(5). Clorita.

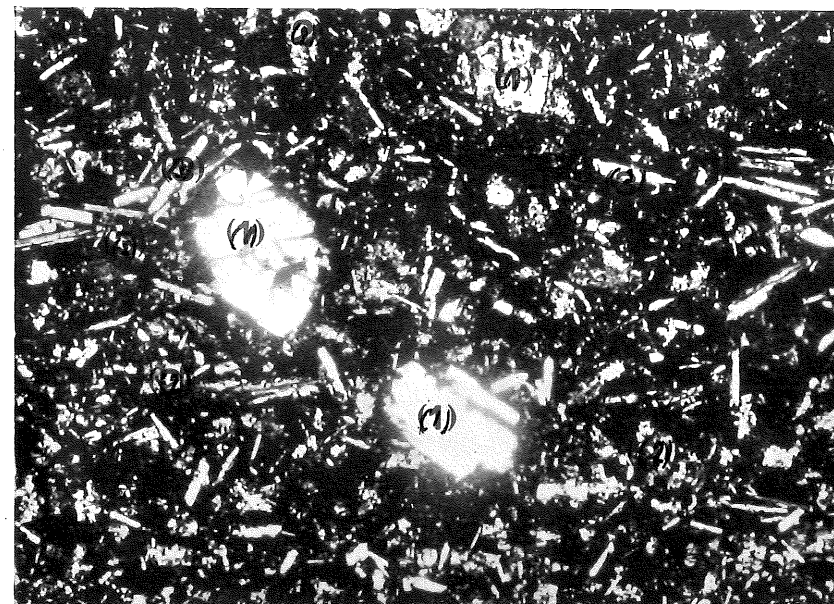


Foto 30.—Microfotografía del basalto del Norte de Acedo.
 (1). Olivino.—(2). Augita.—(3). Feldespato calcosódico (labrador).

VIII

HIDROLOGÍA

Muy abundantes son los manantiales acuíferos en la zona que nos ocupa, pero no obedecen en general a una ley determinada, pudiendo atribuirse un origen carsico a los que se encuentran en las calizas cretáceas, que son los más frecuentes.

Como nivel freático relativamente constante sólo podemos establecer el que se encuentra en el contacto de las calizas y margas senonenses, siempre que las condiciones estratigráficas sean favorables.

No existen tampoco manantiales medicinales ni salinos.

Como tipo corriente de la calidad de las aguas que se encuentran en la comarca presentamos el análisis de dos de las fuentes situadas en los altos que dominan al pueblo de Leorza, la de las Ferrerías y la de Guesal.

	FUENTE DE LAS FERRERÍAS <i>Gr. en litro.</i>	FUENTE DE LA MINA DE GUESAL <i>Gr. en litro.</i>
Cal	0,100	0,111
Magnesia	0,031	0,023
Anhidrido sulfúrico.....	0,040	0,051
Cloro.....	0,014	0,012
Cloro expresado en cloruro sódico	0,023	0,020
Grado hidrotimétrico total.....	32	45

Son aguas, por lo tanto, de una dureza media, utilizables para el consumo, pero que no contienen elemento alguno al que poder atribuir las condiciones curativas que se les supone en la localidad y que nos han impulsado a realizar esos análisis.

EXPLORACIONES MINERAS

Minas de asfalto.—La zona de impregnaciones asfálticas de la provincia de Alava adquiere su máximo interés en el valle de Arraya, del que tantas veces hemos hecho mención, y en él radican las principales concesiones de las dos sociedades que preferentemente se dedican hoy a su explotación: la Compañía Española de Asfaltos Naturales de Maestu-Leorza, domiciliada primitivamente en Bilbao y ahora en Vitoria, y la Compañía de Asfaltos de Maestu que radica en San Sebastián.

Debe su origen la primera a las minas denunciadas a mediados del pasado siglo por D. Francisco Valencia, en las proximidades de Leorza y Maestu. Próximamente en la misma época solicitaba D. Fermín Aranegui, en la falda del monte Manchribio, entre Atauri y Corres, la concesión titulada «San Ildefonso», que unida a otras pasó a manos de una sociedad francesa que montó la primitiva fábrica de beneficio dando gran impulso al asunto, traspasando por último el negocio a la actual Compañía de Asfaltos de Maestu.

En un principio fueron muy numerosos los registros que se solicitaron para su explotación, muchos de ellos por particulares, pero hoy en día se han dejado caducar gran parte de aquellas concesiones, quedando solamente en vigor las que mayor interés ofrecen y en poder casi exclusivamente de las dos sociedades mencionadas.

Si observamos la situación de las principales explotaciones vemos que se encuentran en la periferia del manchón triásico y a nuestro juicio en este terreno ha debido formarse el «sapropel» que, destilado naturalmente después, ha originado, como consecuencia del pliegue diapiro que ha sacado a la superficie el asomo triásico, la impregnación, por los hidrocarburos, de las calizas cretáceas en su mayor parte y algunas eocenas que bordean ese asomo.

Existe otro yacimiento entre Antoñana y Santa Cruz de Campezo, semejante a los de San Román y Bernedo ya descritos en la hoja de Viana, apartados todos ellos del asomo triásico y a los cuales sin embargo atribuímos el mismo origen fundándonos en que por estar situados en la zona de fractura descrita en el capítulo de la tectónica suponemos que se trata igualmente de calizas cretáceas impregnadas por la destilación de los hidrocarburos del sapropel triásico, aun cuando el empuje en esa zona no ha sido suficiente para que este terreno aflore a la superficie.

Aparte del interés intrínseco que la génesis de estos criaderos presente, creemos oportuno hacer notar la importancia que el estudio de estas manifestaciones asfálticas, consecuencia a nuestro juicio de los movimientos tectónicos del Trías, pueden tener para la investigación posible de concentraciones de hidrocarburos en las formaciones terciarias de la región, que ya por su composición consistente en alternancias de margas y areniscas son adecuadas para ello, porque es indudable que si el Trías en lugar de atravesar todas las formaciones superiores y llegar a la superficie, como en el caso actual, se hubiese detenido por debajo del Terciario y éste hubiese presentado una estructura conveniente, en lugar de los asfaltos existiría un yacimiento petrolífero y como estas condiciones pueden haberse cumplido en profundidad en algunos lugares recubiertos por anticlinales terciarios creemos conveniente señalar esta probabilidad a pesar de que hasta ahora los numerosos sondeos ejecutados sobre dichos anticlinales en el Oligoceno de Cataluña, para investigaciones de sales potásicas, no hayan encontrado manifestaciones hidrocarbурadas.

El Ingeniero del Distrito Minero de Guipúzcoa, D. Antonio Modesto del Valle, en una memoria titulada «Estudio de la zona asfáltica de la provincia de Alava» hace una detallada referencia de estos yacimientos de la cual hemos entresacado algunos datos interesantes.

La Compañía Española de Asfaltos Naturales de Maestu-Leorza se constituyó en el año 1899 y tiene sus principales concesiones en la vertiente occidental del monte Arboro, alguna en términos de Atauri y Antoñana y otras fuera ya de esta provincia en las de Soria y Zaragoza, con un total de 162 pertenencias. Lleva arrancadas por encima de las 40.000 toneladas y sus reservas sobrepasan a la cifra de 200.000. Su impregnación media de betunes es del 7 al 9% y un reciente análisis acusa la composición siguiente:

Substancia bituminosa (soluble en sulfuro de carbono)	8,15
Humedad	0,25
Carbonato de cal	61,65
Id. de magnesia	23,75
Sílice	1,80
Sulfato de cal	1,92
Silicato de alúmina	1,56
Oxido férrico	0,92

Las concesiones de la Compañía de Asfaltos de Maestu radican entre Atauri y Corres, siendo las principales las denominadas «Teresa» y «Carmen». La composición de sus minerales es muy variable, y corresponden a dos tipos distintos, según la cantidad de betún que contienen, que suelen mezclarse para su beneficio con objeto de aumentar el porcentaje de esta materia. Sus análisis son los siguientes:

Mineral de la mina «Carmen» (análogo al de la «Teresa»).	
Materias insolubles	2,44
Sílice	0,30
Alúmina	0,30
Oxido férrico	0,70
Carbonato de cal	83,27
Magnesia	1,88
Humedad	0,16
Betún	10,00

Mineral de la mina «Constancia».	
Materias indeterminables...	1,13
Sílice	3,65
Alúmina	2,06
Oxido férrico	1,88
Carbonato de cal	42,10
Id. de magnesia	26,10
Humedad	0,38
Betún	22,70

Las reservas con que actualmente cuenta esta sociedad pueden calcularse en unas 600.000 toneladas.

Investigaciones petrolíferas.—Dentro del perímetro de esta Hoja se ha realizado una de las investigaciones petrolíferas más interesantes de las realizadas en España y aunque su resultado definitivo fué negativo, hizo concebir fundadas esperanzas de éxito durante su ejecución. Nos referimos al sondeo practicado por la Sociedad Petrolera Ibero-Americana en el valle de Gastiain, unos dos kilómetros al Norte de este pueblo. Se comenzó el taladro el 16 de marzo de 1923 con un tren de sonda americano por el procedimiento denominado de la cuerda y con un trépano de 610 milímetros en su iniciación. El lugar fué determinado por el técnico de la Sociedad, Mr. Abner Faison Dixon, en el extremo Noroeste de la concesión denominada «San Fermín».

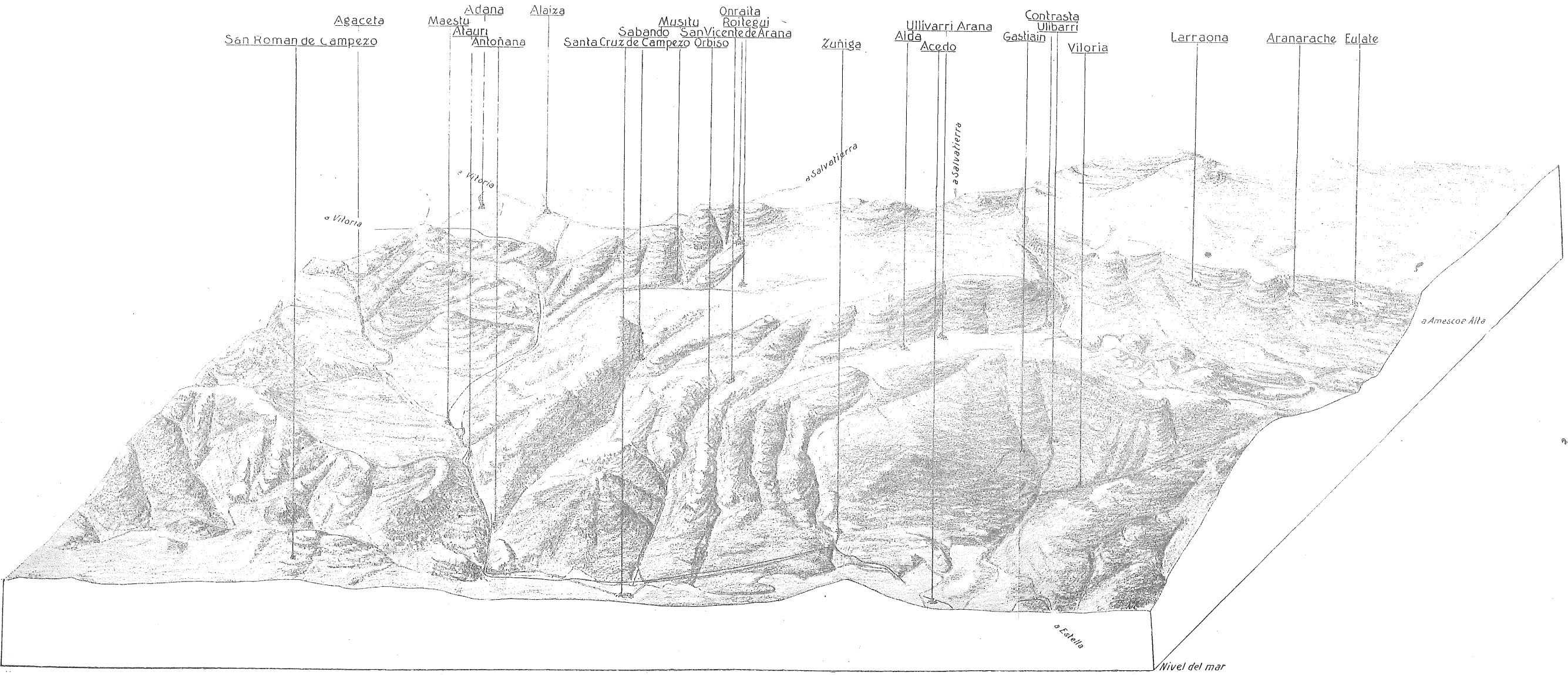
Todo el sondeo se realizó atravesando margas turo-senonenses y en su principio se cortaron algunos mantos acuíferos. A los 107 metros se notaron los primeros indicios de gases inflamables, cuyo desprendimiento llegó al máximo entre los 400 y 500 metros, captándose y aprovechándose para el funcionamiento de la máquina perforadora. A los 1.441 metros ardían esos gases con una llama de 8 a 10 metros y contenían más del 98% de metano, desapareciendo al llegar a los

1.554 metros. La profundidad total alcanzada fué de 1.610,87 metros, a la que se llegó en noviembre del mismo año 1923, habiéndose realizado la perforación con sólo ligeras interrupciones por averías de escasa importancia.

Canteras.—No puede decirse en realidad que existan explotaciones de este género en la zona que nos ocupa, ya que sólo a lo largo de las líneas de comunicación se ven algunas labores de escasa importancia en las que se arranca piedra caliza que se emplea como re- cebo en las mismas carreteras.

EULATE

CROQUIS DE LA REGION COMPRENDIDA EN ESTA HOJA



Escala aproximada para las alturas 1 m/m. = 46,666 metros.

Formado y publicado por el Instituto Geológico y Minero de España
bajo la dirección del Excmo. Sr. D. Luis de la Peña.—Año 1933.