

Carlos Sanz de Galdeano

**GEOLOGIA DE LA TRANSVERSAL
JAEN - FRAILES.
(PROVINCIA DE JAEN)**



Biblioteca Universitaria de Granada



01115239

**TESIS DOCTORALES DE LA
UNIVERSIDAD DE GRANADA 83**

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOTECTONICA

R. 45.661

~~Proy. T. 57~~
T 8/29

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA	
GRANADA	
N.º Documento	61474014x
N.º Copia	i15997881

GEOLOGIA DE LA TRANSVERSAL JAEN-FRAILES
(Provincia de Jaén)

CARLOS SANZ DE GALDEANO E.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA	
— GRANADA —	
Sala	C
Estante	94
Número	78

UNIVERSIDAD DE GRANADA

1973

© GEOLOGIA DE LA TRANSVERSAL JAEN-FRAILES.
Editado e impreso por el Secretariado de Publicaciones
de la Universidad de Granada para el Departamento de
Geotectónica. Un.Gr.45.75.33. Depósito legal Gr.199.1975.
ISBN.84.600.6639.8. 300 ejemplares. *Printed in Spain.*

Tesis doctoral, dirigida por el Profesor Dr. D. José M^a Fontboté, Catedrático de Geología de la Universidad de Granada. Fue leída el día 24 de septiembre de 1973, obteniendo la calificación de sobresaliente "cum laude" ante el Tribunal formado por los Profesores: Ríos, Madrid; Fontboté, Granada; García Dueñas, Bilbao; Linares A, Granada; Vera, Granada.

III

I N D I C E

pag.

INTRODUCCION..... 1

Objetivos..... 1

Advertencias para la comprensión del trabajo..... 1

Agradecimientos..... 1

I.-LOCALIZACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA 3

 I-1.-Localización geográfica..... 3

 I-2.-Localización geológica..... 3

 I-3.-Antecedentes sobre la región estudiada y de sectores próximos..... 3

 I-4.-Cuestiones de terminología..... 6

II.- ESTRATIGRAFIA 7

II-1.- EL TRIAS..... 9

 II-1-1.-Serie del S de Fuensanta de Martos..... 9

 II-1-2.-Serie del barranco de la Mina..... 12

 II-1-3.-Serie del cortijo Pitillos..... 13

 II-1-4.-Serie de Majanillos..... 14

 II-1-5.-Otros datos sobre la edad de los materiales..... 16

 II-1-6.-Otros materiales..... 17

 II-1-6-1.-Los afloramientos de rocas ígneas..... 17

II-2.-JURASICO Y CRETACEO INFERIOR..... 20

 II-2-1.-Unidades representadas..... 20

 MATERIALES SUBBETICOS

 II-2-2.-Unidad del Vadillo Alto.Su serie..... 20

 II-2-3.-Unidad del Ventisquero-Sierra del Trigo..... 24

 II-2-3-1.-Serie del pico Maleza-Sierra del Trigo..... 25

 II-2-3-2.-Serie del cortijo Peseta..... 31

 II-2-3-3.-Serie del barranco de la Colada de Zurreadores..... 35

 II-2-3-4.-Serie del NE de Charilla..... 36

 II-2-3-5.-Serie de La Martina..... 40

 II-2-3-6.-Serie del cortijo Tercero..... 45

 II-2-3-7.-Serie de Barbahijar-Los Prados..... 49

 II-2-3-8.-Serie parcial del Puerto Verde..... 52

 II-2-3-9.-Serie de la cortijada de la Fresnedilla..... 53

 II-2-3-10.-Serie de Tabernas..... 53

 II-2-3-11.-Serie del Ventisquero..... 56

 II-2-3-12.-Serie parcial de Morales-Carboneros y Altomiro..... 61

 II-2-3-13.-Serie de Las Cuezuelas..... 63

 II-2-3-14.-Serie de Noguerones..... 67

 II-2-3-15.-Serie de la Cornicabra..... 69

 II-2-3-16.-Serie de Gracia..... 71

 II-2-4.-CONJUNTO DE LA PANDERA..... 76

 II-2-4-1.-Unidad de Grajales-Mentidero..... 76

 II-2-4-1-1.-Serie de Grajales-los Cortijuelos..... 76

 II-2-4-1-2.-Serie parcial del Castillo de Otiñar..... 85

 II-2-4-1-3.-Serie del Salto de la Yegua..... 86

II-2-4-1-4.-Serie del Mentidero.....	90
II-2-4-2.-Unidad del Ahillo.....	96
II-2-4-2-1.-Serie del Ahillo.....	96
II-2-5.- <u>La Peña de Martos</u> .-Su serie.....	102
MATERIALES PREBETICOS	
II-2-6.- <u>Unidad del Jabalcuz-San Cristóbal</u>	105
II-2-6-1.-Serie del Jabalcuz.....	105
II-2-6-2.-Serie de la Grana o del W del Jabalcuz.....	116
II-2-6-3.-Serie de la ventana de Valdepeñas de Jaén.....	119
II-2-6-4.-Serie de San Cristóbal.....	122
II-3.- <u>CRETACEO SUPERIOR-PALEOGENO-EOGENO INFERIOR</u>	126
II-3-1.- <u>El Cretáceo inferior-Paleoceno de la U.Ventisquero-S^a del Trigo</u>	126
II-3-1-1.-Serie del E de la Coronilla.....	126
II-3-1-2.-Afloramamiento del SE de la Morenica.....	128
II-3-1-3.-Afloramientos del S y E de Garchelejo.....	128
II-3-2.- <u>El Cretáceo superior-Paleoceno de la U.Grajales-Mentidero</u>	129
II-3-3.- <u>El Cretáceo superior-Paleoceno-Eoceno inf.de la U.del Ahillo</u>	129
II-3-3-1.-Serie del N de Alcaudete.....	129
II-3-4.- <u>Otros materiales subbéticos</u>	132
II-3-5.- <u>La unidad de Jaén</u>	133
II-3-5-1.-Serie de la unidad de Jaén.....	133
II-4.- <u>OLIGOCENO TERMINAL-MIOCENO INFERIOR</u>	139
II-4-1.-Serie del E de los Grajales.....	139
II-4-2.-Serie del W de Cárcel.....	141
II-4-3.-Materiales del Castillo de la Guardia de Jaén.....	143
II-4-4.-Serie de la Sierrezuela(NE de Martos).....	144
II-4-5.-Serie del SE de Martos.....	145
II-4-6.-Serie de Chircales.....	146
II-5.- <u>MIOCENO MEDIO-¿SUPERIOR?</u>	148
II-5-1.-Serie de la Camuña.....	148
II-5-2.-Serie del cortijo Cazalla.....	150
II-5-3.-Serie del cortijo Herrera.....	152
II-5-4.-Serie del Puente de la Sierra.....	153
II-6.- <u>PLIOCENO y CUATERNARIO</u>	155
II-6-1.-Coluviones.....	155
II-6-2.-Aluviones.....	155
II-6-3.-Eluviones.....	156
II-6-4.-Travertinos.....	157
II-6-5.-Consideraciones finales.....	157
III.- <u>T E C T O N I C A</u>	159
III-1.- <u>UNIDAD DEL VADILLO ALTO</u>	160
III-1-1.-Origen y relaciones actuales de la unidad.....	160
III-2.- <u>UNIDAD DEL VENTISQUERO-SIERRA DEL TRIGO</u>	163
III-2-1.-Relaciones de este sector con el resto de la unidad.....	163
III-2-2.-Relación con la unidad del Vadillo Alto.....	168
III-2-3.-ESTRUCTURA DE LA UNIDAD.....	168
III-2-3-1.-La estructura del sector central de la unidad.....	169

III-2-3-2.-La estructura del sector N y NW de la unidad.....	171
III-2-3-2-1.-Inversiones del Ctjo. de Los Prados-Las Cuevezuelas	171
III-2-3-2-2.-La inversión del Ctjo.del Hoyo-La Cornicabra.....	173
III-2-3-2-3.-La inversión del Marroquí-Gracia.....	174
III-2-3-2-4.-El cerro de la Morenica.....	174
III-2-3-2-4.-Otras inversiones de materiales.....	174
III-2-3-3.-Génesis de algunas inversiones.....	175
III-2-3-4.-Génesis de las inversiones del frente de la unidad.....	175
III-2-3-5.-Posible génesis de la inversión de la Morenica.....	176
III-2-3-6.-Génesis del gran sinclinal invertido de Marroquí-Gracia..	177
III-2-4.-Interferencias de las directrices de plegamiento con el diapiris-	
mo.....	179
III-2-5.-El frente de la unidad.....	180
III-2-6.-Otras estructuras de la U.Ventisquero-Sª del Trigo.....	180
III-2-7.-ALGUNAS CONSIDERACIONESSOBRE LOS DOMINIOS PALEOGRAFICOS COM-	
PRENDIDOS, DENTRO DEL AREA ESTUDIADA, EN LA UNIDAD DEL VENTISQUE-	
RO-SIERRA DEL TRIGO.....	181
III-2-8.-Desplomes("slumpings") y brechas.....	183
III-2-8-1.-Génesis de los desplomes y de las brechas.....	185
III-2-8-2.-Consideraciones finales sobre los desplomes y las brechas	186
III-2-9.-Los procesos halocinéticos y diapíricos.....	186
III-2-9-1.-Edad de los procesos halocinéticos y diapíricos.....	187
III-3.- <u>CONJUNTO DE LA PANDERA</u>	189
III-3-1.-UNIDAD DE GRAJALES-MENTIDERO.....	189
III-3-1-1.-Relaciones de su borde sur.....	189
III-3-1-2.-Estructura de la unidad.....	195
III-3-1-2-1.-Estructura interna de la unidad.....	196
III-3-1-2-2.-El frente de la unidad.....	196
III-3-2.-UNIDAD DEL AHILLO.....	198
III-3-2-1.-Relaciones de la unidad con los materiales triásicos que	
la rodean.....	198
III-3-2-2.-Estructura de la unidad.....	200
III-3-2-3.-Algunos rasgos estructurales de menor importancia.....	200
III-3-2-4.-Aspectos cronológicos.....	201
III-4.- <u>UNIDAD DEL JABALCUZ-SAN CRISTOBAL</u>	202
III-4-1.-Relaciones con unidades más internas.....	202
III-4-2.-Estructura de la unidad.....	202
III-4-2-1.-Sector del Jabalcuz.....	202
III-4-2-2.-Sector de la ventana de Valdepeñas de Jaén.....	202
III-4-2-3.-Estructura del San Cristóbal y sectores adyacentes.Su re-	
lación con la unidad Grajales.....	204
III-4-3.-Algunos datos para la cronología de las etapas de deformación..	206
III-5.- <u>UNIDAD DE JAEN</u>	208
III-5-1.-Relación con la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal.Génesis de su	
estructura.....	210
III-5-2.-Cronología de las deformaciones.....	211
III-5-3.-Consideraciones finales.....	212

III-6.- <u>LAS UNIDADES TRIASICAS</u>	213
III-6-1.-Algunos datos sobre la edad de las traslaciones de materiales triásicos.....	216
III-7.- <u>OBSERVACIONES SOBRE ESTRUCTURAS MENORES DEL AREA ESTUDIADA</u>	217
III-7-1.-Pliegues subsidiarios.....	217
III-7-2.-"Esquistosidad de fractura".....	218
III-7-2-1.-Controles de la esquistosidad.....	218
III-7-2-2.-Relación con las etapas de deformación.....	219
III-7-2-3.-Penetratividad de estas estructuras.....	219
III-7-2-4.-Condiciones necesarias para el desarrollo de esquistosidad de fractura.....	219
III-7-3.-Otros tipos de estructuras.....	220
III-7-3-1.-Estilolitos.....	220
III-7-3-1-1.-Algunos condicionantes de su desarrollo.....	221
III-7-3-1-2.-Máximas concentraciones.....	221
III-7-3-1-3.-Tiempo necesario para su formación.....	221
III-8.- <u>LAS TRASLACIONES DE LAS UNIDADES</u>	223
III-8-1.-Dirección de las traslaciones de las unidades.....	223
III-8-2.-Causas de las traslaciones.....	223
III-8-3.-Magnitud de las traslaciones de las distintas unidades.....	223
III-8-4.-Acortamiento del Prebético y Subbético en esta transversal.....	224
III-9.- <u>APUNTES SOBRE LA GEOMORFOLOGIA DE LA REGION</u>	226
IV.- <u>R E G O N S T R U C C I O N P A L E O G E O G R A F I C A</u>	227
IV-1.- <u>EL SUBBETICO INTERNO</u>	227
IV-2.- <u>EL SUBBETICO MEDIO</u>	231
IV-2-1.-El Cretáceo del Subbético Medio.....	232
IV-2-2.-Otras consideraciones sobre el Subbético Medio.....	233
IV-2-3.-Relaciones con el Subbético Interno.....	233
IV-3.- <u>EL SUBBETICO EXTERNO</u>	235
IV-3-1.-El Subbético Externo al E de Pozo Alcón.....	237
IV-4.- <u>EL PREBETICO INTERNO.LAS UNIDADES INTERMEDIAS</u>	239
IV-4-1.-Relaciones del Prebético Interno con el Subbético Externo.....	240
IV-5.- <u>EL PREBETICO EXTERNO O PREBETICO EN SENTIDO ESTRICTO</u>	241
IV-6.- <u>LAS UNIDADES DE MATERIALES TRIASICOS</u>	243
IV-7.- <u>RELACION ENTRE LAS UNIDADES TECTONICAS Y LOS DOMINIOS PALEOGEOGRAFICOS</u>	245
V.- <u>ETAPAS DE DEFORMACION,ELEMENTOS DE LA HISTORIA GEOLOGICA</u>	246
V-1.- <u>TRIAS</u>	246
V-2.- <u>JURASICO</u>	247
V-3.- <u>CRETACEO</u>	248
V-4.- <u>TERCIARIO</u>	250
V-4-1.- <u>Paleoceno</u>	250
V-4-2.- <u>Eoceno y Oligoceno</u>	250
V-4-3.- <u>Oligoceno terminal-Burdigaliense</u>	251
V-4-4.- <u>El Mioceno medio-superior</u>	253
V-5.- <u>RESUMEN Y CONSIDERACIONES FINALES</u>	254
VI.- <u>RESUMEN</u>	257
<u>B I B L I O G R A F I A</u>	263

VII

INDICE DE FIGURAS.

pag.

fig.1.-Localización geográfica.....	4
fig.2.-Localización geológica.....	5
" 3.-Distribución de los materiales y unidades tectónicas distinguidas.....	8
" 4.-Los materiales triásicos.....	10
" 5.-Serie del sur de Fuensanta de Martos.....	11
" 6.-Serie del cortijo Pitillos.....	13
" 7.-Serie de Majanillos con valores medios de potencia.....	15
" 8.-Localización de los materiales Jur-Cret.de la U de Vadillo Alto.....	21
" 9.-Serie del Vadillo Alto.....	23
" 10.-Posición de la U.Ventisquero-Sª del Trigo y algunos materiales triásicos ligados.....	25
" 11.-Localización de los cortes estratigráficos de la U.Ventisquero-Sª del Trigo.....	26
" 12.-Serie del Maleza-S de la Sª del Trigo.....	30
" 13.-Serie del cortijo Peseta.....	34
" 14.-Corte del barranco de Cólada de Zurreadores.....	36
" 15.-Serie del NE de Charilla.....	38
" 16.-Corte de la Martina.....	42
" 17.-Serie de la Martina.....	44
" 18.-Serie del cortijo Tercero.....	48
" 19.-Serie de Barbahijar-Los Prados.....	51
" 20.-Corte del Puerto Verde.....	53
" 21.-Corte de la Fresnedilla.....	53
" 22.-Serie del cortijo Tabernas.....	55
" 23.-Corte del Ventisquero.....	58
" 24.-Serie del Ventisquero.....	60
" 25.-Serie de Morales-Carboneros.....	62
" 26.-Las Cuevezuelas y la alineación del Ventisquero.....	65
" 27.-Serie parcial de Las Cuevezuelas.....	66
" 28.-Serie de Noguerones.....	68
" 29.-Corte de la alineación de la Cornicabra.....	70
" 30.-Serie de la Cornicabra.....	70
" 31.-Serie de Gracia.....	74
" 32.-El conjunto de la Pandera dentro del área estudiada.....	76
" 33.-Localización de los cortes estratigráficos de la U.Grajales-Mentidero....	78
" 34.-Corte de los Grajales-Los Cortijuelos.....	80
" 35.-Serie de Los Grajales-Los Cortijuelos.....	82
" 36.-El sector del castillo de Otiñar.....	84
" 37.-Serie del Salto de la Yegua.....	88
" 38.-Serie del Mentidero.....	94
" 39.-Posición de los cortes estratigráficos de la U.Ahillo.....	95
" 40.-Corte del E del Ahillo.....	99
" 41.-Serie del Ahillo.....	100
" 42.-Esquema de los materiales ligados a la Peña de Martos.....	101
" 43.-Unidad del Jabalcuz-San Cristóbal.....	105

fig.44.-Localización de los cortes estratigráficos de la U.Jabalruz-San Cristóbal.....	107
fig.45.-Serie del Jabalruz.....	114
" 46.-Serie de la Grana o del W del Jabalruz.....	118
" 47.-Comparación de las potencias de las series de la U.Jabalruz-S.Cristóbal.	124
" 48.-Corte del E de la Coronilla.....	128
" 49.-Serie probable del N de Alcaudete.....	131
" 50.-Posición de la unidad de Jaén dentro del área estudiada.....	133
" 51.-Localización de los cortes estratigráficos de la U.de Jaén.....	133
" 52.-Serie de la unidad de Jaén.....	136
" 53.-Distribución del Oligoceno terminal-Mioceno inferior.....	139
" 54.-Posición de la serie del W de Cárcel sobre la de Grajales.....	142
" 55.-Discordancia interna en la serie del W de Cárcel.....	142
" 56.-Situación actual de los materiales oligo-miocenos de la SªChircales.....	147
" 57.-El Mioceno medio-¿superior? en el área estudiada.....	148
" 58.-Posición de la serie de la Camuña.....	149
" 59.-Posición de los cortes de la unidad de Vadillo Alto.....	160
" 60.-Cortes AA' y BB' de la U.del Vadillo Alto.Su relación con la U.del Ventis- quero-Sª del Trigo.....	161
" 61.-Desplazamiento de la U.de Vadillo Alto y Sª de S.Pedro en relación con su patria paleogeográfica.....	162
" 62.-Cortes de la estructura de la U.del Ventisquero-Sª del Trigo.....	164
" 63.-Cortes AA' y BB' de la unidad del Ventisquero.....	165
" 64.-Cortes CC' y DD' de la unidad del Ventisquero.....	166
" 65.-Cortes EE' y FF' de la unidad del Ventisquero.....	167
" 66.-Cortes GG' y HH' de la unidad del Ventisquero.....	169
" 67.-Cortes II' y JJ' de la unidad del Ventisquero.....	170
" 68.-Cortes KK' y LL' de la unidad del Ventisquero.....	172
" 69.-Cortes MM' y OO' de la unidad del Ventisquero.....	172
" 70.-Cortes PP' y QQ' de la unidad del Ventisquero.....	173
" 71.-Cortes RR' y TT' de la unidad del Ventisquero.....	174
" 72.-Génesis de algunas inversiones.....	175
" 73.-Reconstrucción esquemática y muy simplificada de la estructura del sec- tor Gracia-Marroquí.....	177
" 74.-Inversión del Marroquí-Gracia.....	178
" 75.-Corte señalado en la fig.74.....	178
" 76 y 77.-Cinemática de la inversión del Marroquí-Gracia.....	179
" 78.-Pliegue de gravedad.....	181
" 79.-Esquema que muestra algunos rasgos de la paleogeografía de la unidad del Ventisquero durante el Jurásico medio.....	182
" 80.-Posición de brechas y desplomes y diapiros en la U.del Ventisquero.....	184
" 81.-Cortes de la estructura de la U.de Grajales-Mentidero.....	190
" 82.-Cortes AA' y BB' de la U.de Grajales-Mentidero.....	191
" 83.-Cortes CC' y DD' de la U.de Grajales-Mentidero.....	192
" 84.-Cortes EE' y FF' de la U. de Grajales-Mentidero.....	193
" 85.-Corte del sector de Gabra de Córdoba-Gaena.....	195

fig. 86.-Esquema de la formación de la falla inversa del NE de la Pandera.....	196
" 87.-Corte GG' de la U. Grajales-Mentidero.....	197
" 88.-Cortes estructurales de la U. del Ahillo.....	198
" 89 y 90.-Cortes AA', BB', CC' y DD' de la unidad del Ahillo.....	199
" 91.-Posición de los cortes estructurales de la U. Jabalcuz-S. Cristóbal.....	203
" 92.-Cortes AA' y BB' de la U. Jabalcuz-San Cristóbal.....	204
" 93.-Bloque diagrama esquemático del sector San Cristóbal-Grajales.....	205
" 94.-Unidad de Jaén. Localización de los cortes geológicos.....	208
" 95 y 96.-Cortes AA', BB', CC' y DD' de la unidad de Jaén.....	209
" 97.-Formación de la inversión de la unidad de Jaén.....	211
" 98.-Croquis de la formación de la estructura de la S ^a de San Pedro.....	214
" 99.-Deformación en un ammonites.....	219
" 100.-Desviación de las superficies de los estilolitos.....	221
" 101.-Relación de los estilolitos con algunas fracturas de tensión.....	222
" 102.-Esquema de los valores de las traslaciones.....	225

FIGURAS FUERA DE TEXTO

Mapa de un ensayo de atribución paleogeográfica de las unidades subbéticas
a escala 1:1.250.000

Mapa a escala 1:100.000 del área estudiada.

4 mapas a escala 1:25.000 que abarcan en conjunto el área estudiada.

INTRODUCCION

OBJETIVOS.- Este estudio constituye el trabajo de Tesis Doctoral del firmante. Con él se ha pretendido tener un conocimiento más exacto de la región, de forma que quedara completo, al menos a una escala de mediano detalle, el estudio de la transversal Jaén-Granada, ya realizado en su parte meridional por GARCIA DUEÑAS (1967 b).

Con él se llega a un mejor conocimiento de la Zona Subbética en un sector en el que, a pesar de estar colocado casi a igual distancia de los extremos visibles de la Cordillera, existen pocos datos bibliográficos de interés.

ADVERTENCIAS PARA LA COMPRESION DEL TRABAJO.- El presente es un estudio regional y por esto ha requerido la previa realización de la cartografía. También ha exigido una descripción de series estratigráficas cuya lectura no es amena. Se ha intentado una mayor énfasis en los aspectos tectónicos; por esto el estudio estratigráfico y bioestratigráfico queda sólo esbozado en sus líneas generales. De esta forma resta abundante trabajo a los estratígrafos y paleontólogos. Ellos deberán perfilar los importantes cambios de litofacias y potencias, la existencia de numerosas lagunas estratigráficas ya existentes en los primeros pisos del Lías, la datación exacta de los materiales, etc. Como es lógico todo esto traerá aparejada la necesidad de hacer a su vez cambios en algunas estructuras. Sin embargo tengo confianza en que los rasgos esenciales de la Tectónica han quedado bien fijados.

Parecidas advertencias puedo señalar para el capítulo de reconstrucción paleogeográfica. En él soy consciente de que hay errores, es forzoso; sobre todo en el Subbético Interno. Sólo se da a modo de síntesis susceptible de ser notablemente mejorada.

En el capítulo final (resumen) se ha procurado señalar los hechos más importantes, los rasgos esenciales de la región.

AGRADECIMIENTOS.- Al Ministerio de Ed. y Ciencia por la concesión de una Beca de P.F.I. que ha permitido la realización del presente trabajo.

Al Dr. Fontboté que a finales del 69 se brindó a dirigir el presente trabajo y por la corrección que de él ha realizado.

De igual modo deseo expresar mi reconocimiento a los miembros del departamento de Paleontología de la Sección de Geológicas de Granada. Así a P. Rivas que me ha atendido en la determinación de la fauna en todo momento. De idéntica manera a L. Sequeiros. A J. González Donoso, M. D. Linares y F. Olóriz que han estudiado prácticamente toda la microfaua. A la Doctora A. Linares que me ha proporcionado amablemente numerosos trabajos nada fáciles de encontrar y de obligada lectura.

En el mismo sentido debo agradecer su ayuda a C. Dábrío.

Muy especial mención he de hacer del Profesor J. A. Vera, tanto en el aspecto de proporcionar cuantos datos bibliográficos tenía a su alcance, como por sus sugerencias realizadas sobre el terreno. En este último aspecto hay que citar también a A. C.

López Garrido y hay que agradecerle su amabilidad al cederme los medios con los cuales se ha hecho más fácil la labor de pasar a limpio el trabajo que se presenta.

A F. Pérez Lorente por el estudio de láminas delgadas de muestras de algunos afloramientos de rocas ígneas.

A los profesores Dangeard y Rossell-Sanuy, a los que acompañé en su visita a esta región, por las observaciones y recomendaciones que señalaron.

A F. Vizcaíno que ha delineado los mapas.

Por último a M. Calpena que ha sido quien ha tallado las láminas delgadas.

En otro orden de cosas, agradezco la compañía y ayuda que en las campañas de verano me han prestado mis hermanos Javier y Jose María. De igual modo recuerdo a mis amigos y pronto geólogos J. Pina, J. Cremades y Sandoval. Todos ellos y otros que me han acompañado en el campo, hicieron humano un trabajo duro por la topografía y por el calor terrible de los veranos en esta región meridional de España.

I.-LOCALIZACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

I-1.-Localización geográfica.

La región objeto del presente estudio está situada en la parte S de la provincia de Jaén. Comprende parte de las hojas de Martos(946), Jaén(947), Alcaudete(968) y Valdepeñas de Jaén(969). Estas hojas están editadas por el Instituto Geográfico y por el Servicio Geográfico del Ejército a escala 1:50.000. La parte que de cada una de ellas ocupa puede verse en la fig. 1.

Se trata de una región muy montañosa con áreas de elevación media sobre el nivel del mar, superior a 1.000 m. Los puntos culminantes se hallan en las alineaciones de los montes Ventisquero(1.763 m), Grajales-Pandera(1.661 y 1.872 m), Ahillo (1.455 m) y Jabalcuz(1.614 m). Sólo en su parte E y W se suaviza el relieve, en el límite con el valle del Guadalquivir.

Los principales núcleos de población, así como las más importantes vías de acceso están representadas en la fig. 1. Además de las carreteras que en ella se observan, existe una red de pistas cada vez mejor desarrollada, por las que durante el tiempo seco se puede transitar sin gran dificultad.

I-2.-Localización geológica.

Introducción.- La región estudiada se sitúa dentro de las Cordilleras Béticas. Como ya es bien conocido han sido divididas fundamentalmente en tres zonas alargadas en dirección aproximada N70°E, que de S a N son las siguientes:

- Zona Bética.
- Zona Subbética.
- Zona Prebética.

La primera constituye las "zonas internas" en el sentido que se da comúnmente a esta denominación en las cordilleras de plegamiento de tipo alpino. La Prebética es la más externa de las tres citadas.

Hay que añadir también los materiales de la depresión del Guadalquivir; otras partes que se puedan distinguir dentro de las Cordilleras Béticas se observan en la fig. 2.

Como se puede apreciar en la citada figura, en la región estudiada se encuentran presentes materiales de las Zonas Subbética y Prebética, y algo de los de la depresión del Guadalquivir.

Considero innecesario presentar un resumen sobre las características de cada una de estas zonas porque ya GARCIA-DUEÑAS(1967 b), ALDAYA(1969), CHAUVE(1967), LOPEZ-GARRIDO(1971), OROZCO(1971), FOUCAULT(1971), etc. lo han hecho repetidamente y en tiempo reciente. De igual forma sería superfluo volver a presentar a los numerosos geólogos que ya desde el siglo pasado trabajaron en el Sur de España. En los citados trabajos se podrá encontrar su referencia suficientemente completa.

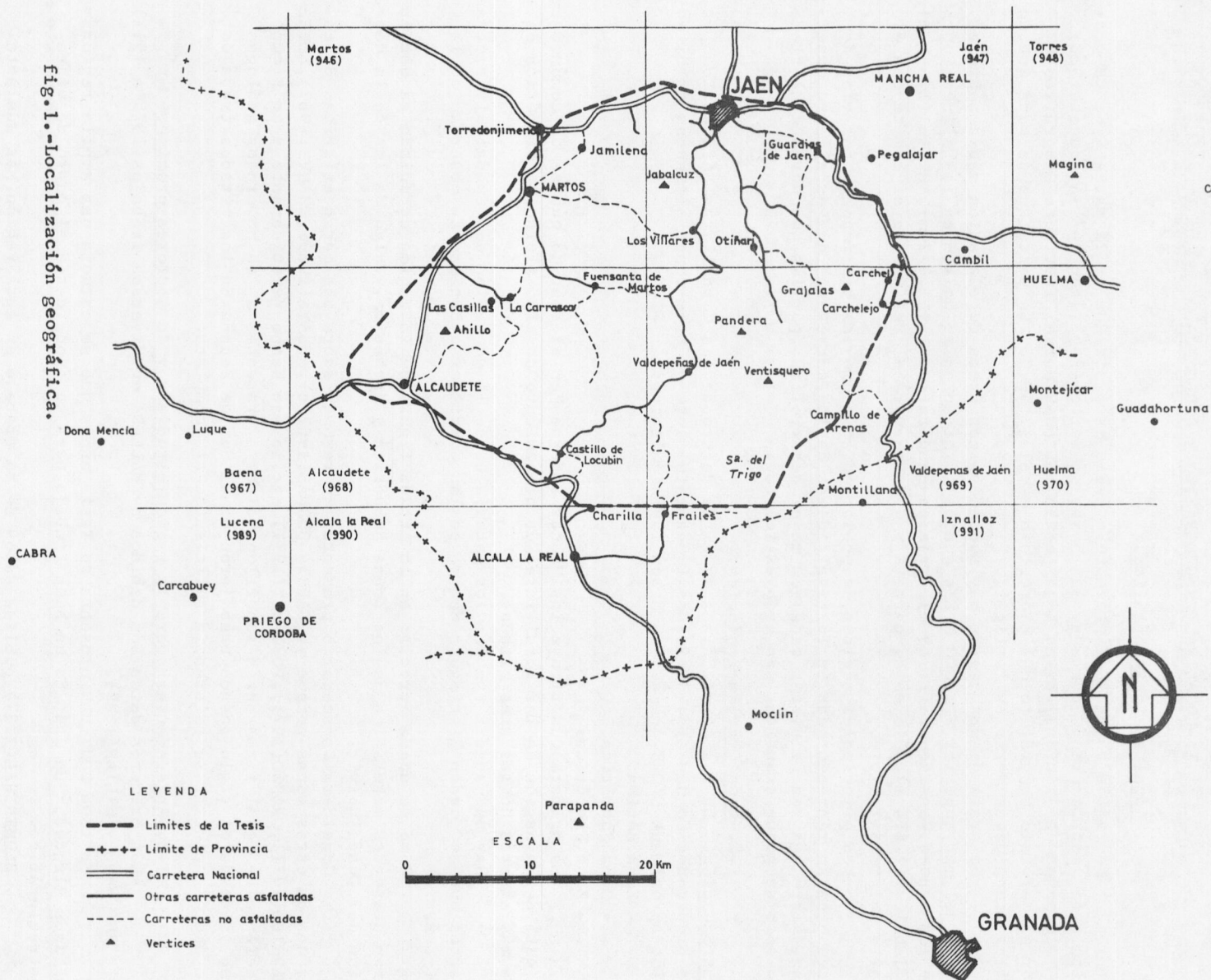
I-3.-Antecedentes sobre la región estudiada y de sectores próximos.

Los primeros datos son debidos a MALLADA en diversos trabajos(1875 a 1911) y a BERTRAND y KILIAN(1889).

En 1906 DOUVILLE presenta su Tesis en la que se estudia una amplia región situada alrededor de Jaén. Es un buen trabajo, para su época, desde el punto de vista estratigráfico.

BLUMENTHAL(1927) publica datos de su trabajo en esta región. Más adelante

Fig. 1.-Localización geográfica.



FALLOT en numerosas publicaciones da algunos interesantes datos sobre este área. Más general es el trabajo de BRINKMANN y GALLWITZ (1933).

ALASTRUE(1944) ha estudiado la transversal Jaén-Iznalloz y DUPUY DE LÔME (1959) se ha ocupado de varios sectores del borde norte.

BUSNARDO en diferentes trabajos a partir de 1958, sólo o con diferentes autores, es el que proporciona los mejores datos sobre el área objeto del presente estudio.

Al S de este área GARCIA-DUEÑAS(1964 a 1970) ha realizado importantes trabajos sobre una región que contacta directamente con la aquí estudiada y que dan por primera vez una visión coherente y moderna sobre sus características estratigráficas y tectónicas.

Por el E, GARCIA-ROSSELL(1970, 71, 72), suministra datos que permiten la correlación de estas dos áreas vecinas, una vez reinterpretados algunos de los que da y otros propios.

Existen también numerosas tesis de licenciatura de la Sección de Geología de la Universidad de Granada no publicadas en general, que permiten conocer mejor algunos sectores.

ESQUEMA ESTRUCTURAL DE LAS CORDILLERAS BÉTICAS

J. M. FONTBOTE 1965

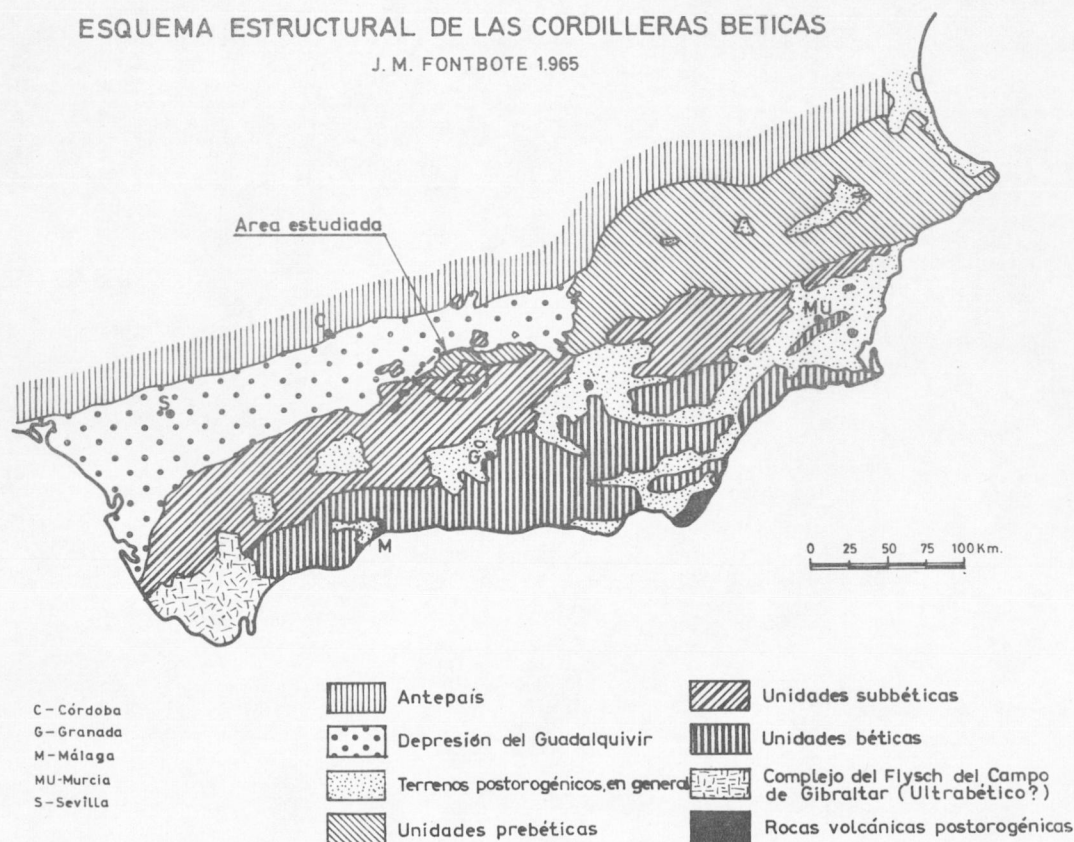


fig.2.-Localización geológica.

I-4.-Cuestiones de terminología.

Uno de los mayores problemas con que se enfrenta el que lee la abundante bibliografía que existe sobre las Cordilleras Béticas es la diferente terminología que se emplea, por parte de los diversos autores, para designar las mismas unidades o los mismos dominios paleogeográficos. Esto induce grandemente a confusión.

En general se ha procurado dar nombres locales a las diferentes unidades. Tan sólo cuando ha sido necesario se utilizan otros que ya tienen significado paleogeográfico. En este caso, en general, se sigue la nomenclatura de GARCIA-DUEÑAS (1967), sin perjuicio de readaptar estos nombres, si surge algún tipo de nomenclatura que se muestre más útil. En el capítulo de reconstrucción paleogeográfica se intenta dar las equivalencias de las diversas nomenclaturas existentes sobre todo en los dominios del Subbético.

II.- ESTRATIGRAFIA.

Materiales representados.

Los terrenos que afloran en este área se distribuyen fundamentalmente en dos conjuntos.

1º.-Materiales del Trías al Aquitano-Burdigaliense.

2º.-Mioceno medio-superior al Cuaternario.

Estos dos conjuntos quedan separados por discordancias de primer orden. A su vez dentro de los dos conjuntos existen discordancias internas, algunas de gran importancia. Por esta causa dentro del primer conjunto cabe distinguir subconjuntos según la litología y otros caracteres que reflejan condiciones ambientales diferentes, en función de las grandes etapas de la historia geológica. Estos son:

Trías.

Jurásico y Cretáceo inferior, a veces medio.

Cretáceo superior-Paleoceno-Eoceno inferior.

Aquitano-Burdigaliense.

Como se deduce por la anterior división los materiales más antiguos que afloran en el área en estudio pertenecen al Trías. Los materiales paleozoicos que indudablemente, constituyen el zócalo de esta región no afloran en ningún punto. Habría que desplazarse a la Meseta para poderlos ver.

Se describen primero los materiales triásicos, los cuales forman algunas unidades independientes, o constituyen la base de otras.

El Jurásico y Cretáceo, sobre todo el Cretáceo inferior, en general presentan, en las series en que aparecen, estrechas relaciones. Son fundamentalmente estos materiales los que permiten la división en distintas zonas y dominios de la Cordillera en los sectores externos, ya que el Trías presenta características excesivamente uniformes.

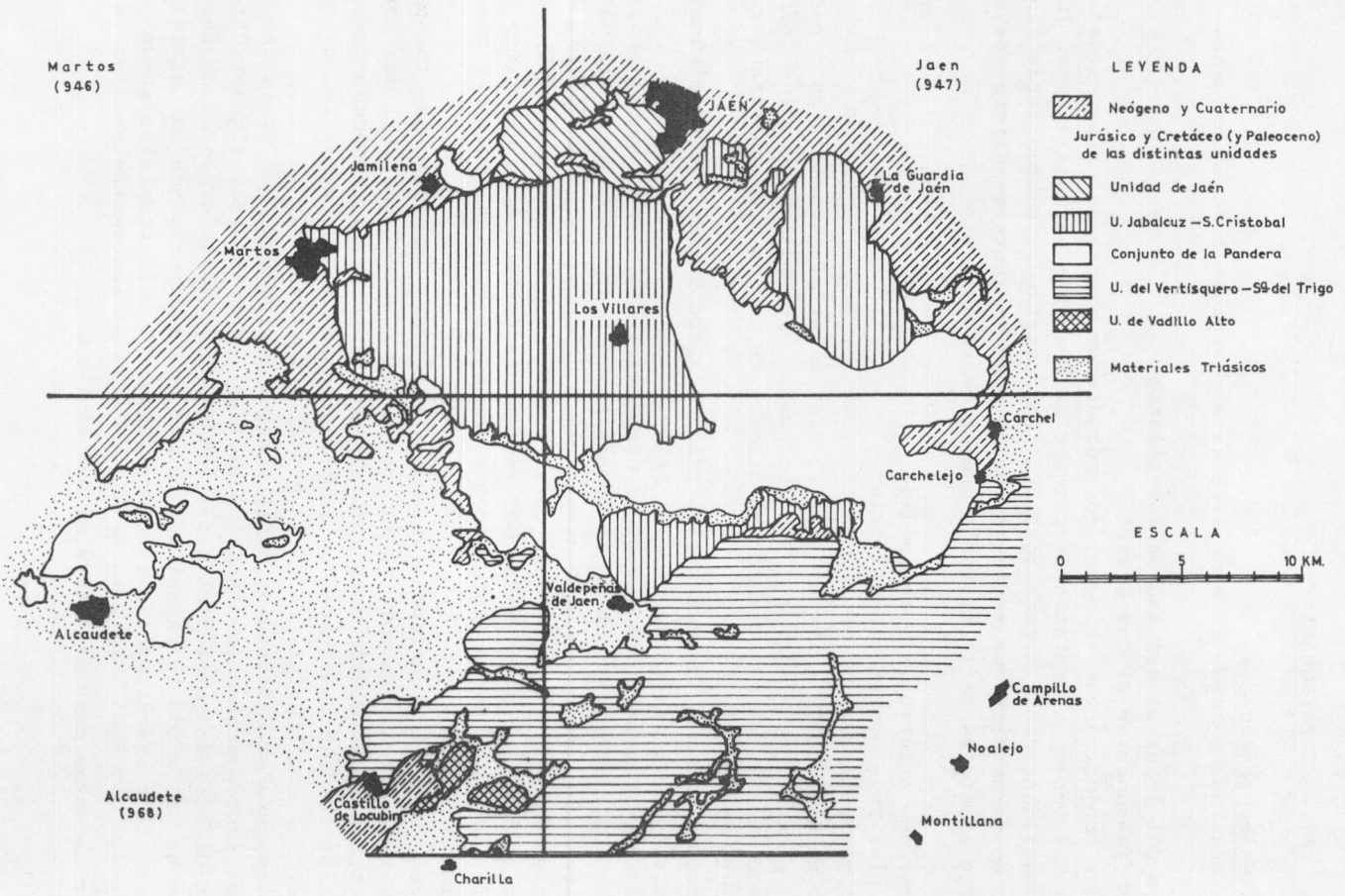
Los materiales terciarios están mal representados. Muchos de sus pisos faltan o no se depositaron. Entre el Eoceno inferior y el Aquitano-Burdigaliense hay una importante laguna estratigráfica.

A grandes rasgos las distintas unidades tectónicas coinciden con los diferentes dominios paleogeográficos. Tan sólo en la unidad que más adelante se llama Ventisquero-Sierra del Trigo no es cierto esto, pues engloba parte de dos antiguos dominios.

En general la descripción de los subconjuntos es independiente, aunque en algunas series, por sus características, no se estudian separadamente.

Dadas las grandes diferencias de litofacies y potencias que presentan los materiales de unos puntos a otros, es casi imposible, si se quiere dar algunos datos concretos que sirvan de base de partida al estratígrafo, hacer la descripción de forma general. Por esto se ha preferido la exposición basada en la descripción por series, que permite situar con mayor exactitud las características de los materiales en un sector. Para dar una idea de conjunto se inserta un apartado en el que se indican las relaciones con otras series o los cambios laterales que exhiben.

Fig.3.-Distribución de los materiales y unidades tectónicas distinguidas.



II-1. EL TRIAS.

Son muy pocos los nuevos datos que sobre los materiales triásicos se aportan. Se describen todos en conjunto debido a la, al menos aparentemente, total similitud de litofacias con que se presenta en las diferentes unidades tectónicas distinguidas.

Así, forman la base de las unidades subbéticas (ligadas a estas a veces afloran muy grandes volúmenes de materiales triásicos), y de la unidad del Prebético Interno, si bien en ésta tan sólo asoma en pequeños afloramientos. No se observa, sin embargo, relacionado con los materiales del Prebético de Jaén. Esto es lógico, dado que de esta unidad no llegan a aflorar siquiera sus materiales jurásicos.

Hay dos sectores en los que los materiales triásicos afloran en grandes extensiones; al E, en el llamado (FONTBOTE y GARCIA DUEÑAS, 1968) manto de Gambil y al W, entre los pueblos de Castillo de Locubín, Alcaudete, Martos y Fuensanta de Martos. Este último sector, si bien continúa al occidente, ocupa buena parte del área estudiada. Es en él donde se hallan los mejores cortes estratigráficos y donde las series están más completas. Destaca el absoluto predominio que de materiales carbonatados hay en las proximidades del pico Majanillos; así hay afloramientos de este tipo que tienen más de 10 km² de extensión superficial, y si bien no hay pruebas concluyentes de que su posición sea normal, la estructura que presenta no parece encerrar una gran complejidad.

En los materiales detríticos no se puede decir lo mismo, pues junto a una mayor plasticidad, que hace que se hayan comportado en muchos casos disarmonicamente con relación a los materiales carbonatados, se une el hecho de que se suelen desarrollar encima suelos. Estos impiden la observación correcta de los posibles datos superficiales. Sin embargo a veces tienen gran continuidad, así al W de Fuensanta de Martos, se pueden seguir unos niveles de areniscas, arcillas y margas a lo largo de casi 6 km.

Hay que hacer mención de la existencia de importantes afloramientos de rocas subvolcánicas básicas. Se tratan más adelante.

Estos materiales triásicos del sector W pertenecen a varias unidades tectónicas aloctonas, alguna de las cuales, en su momento, pudo no comprender más que materiales de la citada edad. En general como ya se ha indicado, al menos con los actuales conocimientos, es imposible separar los pertenecientes a unas u otras unidades.

Quedan por citar los materiales aloctonos, de edad triásica, que existen en el valle del Guadalquivir, y que en el área estudiada ya aparecen en pequeños afloramientos en general situados entre materiales terciarios.

La descripción de las características generales se hace en cuatro series parciales, que si bien son muy incompletas, prácticamente presentan todos los tipos de materiales observados.

II-1-1. Serie del sur de Fuensanta de Martos.

Esta serie parcial se sitúa entre los kilómetros 2,7 y 4,5 de l. pista que sale por el SW de Fuensanta de Martos y se dirige hacia el lugar conocido por los Regüelos y La Mina. En ellos afloran bien conservados, materiales triásicos. Se trata del mejor afloramiento que de estos materiales conozco en la región estudiada. Al menos es la que presenta mayor continuidad estratigráfica. Además lateralmente, casi en dirección

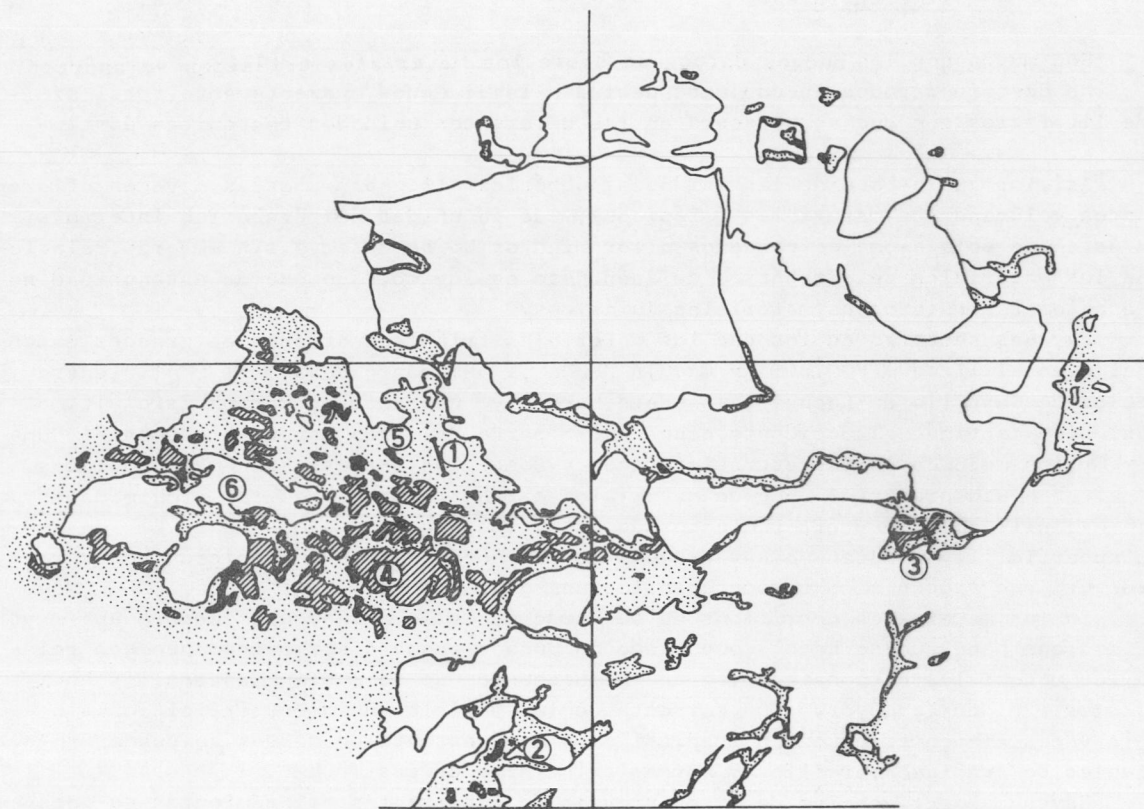


fig.4.-Los materiales triásicos.

En puntos materiales del Keuper y de facies Keuper. A rayas materiales del Muschelkalk. En negro rocas subvolcánicas.

- 1.-Corte del sur de Fuensanta de Martos.
- 2.-Corte del Barranco de la Mina.
- 3.-Corte de Pitillos.
- 4.-Corte de Majanillos.
- 5.-Subvolcánicas de Valдохornillo.
- 6.-Subvolcánicas del km 18 de la carretera de Alcaudete a las Casillas.

E-W se extiende a lo largo de 6 km.

Los estratos presentan un fuerte buzamiento general hacia el N, si bien por algunas estructuras sedimentarias se puede concluir que están invertidos. Por esto su descripción somera se hace a partir del punto más próximo al pueblo de Fuensanta.

Tramo 1º.- Los primeros materiales cuya estratificación se observa bien están formados por alternancias de limos y arcillas de colores verdosos, ocres y rojos (éste último color es el dominante). Hay unos pequeños niveles de areniscas y aparecen algunas capas que contienen yesos blancos y negros cuya estratificación se conserva mal. También deben existir niveles salinos pues es fácil ver eflorescencias en puntos que, antes mojados, se han secado.

Encima se sitúan limos y arcillas de iguales características a los anteriores, pero existen niveles de areniscas de varios colores que pueden alcanzar más de 1 m de espesor. Algunos de estos son muy ricos en óxidos de hierro, tanto que llegan a formar

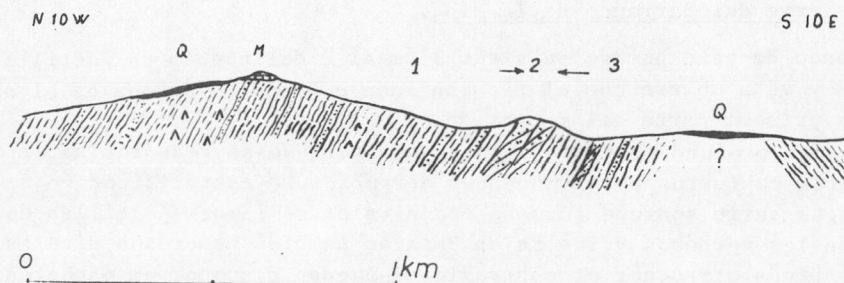


fig.5.-Serie del sur de Fuensanta de Martos.

1,2,3: números de los tramos. M: Mioceno, Q: Cuaternario.

costras. Pueden presentar recristalizaciones de cuarzo.

La potencia calculada de este tramo es superior a 550 m.

Tramo 2º.- Está formado por bancos de areniscas rojas, con abundantes cristales de mica y megalaminación cruzada claramente invertida. Los estratos son del orden del metro.

En la base de las arenas se observan, en contacto con los limos, algunos cantos blandos.

La potencia del tramo es de 25 m. Estas areniscas tienen una continuidad lateral muy grande.

Tramo 3º.- Sobre las anteriores areniscas aparecen otra vez limos y arcillas verdosos, ocres y rojos y se intercalan capas de areniscas o de arenas con cristales de mica. Hay mucha hematites dispersa.

Algunos estratos se encuentran fuertemente afectados por diaclasación y por estas superficies se ha producido recristalización de cuarzo y de óxidos de hierro.

Aparece también un nivel de limos que contiene numerosos cantos de varios centímetros de tamaño, que pudieron ser materiales depositados anteriormente y removiliados.

Los bancos de limos y arcillas son de espesores muy variables y pueden oscilar entre uno o menos de un centímetro y más de un metro. A los de arenas y areniscas les ocurre igual. En ellos es fácil encontrar laminación cruzada que siempre muestra que los estratos están invertidos. En algunos de estos niveles arenosos aparecen, adaptados a las superficies de las laminaciones, restos vegetales, prácticamente convertidos en

lignitos. Algunos de estos restos alcanzan varios centímetros, pero se rompen con gran facilidad. Es de notar que al parecer la materia orgánica ha servido para fijar el cobre y así, gran parte de estos restos aparecen epigenizados en malaquita.

Aparecen también muy contados niveles de carácter ligeramente carniolar.

La potencia de este tramo es de 175 m. Así la potencia de los tres tramos es de 750 m. Este es el espesor de los materiales de los que se observa bien la estratificación y de los que no hay sospecha, aparte de pequeñas fallas que repiten localmente algunos bancos, sobre su continuidad estratigráfica. Sin embargo al N y sobre todo al S los materiales triásicos afloran en grandes extensiones. Si se suman las potencias que estos nuevos materiales aportan, esta serie supera con facilidad 1.500 m.

Los únicos restos fósiles encontrados son los anteriormente citados restos vegetales, que no han podido ser clasificados. Su edad queda indeterminada.

II-1-2. -Serie del Barranco de la Mina.

El barranco de este nombre se sitúa 3 km al E del pueblo de Castillo de Lobcubín. Viene del SE y va a unirse con el río San Juan o Guadalcotón, que es el nombre que se le da en la primera parte del recorrido.

Las vaguadas profundamente encajadas permiten que se vean los materiales, que en otros puntos están cubiertos por abundantes derrubios. La estratificación se presenta bien conservada. La serie aparece formada por niveles de limos y arcillas de colores abigarrados, dominan los verdosos y los rojos. Existen también numerosos niveles de areniscas, a veces muy finos, otras, por el contrario, se pueden disponer en paquetes de varios metros de espesor. Dominan en estas areniscas los tonos verdosos; además presentan laminación cruzada bien desarrollada (que muestra que los materiales están en posición normal), y estructuras de "ripple-mark".

Existen gran cantidad de restos vegetales, en general muy mal conservados. Tienen ya aspecto de hulla en muchos puntos. Son lignitos diseminados en las arcillas y sobre todo en algunos niveles carbonatados, que aparecen y pueden ser muy abundantes localmente. Además del lignito diseminado en los niveles carbonatados y que les da un color muy oscuro, casi negro, parte del mismo se concentra en finas capas, al modo de laminaciones. Estos lignitos han sido explotados durante cierto tiempo para utilizarlos como combustible.

Aparecen también niveles de yesos que se sitúan, sobre todo, próximos o entre los materiales limosos, arcillosos o carbonatados. Algunos yesos contienen restos de lignitos. Otros yesos, si la estructura que se observa es original, se depositaron a la vez que lo hacía el material carbonatado.

Próximo a los materiales de esta serie hay un importante afloramiento de rocas subvolcánicas básicas, que presenta algunas mineralizaciones posteriores. Esto se trata de una manera general más adelante.

También existe una antigua mina de almagre, óxidos de hierro que por su disposición en estratos parecen tener, al menos en última instancia, un claro origen sedimentario.

La potencia observable es superior a 300 m, pero es claro que no comprende esta serie, ni con mucho, a todos los materiales existentes.

Son los citados restos vegetales los únicos fósiles encontrados y salvo un trozo que puede corresponder a un Equiseto, y esto no es seguro por su mala conservación, todo lo demás es completamente inservible. No hay argumentos para poder determinar la edad.

II-1-3-Serie del Cortijo Pitillos.

El cortijo Pitillos está situado a 8 km al NW del pueblo de Campillo de Arenas y 1 km al N del cortijo de Los Prados.

Los materiales triásicos que allí afloran son limos arcillosos y carbonatos. En general las condiciones de afloramiento no son buenas pues los materiales están completamente replegados. Esto ha hecho que se pierdan gran parte de las relaciones estratigráficas originales que ligaban a estos materiales, y las que se observan, muchas veces no son de confianza o son susceptibles de interpretaciones ambiguas.

Dentro de los materiales carbonatados hay unos paquetes que presentan su estratificación bien conservada. De estos se ha hecho un muestreo, pero sin saber realmente la posición relativa del techo y del muro pues no se ha observado ningún criterio que nos revele este punto.

El muestreo está hecho a 0,5 km al sur del cortijo Pitillos. Describo a los materiales según su posición actual, es decir comienzo por los que actualmente se encuentran más bajos.

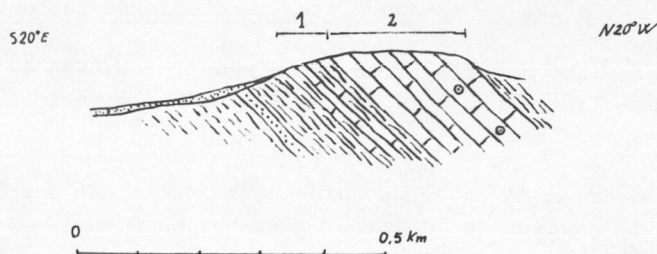


fig. 6.-Serie del cortijo Pitillos. 1 y 2, números de los tramos.

Tramo 1º.- Los primeros niveles que aparecen están sobre otros de arcillas y areniscas rojas que se encuentran muy mal conservados. Son calizas tableadas, de aspecto noduloso y color de fractura gris muy oscuro, casi negro. Entre estas calizas se intercalan pequeños bancos de margocalizas de tonos algo más claros. Aparecen algunos delgados niveles margocalizos de color amarillo ocre. Localmente existen margas, que pueden ser abundantes y cuyo color es gris oscuro en fractura fresca y amarillo claro en la roca meteorizada.

Este tramo presenta actualmente una potencia de unos 80 m.

Tramo 2º.- Está formado por calizas de color muy oscuro, casi negro. El espesor por estrato es del orden del metro, pero estos pueden subdividirse en otros menores. Este hecho se observa en muchos puntos. Pueden presentar laminación paralela. A veces tienen aspecto de falsas brechas, son nodulosos. Puede haber margocalizas. Son muy abundantes las pistas de gusanos que en muchos casos atraviesan por completo los bancos.

Este tramo tiene una potencia de 160 m. Sobre él aparecen otra vez materiales arcillosos, de colores abigarrados, con fuerte proporción de yesos, y areniscas, que no conservan bien, en general, la estratificación.

2º.-Texturas.

Por lo general son dismicritas, a veces tan recristalizadas que pasan a verdaderas esparitas. Algunos niveles, si se les resta la recristalización posterior, se observa que fueron oosparitas y en otros casos oomicritas. De los oolitos, a pesar de estar muy desdibujados, se pueden ver que estuvieron bien formados, con numerosas capas concéntricas.

También parecen observarse restos de pelets y lumps en antiguas micritas. Algunos niveles presentan fuertes acumulaciones de restos fósiles muy fragmentados en general.

La roca presenta numerosas venas de calcita que la recorren, así como estilolitos, algunos muy bien desarrollados y que se agrupan según planos subparalelos. Por lo general sólo hay un sistema de estilolitos dominante y suele tener una posición perpendicular a algún juego de bandas de calcita.

Localmente aparece la roca algo dolomitizada.

Muchos niveles presentan arcillas, sobre todo en el primer tramo, y óxidos de hierro.

3º.-Fósiles y edad.

Se encuentran mal conservados, pues, en muchos casos, se han recristalizado en mayor grado que el cemento que forma la roca. Aparecen numerosos restos de Lamelibranchios y Gasterópodos de pequeño tamaño. También hay cortes que parecen ser de pequeños Ostrácos, Radiolarios? y restos mal conservados de Algas. Hay fragmentos de otros fósiles pero no se pueden clasificar, están muy rodados.

Como macrofósiles se pueden citar las pistas de gusanos y algunos lamelibranchios tipo Mytilus.

Con estos datos no es posible dar ninguna precisión sobre la edad. Sólo por correlación con materiales de igual facies, situados en parecido contexto geológico, les atribuyo edad Muschelkalk.

4º.-Potencia.

La potencia aproximada es de 240 m. No quiere esto decir que sea la máxima que se presenta; tan sólo es el espesor de los materiales que se pueden muestrear en segura continuidad estratigráfica.

5º.-Otros materiales próximos.

Ya se ha citado la existencia de arcillas, lutitas y areniscas. Son estos materiales más abundantes que las calizas, pero no conservan aquí apenas ninguna continuidad; por esto se les presta menos atención. Sus colores, la presencia de yesos, rocas verdes subvolcánicas, etc., son similares a los descritos con anterioridad.

II-1-4.-Serie de Majanillos.

Seis kilómetros al norte del pueblo de Castillo de Locubín está el pico Majanillos de 918 m de altura. En él, y en los sectores próximos, afloran materiales carbonatados de edad triásica. Al W y al N de este pico se han tomado muestras para estudiar sus características. Estas son:

1º.-Litología.

Tramo 1º.- Está formado por margocalizas y calizas de colores pardo-amarillentos. También existen niveles de margas. Los estratos pueden ser muy delgados, de pocos cm de espesor o por el contrario, aunque no es general, alcanzan casi medio metro de potencia. Las margocalizas presentan a veces aspectos nodulosos. Otras veces laminaciones paralelas.

Algunos niveles están casi completamente formados por restos de lamelibranchios y braquiópodos. Pese a esto es muy difícil obtener buenos ejemplares.

En el muro, al menos en los materiales que hay debajo de este tramo, pues no hay evidencia de cual es el techo y cual el muro, aparecen limos y arcillas de colores abigarrados. El paso de un tipo de materiales a otros se hace de una manera gradual, con

incremento progresivo de los niveles margosos y margocalizos, hasta que los de limos y arcillas desaparecen.

Localmente existen en el muro niveles calizos o dolomíticos y el tránsito de los materiales limosos a estos, se hace en algunos bancos de carácter carniolar.

En la mayoría de los afloramientos este tramo no supera 150 m de espesor, aunque localmente, así en Los Llanillos, 3 km al N del Pico Majanillos, quizás alcance 300 m.

Tramo 2º. - Son calizas y margocalizas de color oscuro, casi negro. En general pueden presentarse en gruesos estratos de potencia superior al metro, a veces con laminaciones paralelas, o tableadas, con espesor de 5 a 10 cm por estrato y de aspecto noduloso. En

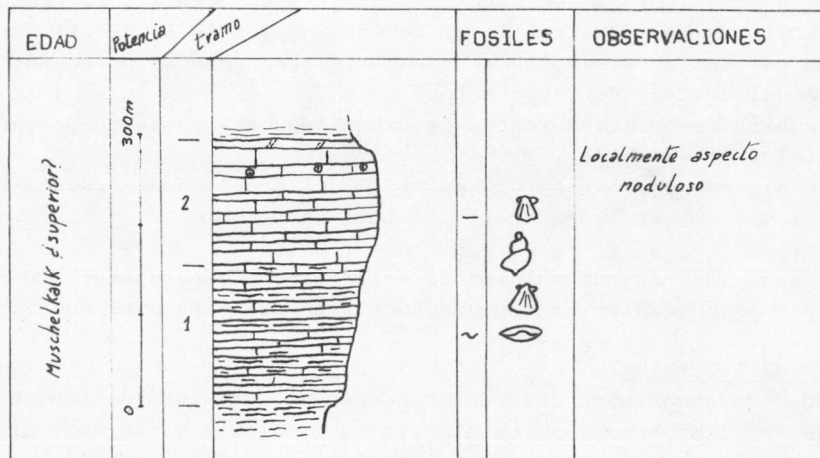


fig.7.-Serie de Majanillos con valores medios de potencia.

ellas se aprecian numerosas impresiones de fósiles, de pseudofucoides, a veces muy abundantes y sobre todo de lamelibranquios.

Algunos niveles presentan finas hiladas de cuarzo que parece debido a una recristalización diagenética.

Las bandas de calcita que rellenan pequeñas fracturas son muy abundantes. Igual sucede con los estilolitos, muchos de los cuales son fácilmente visibles sin siquiera el auxilio de la lupa.

En el actual techo del tramo aparecen limos y arcillas de colores abigarrados. El tránsito a este tipo de materiales se produce en algunos casos en un sólo nivel, en cuya base es completamente calizo y pasa gradualmente, hacia el techo, a tomar carácter carniolar.

Este tramo por lo general tiene una potencia superior a 100 m y en algún caso puede superar incluso 200 m.

2º.-Texturas.

En general se trata de dismicritas y de micritas. Algunas muestras son esparitas y presentan oolitos, pequeños pero bien formados.

Destaca el aspecto oscuro de las láminas delgadas, en clara relación con el color de la roca.

Puede haber arcillas y óxidos de hierro que manchan la roca.

Es fácil observar como los estilolitos, muy patentes y distribuidos en super-

ficies aproximadamente paralelas; suelen ser perpendiculares (en algún caso forman 60°) con respecto a algún juego de fracturas relleno por calcita, en general, el juego principal. También puede haber varios sistemas de estilolitos.

3º.-Fósiles y edad.

En microfacies se observan numerosos cortes de Lamelibranquios, Braquiópodos y Gasterópodos. También aparecen restos de algas mal conservados.

Aparecen numerosos restos de Lamelibranquios, sobre todo Myophoria, que son difíciles de determinar específicamente. Algunos de estos ejemplares han sido vistos por la Doctora A. LINARES que los atribuye al Muschelkalk. Aparecen también muy abundantes Mytilus eduliformis?. De estos fósiles hay un buen afloramiento (entre otros muchos) en el Km 16 de la carretera local de Las Casillas a Alcaudete. Otros afloramientos de este tipo existen en el Valle de Valdepeñas de Jaén y al norte del monte de la Moronica, cerca del cortijo de Capa Bichos.

También se observan restos de Braquiópodos y Gasterópodos, antes citados, y pequeños artejos de Crinoides.

En algunos puntos la roca es realmente una lumaquela, aunque los fósiles se conserven mal y sean por lo general difíciles de extraer.

4º.-Potencia.

Si se consideran los máximos valores de esta serie puede superar 500 m de espesor. Esto no va a ser lo general, sino que comunmente tendrá espesores que oscilan entre 200 y 300 metros.

5º.-Variaciones laterales.

Ya se ha indicado como estos materiales pueden variar lateralmente. Conviene señalar el hecho de que en algunos puntos, los niveles margocalizos y margosos presentan intercalados otros de limos y arcillas, de características similares a las de los que forman el techo y el muro.

II-1-5.-Otros datos sobre la edad de los materiales.

Dentro del área estudiada, BUSNARDO (1962) cita en los materiales limosos y arcillosos pequeñas Estherias, así Estheria destombesi Defretin. En los niveles arenosos cita Equisetum mytharum Heer. Los atribuye al Keuper.

No todos estos materiales detríticos pertenecen al Keuper; de hecho ya se ha visto como aparecen tanto en el techo como en el muro de los del Muschelkalk, además de algunos niveles de iguales características que existen intercalados. Por esto se puede asegurar que al menos parte de estos materiales son de edad Muschelkalk o más antiguos. Sin embargo, aunque muchos autores hablan de su existencia, no es posible, mientras no haya un argumento definitivo (así su datación por medio de fauna) asegurar que el Buntsandstein esté realmente representado. Con los datos obtenidos no puedo inclinarme en ningún sentido.

La serie del sur de Fuensanta de Martos muestra potentes niveles de areniscas. Se podía pensar que se trataba del Buntsandstein. Su relación con los materiales datados como Muschelkalk no es clara, pero parece que estos estuvieran encima de aquellos. Por tanto, si se considera la potencia de aquella serie era de esperar que se podía haber llegado al Buntsandstein. El hecho de encontrar la estratificación cruzada bien conservada y que muestra que la serie está invertida, quita de inmediato fuerza a los anteriores razonamientos.

Por esta indeterminación, aún cuando se introduce error en los mapas, es por

lo que se han cartografiado los materiales triásicos según su litofacies. Así los materiales de limos, arcillas y margas abigarradas, con niveles de arenas, yesos, etc. se han englobado bajo el término de los materiales triásicos de facies Keuper o Triás de facies Keuper sin que con ello se quiera forzosamente asignar una edad determinada. Igual se ha hecho con la mayoría de los materiales carbonatados, los cuales se engloban en el término de Triás de facies Muschelkalk, por el hecho de que, los que de estos se han datado, tienen esta edad, sin que se descarte que puedan existir, como así parece en algunos puntos, materiales de esta litología pertenecientes al Keuper.

Sobre el estado del conocimiento de la edad de estos materiales, se pueden consultar los trabajos de FELGUEROSO y COMA (1964), NAVARRO y TRIGUEROS (1966) y sobre todo las tesis de CHAUVE (1968), LOPEZ GARRIDO (1971) y la de FOUCAULT (1971), quizás la más completa en este aspecto.

II-1-6.-Otros materiales.

Las carniolas no están ligadas a ninguna edad, sino que normalmente se forman entre niveles detríticos y otros carbonatados. Así aparecen muchas veces sobre todos los demás materiales triásicos y dan paso a las dolomías y calizas, que ya, al menos en su parte media, son del Liás inferior. Esto se observa bien en algunos puntos, así en el Puerto Viejo (entre Jaén y Valdepeñas de Jaén), cerca del cortijo de la Alberquilla (en el E del área estudiada y a 4 km al SSW de Carchelejo) y sobre todo en un sector situado aproximadamente a 4,5 km al SSW de Valdepeñas de Jaén. Estas carniolas a veces están bien desarrolladas y presentan más de 20 m de potencia, y otras, por el contrario, no existen. En algún caso han podido quedar ocultas por causas tectónicas.

Se pueden citar también algunos paquetes de dolomías y calizas oscuras, de aspecto diferente a las del Muschelkalk, sin fauna, que aparecen entre los materiales de facies Keuper. Su posición y relaciones muchas veces quedan oscuras. Algunos de estos paquetes suelen ser como lentejones intercalados estratigráficamente. De otros no se puede decidir ni esto, ni que se trate de intercalaciones debidas a la tectónica.

II-1-6-1.- Los afloramientos de rocas ígneas.

Sale este tema fuera del campo de la Estratigrafía, pero en orden a completar las características de los materiales triásicos se incluye aquí.

Son muy abundantes los afloramientos de rocas subvolcánicas dentro de los materiales triásicos. Su distribución se puede observar en la fig. 4 y no parece presentar ninguna especial ordenación. Los más importantes se encuentran dentro del mapa de Alcaudete, próximos al sector del Ahillo.

Se emplazan dentro de cualquier tipo de materiales, tanto limos como calizas. Produjeron en su intrusión desplomes y brechificaciones en los materiales próximos. Así cuando han alcanzado a yesos, estos se han replegado y destrozado de una manera casi fluidal. En algunos puntos son las calizas del Muschelkalk las que se situaron próximas y se observan fenómenos de formación de brechas intraformacionales, probablemente atribuibles a la anterior citada intrusión.

Posibles etapas de las intrusiones. Aún cuando no se puede en general clarificar la estructura de los materiales triásicos, las rocas subvolcánicas se ven situadas a diferentes alturas estratigráficas. Se podría pensar que son varias las etapas en las que se han formado. Incluso cabe considerar que si materiales ígneos, que en el sector de Montillana-Lojilla se han intruido y salido al exterior, no avanzaron lo suficiente, pueden haber dado lugar a algunos de los afloramientos ahora conocidos. Un estudio compa-

rativo de sus características petrológicas quizás diera luz en este punto.

Se encuentran en gran número de casos cerca de o en las calizas del Muschelkalk. Posiblemente porque estos materiales son en conjunto los más competentes de los triásicos y por tanto los que pudieron con mayor facilidad frenarlos. De todas formas por las brechas intraformacionales, que supongo ligadas a las intrusiones de materiales ígneos, creo que se puede hablar de una importante etapa de actividad magmática en el Muschelkalk superior. Probablemente en el Keuper continuara.

Estudio de algunas rocas. -Cerca del pueblo de Cárcchel hay un buen afloramiento de estas rocas. Están formadas por augita que se altera a penninita, abundante mena metálica, probablemente magnetita, y plagioclasas cuya composición es muy difícil de calcular pues se encuentran muy alteradas.

La augita es anterior a algunas plagioclasas, mientras que otras forman parte de la matriz (a manera de matriz pseudotraquítica, sin que se vea en ellos una orientación fluidal).

Los granos mayores tienen unos dos milímetros. La roca se halla muy diaclasada y en la superficie de estas aparecen cristales de epidota de hasta 1 cm de longitud.

Al W de Sierra Garacolera hay otro afloramiento importante. Se observan cristales de anfíboles, muy finos, de varios centímetros de longitud. En algunos puntos hay diferenciaciones en bandas leucocratas y melanocratas de un espesor que varía de menos de un mm a varios cm de anchura. Son bandas paralelas y de una continuidad en muchos casos superior al metro.

Está la roca formada por hornblenda, plagioclasa (andesina), clorita (penninita) y mena metálica. También hay calcita, al parecer posterior.

En el Km 18 de la carretera de Alcaudete a las Casillas de Martos existen también rocas ígneas. Están formadas por augita, labradorita y abundante magnetita dispersa. En la roca alterada puede llegar a formar el 50 % del total. Hay también micropegmatitas posteriores compuestas por cuarzo y albita-oligoclasa; aparecen también bordes de lavado de plagioclasas. Esto último puede estar en relación con una etapa posterior que afectó a los materiales. Existen bandas que atraviesan la roca y que están formadas por cristales de cuarzo, plagioclasa sódica fundamentalmente, prehnita a veces en bolos fibrosoradiados de varios centímetros de diámetro y unos posibles cristales de turmalina, bien formados, por su cristalización posterior, sin que haya podido analizarlos por no cederlo quien los halló.

3,5 km al WSW del pueblo de Fuensanta de Martos aparecen también rocas ígneas en considerable extensión. Están formadas por augita, en parte alterada a hornblenda verde, plagioclasas que según las muestras pueden ser labradorita o variar entre andesina y labradorita, y mena metálica. Su textura es dolerítica.

La roca se halla cruzada por filones en los que abundan granates de color negro brillante de tamaño variable, alcanzan varios centímetros de diámetro, y forman rombododecaedros en general. No es difícil hallar buenos ejemplares. En lámina delgada muchos de ellos se muestran anisótropos y dejan ver una clara zonación, desde bandas totalmente isótropas, oscuras por tanto, a otras que aparecen casi incoloras. Son probablemente completamente similares a los citados por RODRIGUEZ GALLEGO y GARCIA CERVI-GON (1970) en las proximidades de Gehegín. En los mismos filones hay numerosos cristales fibrosoradiados de prehnita y de cuarzo, así como oligisto micáceo.

Además de estas últimas etapas ¿hidrotermales? de mineralización, muchas de las rocas ígneas han producido algunos efectos de metamorfismo de contacto y metasomatismo, así en el tercer afloramiento descrito las rocas ígneas intruyeron en las

calizas del Muschelkalk y han formado abundantes cristales bien desarrollados y de contorno pseudo hexagonal de clorita. Sus efectos parece que se dejan sentir a menos de 1 m del contacto. Por el contrario a 7 km al sur de Fuensanta de Martos en el lugar denominado La Mina han marmorizado a las calizas del Muschelkalk y sustituido estas en parte por magnetita y en menor proporción por pirita y calcopirita. Aquí los efectos son mucho más acusados.

Es muy posible que existan otros muchos afloramientos de estas características.

Otras concentraciones minerales de posible interés.

Son abundantes los yacimientos sedimentarios de hierro del tipo hematites roja. Algunos se encuentran en explotación, así 5 km al SSW de Martos. Sin embargo en las proximidades de este punto y unos 2 km al N de la Caracolera hay otros yacimientos prácticamente no tocados. En algún caso la concentración es muy grande y la roca se hace notablemente pesada.

En conjunto las características de esta región son completamente análogas a las de Gehegín y sería recomendable que se realizara al menos una campaña de mediciones de magnetismo para determinar las posibilidades reales de mineral de hierro.

Otros tipos de yacimientos.

Se han explotado también, y se explotan, concentraciones de yeso. De igual modo se hizo con algunos lignitos. Los yesos en muchos casos se encuentran en la base de las calizas del Muschelkalk o al menos en la base de niveles carbonatados. Su descripción se omite por conocida.

De igual modo son localmente abundantes los cristales de cuarzo y en algún caso aparecen cristales bien formados de "teruelita", ¿anquerita?.

II-2.-JURASICO Y CRETACEO INFERIOR.

II-2-1.-Unidades representadas.

Los materiales de esta edad son los que en mayor extensión afloran dentro del área en estudio. Son ellos los que permiten distinguir de forma clara las diferentes unidades y conjuntos tectónicos, que, como ya se ha indicado, todas, salvo la unidad del Prebético de Jaén, tienen materiales triásicos en su base.

De Estas unidades corresponden a la Zona Subbética y a la Zona Prebética.

Al Subbético pertenecen la unidad del Vadillo Alto, la del Ventisquero-Sierra del Trigo y el conjunto de La Pandera dividido en las unidades Grajales-Mentidero y Ahillo. También hay que incluir en el Subbético un conjunto de materiales de edad triásica tan sólo.

Al Prebético pertenecen la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal y la de Jaén. Se resumen en el siguiente cuadro.

Subbético	{	Unidad del Vadillo Alto. " " Ventisquero-Sierra del Trigo. Conjunto de la Pandera { Unidad Grajales-Mentidero. " del Ahillo. Otros materiales de atribución subbética. Conjunto de materiales triásicos.
Prebético	{	Unidad del Jabalcuz-San Cristóbal. " de Jaén.

MATERIALES SUBBETICOS.

El conjunto de los materiales triásicos ya ha sido tratado someramente en el anterior apartado.

La descripción de las unidades se hace según su antigua posición paleogeográfica, es decir, empieza en la unidad de origen más interno dentro de la Cordillera y termina en la más externa, para pasar al Prebético que, como ya es bien conocido, es a su vez más externo que el Subbético.

II-2-2.-Unidad del Vadillo Alto.Su serie.

Los materiales que forman esta serie afloran 3 km al E del pueblo de Castillo de Locubín y estructuralmente se pueden considerar como la continuación oriental de los materiales que forman la sierra de San Pedro. Como ya se verá más adelante se trata de una unidad que fue trasladada varios kilómetros al NW en relación a otros materiales equivalentes paleogeográficamente y para situarla en continuidad con estos, tendríamos que llevarla aproximadamente a unos 7 km al SE del pueblo de Frailes, ya en el mapa 1:50.000 de Iznalloz (nº 991).

Los tramos inferiores de la serie presentan buenos afloramientos, sin embargo los más altos se conservan muy mal debido a causas tectónicas o a que son ocultados por el Mioceno medio discordante.

Tramo 1º.- Dolomías que presentan en corte fresco color blanco o gris, mientras que en conjunto la roca es de tonos oscuros. La estratificación está poco marcada y en ocasiones se ven estratos de un espesor del orden del metro o algo más. La brechificación que ha sufrido en numerosos puntos termina por enmascarar aún más la estratificación.

El paso de los materiales de facies Keuper a las dolomías se presenta siempre muy tectonizado, por lo que no se pueden dar valores seguros de potencia. Se conservan en algunos puntos al menos 150 m.

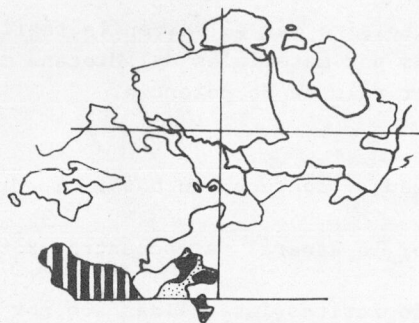


fig. 8.-Localización de los materiales Jur-Cret. de la unidad de Vadillo Alto.
En negro unidad del Vadillo Alto.
Rayas verticales: unidad de S. Pedro.
" horizontales: otros materiales relacionados.

Tramo 2º.- Calizas de color gris oscuro. Forman estratos de una potencia media próxima a 40 cm, si bien algunos bancos no rebasan ni 10 cm. Hacia el techo el color cambia gradualmente a beige y comienzan a aparecer algunos delgados estratos intercalados de margas muy oscuras. Son abundantes las venillas de calcita que atraviesan la roca.

El paso de las dolomías a las calizas es difuso y existen algunos bancos de características mixtas entre uno y otro tipo de materiales.

La potencia medida es de 215 m; es fácil de obtener pues las calizas forman el espolón sur del monte Vadillo Alto donde se conserva bien la estratificación.

Tramo 3º.- Margas, margocalizas y calizas que alternan sin guardar ningún ritmo determinado. En conjunto el color que domina es el gris. Se observan venillas de calcita y, en algunos niveles, restos fósiles banales.

En el techo se sitúan unos niveles calizos de tres metros de espesor en conjunto, en los que existe laminación paralela y cruzada. Encima se hallan unas doleritas.

La potencia medida del tramo es de 394 m.

Tramo 4º.- Margas y calizas con sílex, en nódulos o interestratificado. En algunos niveles calizos de naturaleza calcarenítica, se presenta una clara gradación de tamaño de materiales y encima laminaciones paralelas y cruzadas. Las margas vienen a constituir los niveles pelíticos de estos ritmos de turbiditas. La potencia de los niveles es variable pero oscila entre 10 y 50 cm.

El muro de este tramo está en unos puntos formado por las doleritas antes citadas y en otros por los materiales del tramo 3º, en cuyo caso la relación con estos es concordante. La potencia medida es de 150 m.

Tramo 5º.- Margocalizas radiolaríticas y radiolaritas. Las condiciones de afloramiento no son buenas. Predomina el color verdoso en las verdaderas radiolaritas, pero en las margocalizas con radiolarios es el color amarillento parduzco el que destaca; el color rojo común en este tipo de materiales, apenas si se presenta.

El tránsito de radiolarita dura a margocaliza con gran cantidad de radiolarios es insensible. Los estratos son finos, por lo general de unos diez centímetros de potencia y la fractura es la astillosa típica de las radiolaritas.

No se pueden dar datos seguros sobre la potencia del tramo. Al menos alcanzan 20 m.

Tramo 6º.- Calizas blancas y margas. Abunda el sílex azulado o verde que se encuentra

distribuido en nódulos o adopta disposiciones estratoides.

Los estratos tienen una potencia media de 20 cm y a veces presentan laminaciones paralelas y cruzadas; también puede verse estratificación gradada. Los niveles más altos tienen gran cantidad de aptychus, sin que lleguen a formar verdaderas microbrechas.

Estos materiales no afloran en el Vadillo Alto, sino más al sur, en la fábrica de aceite de La Nava, y se encuentran arados o cubiertos por materiales del Mioceno medio o por suelos actuales. Por esto es preferible no dar valores de potencia.

No aparecen términos superiores.

2º.-Texturas.

Tramo 1º.- La roca se encuentra totalmente recristalizada y aparecen muchos romboedros de dolomita.

Tramo 2º.- Esparita y biosparita, los restos fósiles por lo general se encuentran rotos y rodados.

Tramo 3º.- Las margas y margocalizas son micritas y biomicritas; las calizas son por lo general esparitas, algunas biosparitas y en menor proporción micritas. Hay en algunos niveles, puntos de óxido de hierro que originalmente fueron pequeños acúmulos de piritita.

Tramo 4º.- En la base de los niveles calizos la textura es de intrasparita y hacia el techo pasa por lo general a micritas.

Tramo 5º.- Biomicritas; en algún caso los restos de radiolarios forman casi enteramente la roca.

Tramo 6º.- Predominan las esparitas y las biosparitas sobre las micritas.

2º.-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- No presenta ningún resto fósil.

Tramo 2º.- Se han encontrado abundantes restos de Crinoides, restos de Algas y Lamelibranchios, Ostrácodos y Valvulinidae. No existen pues argumentos seguros para datar estos materiales pero tanto el tramo 1º como el 2º se pueden atribuir al Lías inferior.

Tramo 3º.- Aparecen restos de Lamelibranchios y de Equinodermos, "filamentos" más abundantes hacia el techo, Radiolarios y Lenticulina sp.

Sólo ha aparecido un Harpoceratidae del Aalenense en la parte media alta del tramo. BUSNARDO y CHENEVOY (1962) citan en estos materiales una Pleydellia sp.

Por correlación con otras series, puede atribuirse a este tramo una edad comprendida entre el Domerense inferior al Aalenense.

Tramo 4º.- Únicamente han mostrado "filamentos" y muchos Radiolarios. Por su posición en la serie se puede pensar que se trata de materiales del Dogger.

Tramo 5º.- Aparecen abundantísimos Radiolarios y algunos "filamentos". Puede tratarse de materiales del Dogger y/o del Malm.

Tramo 6º.- Fragmentos de Lamelibranchios, "filamentos", Globochaetes y Saccocoma?. Como macrofósiles se han encontrado Belemnites, Lamellaptychus y Laevaptychus. Con estos datos pienso que, al menos parte del tramo, debe ser del Kimmeridgense-Titónico inferior.

4º.-Potencia.

La potencia medida resulta de 930 m. Hay que considerar que en el primer tramo se ha dado la potencia mínima, y no se ha tenido en cuenta la del 6º, y si se suman la de los posibles materiales del Jurásico y Cretáceo inferior que actualmente no afloran por estar cubiertos por otros o erosionados, se ve que la serie supera holgadamente 1000 m.

5º.-Las doleritas.

El afloramiento principal está situado en Vadillo Alto y se trata de un fi-

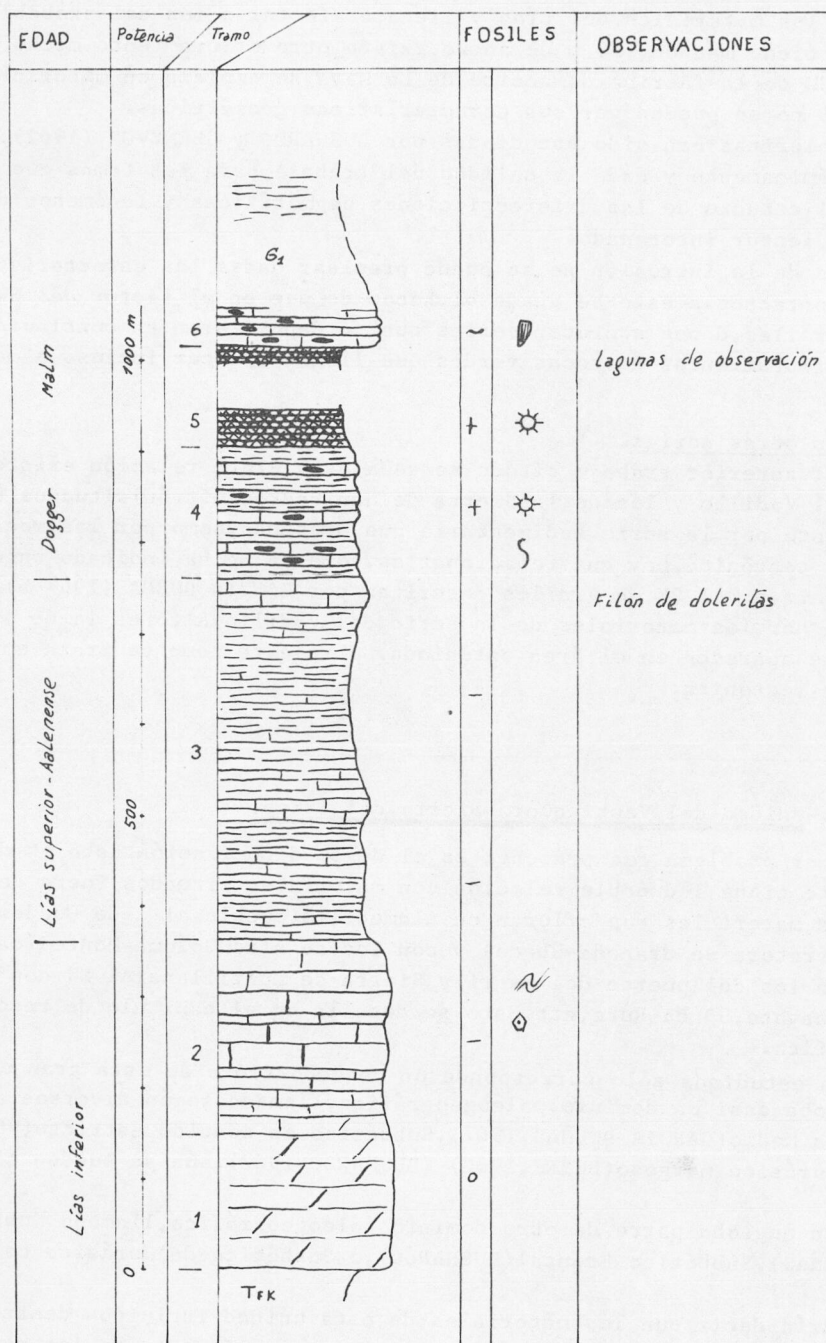


fig.9.-Serie del Vadillo Alto.

lón que atraviesa los materiales del Lías y llega a afectar a los del probable Dogger. En algunos puntos tiene más de 150 m de ancho. Existe otro afloramiento mucho más pequeño unos 200 m al SW de la fábrica de aceite de La Nava; se emplaza en materiales del Lías superior, pero no se pueden ver sus características geométricas.

Estas doleritas han sido estudiadas por BUSNARDO y CHENEVOY (1962), tanto petrológica como químicamente y dada la calidad del trabajo, para los temas que acabo de citar, como para el estudio de las diferenciaciones pegmatíticas y fenómenos de contacto, a él remito al lector interesado.

La edad de la intrusión no se puede precisar dadas las características geométricas de los contactos. A esto se añade el hecho de que en el sector del SW de Montillana y SE de Frailes, donde aparecen series que se depositaron en continuidad con las del Vadillo, hay afloramientos de rocas verdes que llegan a tocar incluso a materiales del Neocomiense.

62.-Relaciones con otras series.

Ya en el anterior trabajo citado se señala la clara relación existente entre los materiales del Vadillo y los de la Sierra de San Pedro (Buitrón) situados 8 km al W. Por otra parte, tanto por la serie sedimentaria que presenta, como por las rocas verdes y por su posición tectónica, hay que relacionarlas, como ya se ha indicado antes, con las series de Montillana y del SE de Frailes descritas por GARCIA DUEÑAS (1967 b). Así pues la unidad formada por los materiales de la serie del Vadillo Alto es la de origen más interno de las que aparecen en el área estudiada. Sobre este tema se trata ampliamente en el capítulo de Tectónica.

II-2-3.-Unidad del Ventisquero-Sierra del Trigo.

El primer problema que presenta es el de su denominación. Esto es debido a que tectónicamente tiene indudable relación con materiales situados fuera del área estudiada, así con los materiales que afloran en Alamedilla (pueblo al E de Guadahortuna, éste sobre la carretera de Granada-Ubeda) y con los de Alta Coloma-Montejicar más próximos. Al S con los del puerto del Zegrí y Sierra de Montillana. Al SW con Sierra Pelada, Sierra Albayate, Sa de Rute, etc. Esto se detalla en el capítulo de reconstrucción paleogeográfica.

Al área estudiada sólo corresponde un pequeño trozo de esta gran unidad, que por sí sola, engloba casi un dominio paleogeográfico, llamado, según diversos autores, Dominio Subbético Medio (GARCIA DUEÑAS, 1967), Subbético en sentido estricto (VERA, 1966 b) y Subbético de Jurásico margoso (PEYRE, 1962) (BUSNARDO, 1962). Aún se pueden citar otras denominaciones.

También engloba parte de otro dominio paleogeográfico, llamado Subbético Externo (GARCIA DUEÑAS), Subbético Frontal (BUSNARDO), o Subbético de Jurásico calizo (PEYRE, 1960).

Se podría decir que los materiales de esta unidad incluidos dentro del área estudiada, tienen un comportamiento tectónico ligeramente diferente de los del resto de la misma. Esto es tan sólo relativamente cierto. Es verdad que casi se individualiza gracias a fallas inversas de gran recorrido, pero no lo logra por completo. Además si a cada sector, en el que se observa algún cambio en el estilo tectónico, se le da rango de unidad, estas se multiplicarían en gran número. De esta forma distinguí (SANZ DE

GALDEANO, 1971) la unidad Coronilla-Ventisquero, pues realmente en su parte occidental tiene, en su transversal N-S, un comportamiento independiente, pero en la oriental se relaciona ya indudablemente con otros materiales más meridionales, así, por ejemplo, con los de la S^a del Trigo. Es mejor no mantener esta diversidad de unidades y reservar el nombre de tales a las que realmente lo sean desde el punto de vista tectónico.

Por todo lo anterior es por lo que se plantea el problema de su denominación, pues el elegir un nombre geográfico parece que la restringe cuando en realidad, como ya se ha dicho, esta unidad tiene una gran extensión. Sólo a título provisional y a efectos prácticos de descripción le doy el nombre de Ventisquero-Sierra del Trigo, por ser los de las alineaciones montañosas que más destacan en los sectores N y S del trozo de la unidad incluido en el área estudiada.

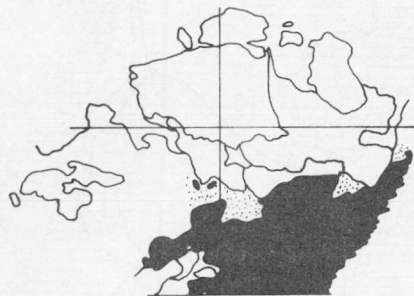


fig. 10.-Posición de la unidad Ventisquero-S^a del Trigo y algunos materiales triásicos ligados. (Sólo se señala la parte incluida dentro del área estudiada).

Series que comprende.

Dado que dentro de la unidad se hallan representados dos dominios paleogeográficos diferentes, es lógico que en ella existan series de características a veces casi opuestas. Así, y en situación más interna, hay series que en líneas generales se pueden atribuir a un surco del antiguo geosinclinal Subbético, y, ya más externas, aparecen otras series propias de umbral. Entre estos tipos de series opuestas se sitúan otras que muestran como se produce la transición gradual de las características de unas a las de otras.

Por esto la descripción de las series se ha procurado hacer de forma que esta transición de unas series a otras, es decir de un dominio paleogeográfico a otro quede clara. De aquí que la descripción comience en la serie de La Maleza, que es la que considero más interna, y termine en la de Gracia, la más externa dentro de la unidad tratada.

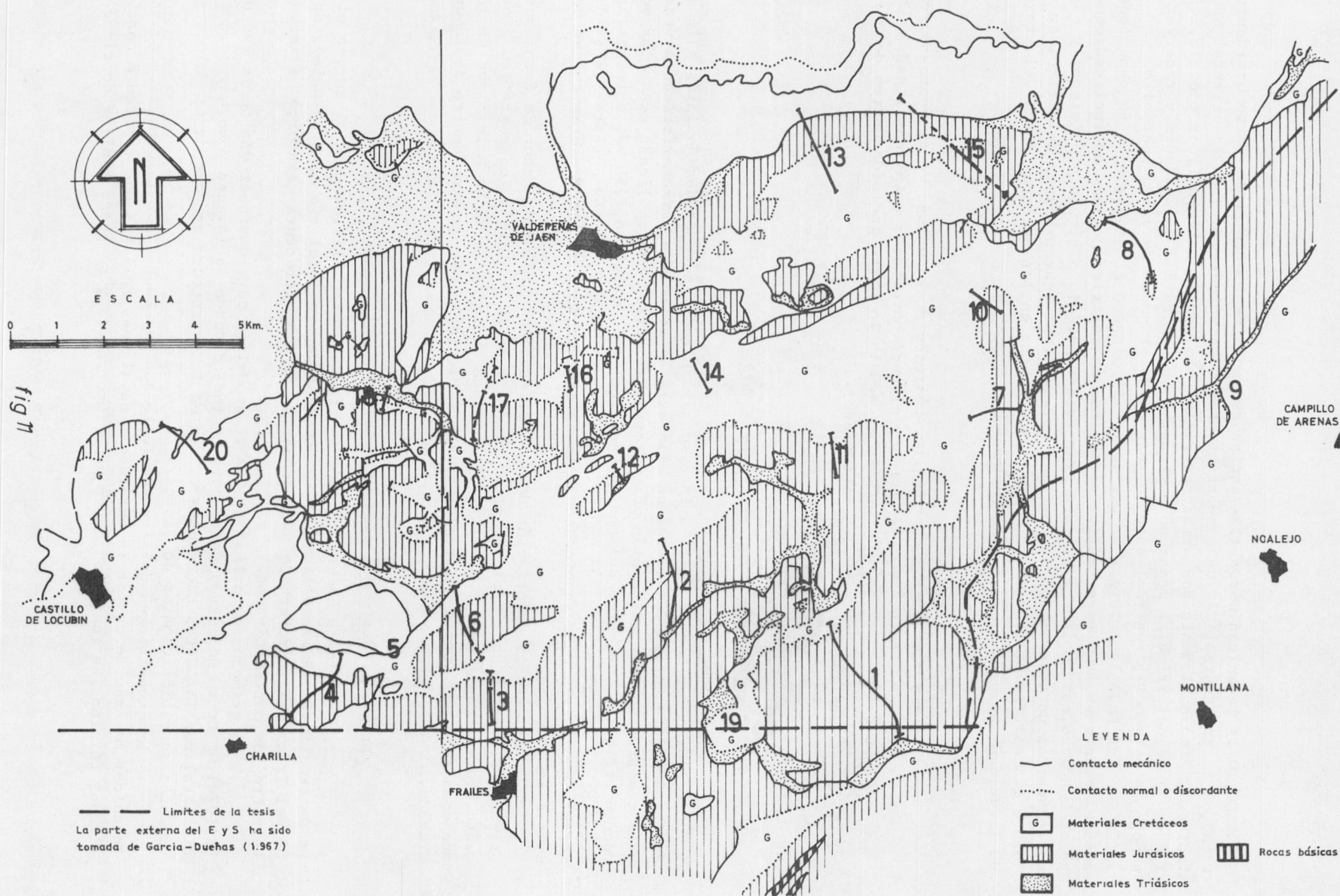
II-2-3-1.-Serie del pico Maleza-Sierra del Trigo.

Esta serie se ha establecido en río de Puerta Alta, que más al sur, en el mapa de Iznalloz (nº 991) se llama río de Luchena. Separa aquel río al Pico Maleza de la S^a del Trigo y ha aprovechado para encajarse en una estructura sinforme existente entre los montes citados.

El primero que utilizó el nombre de Maleza para designar una serie fue DELGADO (1970). Se trata del mismo monte pero no indica donde la levanta y no hay coincidencia total con los datos que aporta ya que en la estructura en domo de La Maleza se producen sensibles cambios de facies.

Las condiciones del levantamiento son muy buenas por lo general, y no se debe cuidar más que de captar la existencia de algunas fallitas que repiten o cortan algunos términos. En conjunto tienen poca importancia y se puede casi de continuo obser-

LA UNIDAD DEL VENTISQUERO - S² DEL TRIGO dentro del area estudiada
CORTES ESTRATIGRAFICOS



var la estratificación. Los dos primeros tramos se encuentran en el mapa de Iznalloz al E de la Hoya del Salobral; la penetración en este mapa es de 300 m.

1º.-Litología.

Tramo 1º.- Carniolas y dolomías. Reposan sobre las margas y arcillas con yesos del Triás de facies Keuper. Se trata de un contacto normal, fuertemente mecanizado y por lo general muy cubierto por derrubios; las carniolas forman la base del tramo y tienen potencia variable, no superan en general cinco metros de espesor y pueden no aparecer.

Las dolomías, en general de aspecto masivo o en estratos de superficies mal definidas, tienen comúnmente color beige. En muchos puntos están completamente milonitizadas y en este caso son verdaderas brechas de cantos de dolomía trabadas por un cemento carbonatado y que presentan pequeñas geodas rellenas por cristalitas de calcita. Sólo en algunos puntos hacia el techo pasan a ser calizas dolomíticas. Es de pensar que al menos la parte superior del tramo se ha dolomitizado secundariamente.

La potencia medida es ligeramente inferior a 200 m. En algunos puntos producen fuertes escarpes.

Tramo 2º.- Calizas arcillosas de tonos oscuros muy ricas en restos fósiles, tanto que a veces son verdaderas lumaquelas de lamelibranchios y braquiópodos. Presentan algunas superficies de "hard-ground" que no se siguen bien porque la estratificación no está bien definida. Al exterior se observa algo de óxido de hierro y una cierta proporción de cristales, muy pequeños de cuarzo. Alternantes con los bancos calizos aparecen algunos de margocalizas arcillosas.

Para reconocer este tramo hay que abandonar el río de Puerta Alta y pasar al borde E del Maleza, aún en el mapa de Iznalloz. Allí no está tectonizado el contacto con las dolomías, el cual a la escala del afloramiento parece normal y el cambio de litología se produce bruscamente, sin transición. Forman los materiales de este tramo una pequeña depresión en el relieve y su potencia no supera tres metros.

Tramo 3º.- Alternancia de margocalizas y margas grises con calizas grises y beige. La potencia de los estratos calizos oscila entre 25 y 10 cm por lo general, aunque es fá-

Nombres correspondientes a los números de la figura 11.

- 1.-Serie de Maleza-Sª del Trigo.
- 2.- " del cortijo Peseta.
- 3.-Colada de Zurreadores(barranco de la).
- 4.-Serie del NE de Charilla. 5.-Collado del WSW de la Martina.
- 6.-Serie de la Martina.
- 7.- " del cortijo Tercero.
- 8.- " de Barbahijar-Los Prados.
- 9.-Albense - Cenomanense del NW de Campillo de Arenas.
- 10.-Serie del Puerto Verde.
- 11.- " de la Fresnedilla.
- 12.- " del cortijo Tabernas.
- 13.- " " Ventisquero.
- 14.- " de los cortijos Morales-Carboneros.
- 15.- " " Las Cuevezuelas.
- 16.- " " Noguerones.
- 17.- " " Cornicabra.
- 18.- " " Gracia.
- 19.-Los Rosales(Hoya del Salobral).RNE de Frailes.
- 20.-Serie del E de la Coronilla.

cil encontrar algunos de pocos centímetros de espesor y otros que llegan a alcanzar el metro. Los niveles de margas en general son algo más finos que los de calizas o margocalizas; no existe una ritmicidad definida en la alternancia de uno u otro tipo de materiales. En puntos aislados se observan algunos estratos con ligero aspecto noduloso. La potencia del tramo se ha calculado en 670 m, aunque hay que tener en cuenta que parte de los niveles altos del tramo están intensamente replegados por lo que quizás sea ligeramente inferior.

Tramo 42.- Igual litología que el anterior tramo pero aparecen nódulos de sílex cada vez más abundantes hasta que llegan a constituir verdaderas bandas; este sílex es de colores oscuros, preferentemente negro. Hay que señalar sin embargo que la presencia de sílex por lo general no bastará para decidir si se está en materiales del tramo 3º o 4º, ya que lateralmente en el 3º también existe. En las calizas y margocalizas y margas dominan aún los tonos grises y oscuros y tienen nódulos de piritita pequeños y diseminados, por lo general oxidados.

Hacia el techo abundan más las margas.

La potencia calculada es de 390 m.

Tramo 52. ♦ Calizas rojas o blancas, nodulosas o no, y entre las que pueden aparecer niveles margosos. Cambian lateralmente de litología y así hacia el W pasan a margocalizas y margas rojas y blancas y al E aparecen fundamentalmente como calizas rojas, por lo general nodulosas.

La potencia es variable aunque no supera 35 m.

Tramo 62.- Margocalizas y margas amarillentas con pequeños puntos diseminados de óxido de hierro que originalmente fueron nodulitos de piritita. En los niveles más bajos, al menos en los cincuenta primeros metros hay bancos de brechas con aptychus y cantos procedentes de tramos más antiguos en general bastante redondeados.

No se conservan todos los materiales de este tramo debido a causas tectónicas y a la erosión, aunque se puedan medir unos 150 m de potencia. Por datos regionales se sabe que su potencia es mayor.

2º.- Composición y texturas.

Tramo 12.- Aparecen al microscopio grandes cristales de dolomita que a veces forman rombos perfectos. Es fácil ver en algunos niveles como la roca se ha brechificado y cementado nuevamente, aunque se observan bien los cantos resultantes.

Tramo 22.- Biomicrita arcillosa aproximadamente con un 1 % de cuarzo de muy pequeño tamaño (de arena fina). Existen algunos pelets y muchos restos fósiles, a veces completamente rotos. Esta descripción se refiere a los niveles más duros.

Tramo 32.- Micritas, biomicritas y biopelmicritas, a veces aparecen biosparitas finas. Se observa en algún nivel cantos redepositados y oolitos bien formados. Abundan puntos de piritita oxidados. Algunos niveles son arcillosos y presentan unos pocos cristales de cuarzo casi de tamaño limo.

Tramo 42.- Igual textura que el tramo anterior pero con un poco mayor proporción de esparita. Las demás características son idénticas, aunque los cristales de cuarzo observados tienen el tamaño de arena fina. El paso de un tipo de textura a otro se puede observar incluso dentro de una misma lámina delgada y así puede pasar de ser una biosparita a una micrita con pelets de un extremo a otro de la preparación.

Tramo 52.- Biomicritas y en algún contado caso micrita con restos fósiles. Hay nivelitos muy arcillosos. El óxido de hierro existente da color a la roca. Los estilolitos, a veces muy abundantes, en ocasiones se sitúan prácticamente perpendiculares a las bandas de calcita que rellenan pequeñas fracturas dispuestas por lo general en lotes bien

definidos y que a su vez pueden estar afectados por otras fracturitas.

Tramo 62.- Micritas y biomicritas algo arcillosas; la arcilla en ocasiones se acumula en algunos puntos, pequeños nódulos arcillosos. Muy diferente es la textura que presentan los niveles de brechas presentes en el tramo: Se trata en general de intramicrorudititas y contienen cantos de calizas que por la fauna observada en ellos proceden de tramos más antiguos erosionados en la misma cuenca durante el depósito del tramo sexto.

32.- Fósiles y edad.

Tramo 12.- No se ha encontrado ningún resto fósil, pero por correlación con otras series y su posición en la misma, debe de tratarse de Lías inferior.

Tramo 20.- Se ha encontrado la siguiente microfauna: Fragmentos de Equinodermos, mudas de Ostrácodos, fragmentos de Lamelibranchios, espículas de Espongiarios?, Gasterópodos, Nodosariidae y abundante Lenticulina sp.

Como macrofauna se encuentran muy abundantes y bien conservados restos de Rhynchonellas, Spiriferina, Pecten, Belamnit, etc.

Esta asociación hace pensar a P. RIVAS, que es quien ha clasificado la fauna de esta serie, que se trata, al igual que en otras equivalentes por él estudiadas (Alta Coloma), de un Carixiense medio a un Domerense inferior.

Tramo 32.- Se han encontrado Lamelibranchios, fragmentos de Equinodermos, "filamentos", Lenticulina, Nodosariidae, Fisherinidae, Glomospira? y un Textularidae englobado en un oolito. En algunas muestras aparecen Radiolarios abundantes. Aunque esta fauna no es determinativa, se puede atribuir la edad del Lías superior al tramo.

Tramo 42.- Aparecen "filamentos", abundantes espículas de Espongiarios en los niveles más detríticos, algunos Ostrácodos, embriones de Ammonites y gran cantidad de Radiolarios, alguno de los cuales alcanza hasta 0,2 mm.

Ejemplares de Haplopleuróceras sp, Hammatoceratidae y restos de otros ammonites que resultan inclasificables, es toda la macrofauna encontrada.

Se puede atribuir a este tramo una edad que comprende al Aalenense-Bajocense al Bathonense aunque realmente no se tengan pruebas paleontológicas concluyentes.

Tramo 52.- En los primeros niveles aparecen "filamentos", fragmentos de Lamelibranchios, Protoglobigerinas. Un poco más altos se observan grandes restos de Crinoides, muchos "filamentos", muchos embriones y restos de ammonites (de sección parecida a los Aspidoceratidae), Aptychus, Ostrácodos y Lenticulina sp. Se les puede atribuir una edad Calloviense-Kimmeridgense.

Situados estratigráficamente encima, existen niveles con la siguiente microfauna: Embriones de Ammonites, Aptychus, restos de Lamelibranchios, Ostrácodos, "filamentos", restos de Crinoides, Gasterópodos, Algas, abundantes Globochaetes sp, Fibrosphaera, muchos Saccocoma sp y Radiolarios.

Como macrofauna se puede citar un Physodoceras sp (Kimmeridgense).

La edad de estos niveles es Kimmeridgense-Titónico inferior.

En los últimos niveles de este tramo aparecen embriones de Ammonites, Aptychus, Ostrácodos, algunos Radiolarios y abundantes Tintínidos, así Calpionella alpina Lorenz, C. elliptica Cadisch, Tintinopsella longa (Colom), etc. Datan un Titónico superior a Berriense.

Tramo 62.- Por lo general como microfauna sólo se observan Radiolarios y algunos Tintínidos escasos.

Se ha encontrado Cleostephanus sp y Neocomites sp que datan estos materiales como Neocomiense (el Valanginense superior se encuentra representado con seguridad).

Algunos Equínidos muestran también la presencia del Barremense.

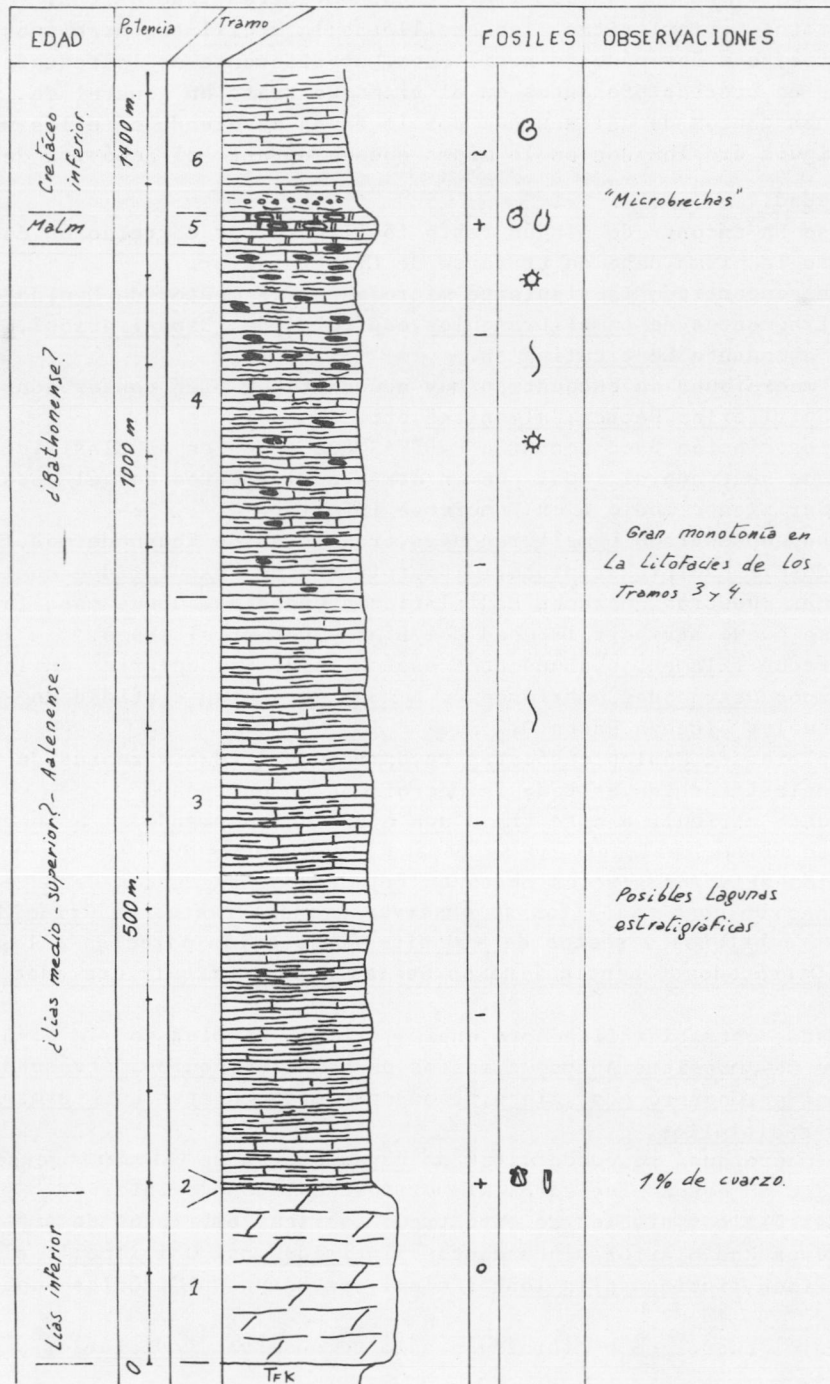


fig.12.-Serie del Maleza-Sur de la Sierra del Trigo.

En los niveles de brechas los cantos heredados muestran microfósiles que evidencian su procedencia más antigua; así hay cantos que tienen Calpionella alpina Lorenz, C. elliptica Gadisch, etc. Otros tienen Saccocona sp o Globochaetes sp, algunos muestran Radiolarios semejantes a los que aparecen en el tramo tercero, o "filamentos" o restos de Equinodermos. Todo esto demuestra que durante el Neocomiense hubo etapas de profundo decapado de materiales en sectores muy próximos.

42.-Potencia.

La potencia total de la serie es superior a 1450 m de los que 1300 m corresponden al Jurásico. El resto corresponde a los materiales que se conservan del Cretáceo inferior.

52.-Relaciones con otras series.

Lateralmente la serie de la Maleza sufre cambios profundos y rápidos. En el Lías inferior ya se observan cambios, así en la Sa del Trigo situada al E-NE del sector en que se describe la serie y encima de las dolomías, hay un fuerte desarrollo de calizas blancas (del orden de 100 m de potencia).

En los materiales del Dogger-Malm también se producen notables diferencias de facies y potencia. Así, al seguir sus afloramientos desde el Sur del Cortijo de Cerezo Gordo hacia el E, las calizas con sílex del Dogger pasan a ser verdaderas radiolaritas. Por su parte las calizas nodulosas rojas del Malm pasan a margocalizas y margas rojas y a menos de un kilómetro de distancia de afloramientos se han transformado en radiolaritas que se superponen a las ya citadas del Dogger.

Esto muestra las diferencias de profundidad que existían en el sector y que como ya se vé en la fig. 79 fueron en gran parte causadas por procesos halocinéticos de los materiales plásticos del Trías de facies Keuper. Estos procesos son también en última instancia los responsables de los "slumps" y brechas que se encuentran en las proximidades. Así en sectores que quedaban levantados se depositaban materiales como son las calizas nodulosas. Por esta causa existe a 700 m al NW del cortijo de Cerezo Gordo un afloramiento de Dogger formado por calizas nodulosas rojas y datado por varios Stephanoceras. Esta facies, como se observa, es muy diferente de la descrita antes para la misma edad. En los sectores más deprimidos en los que la acción de las corrientes fue prácticamente nula, se depositaron las radiolaritas y margas radiolaríticas. Los radiolarios por su parte se podrían desarrollar bien pues en esta época, más al sur, se formaban grandes coladas de rocas verdes que, ellas o procesos asociados a las mismas, suministraban la sílice necesaria.

II-2-3-2.-Serie del cortijo Peseta.

Se ha levantado en el sector donde los materiales radiolaríticos tienen su máximo desarrollo.

El nombre de la serie se toma de un cortijo que se encuentra próximo al final del corte realizado para levantarla.

Aún cuando los materiales están en todas partes invertidos las condiciones de afloramiento son excepcionales. Desafortunadamente las series de este tipo se han mostrado muy pobres en restos de micro y macrofauna si no se tienen en cuenta a los radiolarios. Este hecho impedirá dar precisiones de edad.

1).-Litología.

Tramo 12.- Dolomías y calizo dolomías de color gris. Localmente se encuentran muy frac-

turadas y por lo general no se les aprecian los planos de estratificación.

Han sido fuertemente tectonicadas en su base, en contacto con materiales del Trías de facies Keuper que afloran por efectos diapíricos. Debido a esto la potencia que presenta este tramo sólo es de unos 30 m aunque lateralmente alcanza potencias del orden de 200 m.

Tramo 2º.- Calizas ligeramente detríticas que presentan en ocasiones tonos amarillentos o rojizos. Los estratos tienen unos 40 cm de espesor medio.

Aunque la tectonización que sufre el tramo 1º alcanza a este segundo, se puede apreciar que la relación con los materiales del techo y muro es concordante y la potencia calculada es de 10 m.

Tramo 3º.- Calizas, margocalizas y algunos bancos de margas azuladas-negras sobre todo en corte fresco. Contienen en ocasiones pequeños nódulos de piritita oxidados o no. Algunos bancos, cuyo espesor oscila por lo general entre 10 y 40 cm, tienen laminaciones paralelas.

En la parte alta del tramo existen pequeñas estructuras de deslizamiento (slumps) y cerca del techo comienza a aparecer sílex en nódulos.

La potencia calculada es de 370 m.

Tramo 4º.- Igual composición litológica que en el tramo anterior, con el único cambio de que el sílex es más abundante por lo que la separación es simplemente artificial. El sílex, dispuesto en nódulos, o en bancos cuando existe en gran cantidad, es de color predominantemente negro y algunas veces verde o beige.

La potencia del tramo es de 80 m.

Tramo 5º.- Margas y margocalizas radiolaríticas y radiolaritas. Los estratos tienen un espesor reducido, en general inferior a 10 cm, a veces de 4 o 5 cm, y son fácilmente atacables por las aguas superficiales por lo que dan marcadas depresiones en el relieve. Se pueden distinguir dos subtramos:

Subtramo a.- En el que los materiales son de color verdoso o verdoso-amarillento predominantemente. Se encuentran en la base del tramo y existen unos metros en los que tienen lugar la transición de las margocalizas, calizas y margas con sílex subyacentes a las radiolaritas.

Este subtramo sólo presenta 10 m de potencia.

Subtramo b.- Es el color rojo vino el que predomina. A veces los estratos de radiolaritas y calizas, margocalizas y margas radiolaríticas se suceden en una alternancia rigurosa.

La potencia de este subtramo es de 220 m.

Tramo 6º.- Calizas y margocalizas con sílex de color gris que hacia el techo pasan a tener un tono beige y pierden progresivamente el sílex. Los estratos son finos, de 10 a 20 cm de potencia. Cerca del techo aparecen algunos niveles de brechas de pequeño tamaño con aptychus.

Si se recorre el afloramiento de estos materiales a los lados se puede ver que aparecen en algunos puntos calizas nodulosas rojas que pueden alcanzar más de 30 m de potencia y que a su vez desaparecen lateralmente en pocos metros de recorrido.

La potencia medida del tramo es de 100 m.

Tramo 7º.- Margocalizas gris-amarillentas con algunos niveles de margas del mismo color. El paso de los materiales del tramo 6º al 7º es insensible y no se puede decir prácticamente nunca donde se produce con exactitud.

Cerca del muro es fácil encontrar unos niveles de aspecto noduloso sin que cambie el color, e incontables estructuras de desplomes y brechas. Este tramo, que tiene

una potencia superior a 400 m, será tratado con más detalle en otras series tal como la de los cortijos de Barbahijar-Los Prados.

2).-Composición y textura.

Tramo 1º.-Por lo general se trata de materiales muy recristalizados, sólo hacia el techo conservan parte de la textura original. Se trata entonces de dismicritas y esparitas, que fueron micritas antes de cristalizar y conservan algunos malos restos fósiles.

Tramo 2º.- Esparitas que contienen aproximadamente un 0,5 de cuarzo de tamaño arena. Los restos fósiles están muy rotos.

Tramo 3º.- Predominan las micritas aunque algunos niveles presentan oosparitas y oomicritas. Algunos oolitos están bien formados mientras que otros casi se pueden confundir con pelets. Los microfósiles son poco abundantes, aunque localmente existan biomicritas.

Tramo 4º.- Se trata de micritas con una muy pequeña cantidad de cuarzo y arcilla. Existen microfósiles en pequeño número. Hay abundantes puntos de óxidos de hierro diseminados, microscópicos nódulos de piritita.

Tramo 5º.- Se trata de micritas completamente llenas de radiolarios cuando se observan las margocalizas, o de una roca de material silíceo en la que los radiolarios han perdido su contorno, en las radiolaritas.

Tramo 6º.- Biomicritas y micritas. Además de las bandas de calcita dispuestas en juegos regulares o no, comunes a todos los materiales de la serie se aprecian algunos estilolitos bien formados y en los que se concentran pequeñas cantidades de óxido de hierro, más insoluble que el material carbonatado que forma en conjunto la roca.

Tramo 7º.- Micritas y a veces biomicritas. Son abundantes pequeños nódulos de piritita oxidados.

3).-Fósiles y edad.

tramo 1º.- Restos de Algas y Equinodermos muy mal conservados. Por su posición se puede pensar que se trata del Lías inferior.

Tramo 2º.- Presenta restos muy rotos de Braquiópodos, Lamelibrancuios, "filamentos" en muy pequeña cantidad, Equinodermos y Espungiaricos. Por su facies de conjunto y posición es atribuible al Carixiense-Domerense inferior.

Tramo 3º.- Existen restos de Pentacrinus, Algas, Lamelibrancuios, "filamentos", algunas espículas de Espungiaricos, Ostrácodos, Lenticulina, Nodosariidae, Fisherinidae y Radiolarios. Probablemente correspondan al Lías superior.

Tramo 4º.- Como microfauna sólo presenta Radiolarios y "filamentos". De macrofauna se ha encontrado Bosytra sp muy abundante en algunos niveles, un Hammatoceratidae, varios Haplopleuroceras sp, y algo más altos una Bradfordia sp. que permite pensar que los materiales del tramo tengan una edad que oscila entre el Aalenense terminal y el Bajocense inferior.

Tramo 5º.- Aparecen innumerables Radiolarios en muchos casos mal conservados. La edad probable para sus materiales es Dogger-Halm inferior.

Tramo 6º.- Radiolarios grandes, de casi 0,3 mm muy bien conservados, Saccocoma, Globochaetes, Fibrosphaera, "filamentos" y algún embrión de Ammonites y Lamellaptychus.

En niveles algo superiores aparecen Tintínidos, así Calpionella alpina grandis Doben y algunos niveles con gran cantidad de Aptychus.

Con estos restos se puede afirmar al menos que existe el Kimmeridgeense-Titónico inferior y el superior.

Tramo 7º.- Ha sido datado en un sector situado al W gracias a Olcostephanus sp. Corresponde fundamentalmente al Neocomiense.

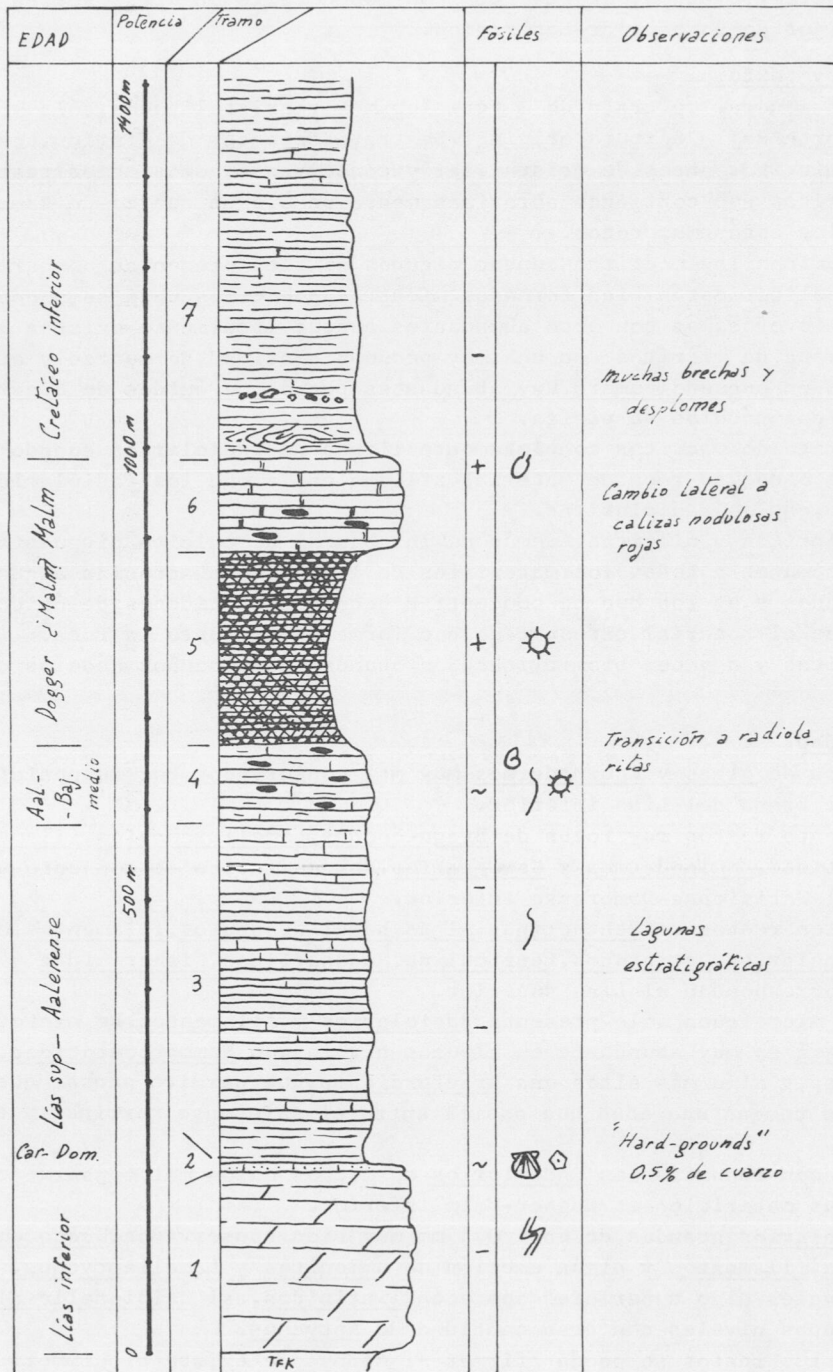


fig.13.-Serie del cortijo Peseta.

4).-Potencia.

Se han medido 1490 m. Al Jurásico sólo, corresponden 990 m. Estos valores han de ser tomados como indicadores medios pues en modo alguno se puede pretender que las medidas sean del todo exactas; además las variaciones de potencia que se producen lateralmente son muy acusadas.

5).-Variaciones laterales y relaciones con otras series.

El tramo 1º, como ya quedó indicado antes, presenta a los lados un mayor desarrollo y se observa en un punto al SW niveles de conglomerados con cantos de hasta 20 cm. Este punto y otro situado al W de Cerro Quemado (a unos 7 Km al E de Campillo de Arenas) son junto a un afloramiento de La Martina los únicos en los que se ha observado este hecho.

Por otra parte, cuando el afloramiento de los materiales del tramo es bueno, se pueden distinguir en muchos casos dolomías en la base y calizas en el techo.

En los tramos 3º y 4º aparecen a veces niveles de margocalizas y calizas rojas nodulosas o no. Pueden alcanzar un espesor de varios metros, para perderse con facilidad lateralmente. No han dado fauna excepto en uno de estos niveles, que se sitúa exactamente en la base de las radiolaritas del tramo 5º, en el que se encontró un Stephanoceratidae del Bajocense.

En opinión de P. RIVAS (comunicación personal) en ésta y en series de sectores próximos falta gran parte del Lías medio y superior. Hay importantes lagunas estratigráficas. Creo que tienen muy diferentes valores de unos puntos a otros.

Son las radiolaritas y los niveles calizos superiores a estas los que varían más espectacularmente. Si se siguen las radiolaritas, desde el punto en que se ha levantado la serie, hacia el NE, a lo largo de dos kilómetros de afloramiento presentan las mismas características ya descritas. Al llegar al cerro Boleta todo el tramo radiolarítico desaparece casi bruscamente y son sustituidas por algunos niveles de margocalizas con sílex, a veces con niveles intercalados de 4-5 cm de espesor formados casi exclusivamente por algas acintadas, que dan a la roca aspecto de contener innumerables micropliegues y, sobre todo, se sustituyen las radiolaritas por calizas rojas fundamentalmente nodulosas.

Es claro que esta brusca variación fue condicionada por los desniveles creados por la acción halocinética de materiales del Trías.

Más adelante se hace una descripción somera de una serie situada al NE, la del cortijo de la Fresnedilla y de otra aún más alejada, la del Cortijo Tercero.

Hacia el SW las radiolaritas se prolongan mucho más y serán tratadas en la descripción de la serie parcial de la Colada de Zurreadores.

II-2-3-3.-Serie del barranco de La Colada de Zurreadores.

Esta serie parcial se ha levantado en el barranco del que toma el nombre, situado en el borde SW del mapa de Valdepeñas de Jaén.

En este barranco afloran, especialmente bien conservados, los materiales radiolaríticos antes descritos en la serie del cortijo Peseta de la que son continuidad lateral hacia el SW, si bien presentan algunos cambios.

Los materiales del Lías superior, y al menos parte de los del Dogger, presentan también niveles de brechas intercaladas y estructuras de tipo "slump" muy patentes en algunos puntos. Estos niveles de brechas intraformacionales pasan lateralmente algunas veces a otros de calizas nodulosas rojas, que a su vez desaparecen lateralmente en poca

distancia.

Vimos que el paso de los materiales margocalizos del Bajocense en la serie de Peseta a los radiolaríticos se produce en unos pocos metros de espesor de materiales de litología mixta. Aquí este paso es mucho más potente. Desde que comienzan los primeros niveles de radiolaritas verdes al punto en que estas afloran de continuo se pueden medir 130 m de potencia en la serie. En este tramo hay algunos niveles de radiolaritas pero dominan las margocalizas y margas silíceas que incluso presentan este material, el sílex, en nódulos.

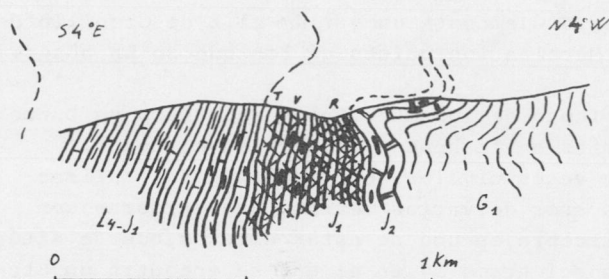


fig.14.-Corte transversal al barranco de Colada de Zurreadores.

T:Transición a radiolaritas.

V:Radiolaritas de tonos verdes.

R: " " " rojos.

Tramo de radiolaritas verdes.- Encima de los anteriores materiales descansan las radiolaritas y margas radiolaríticas de tonos fundamentalmente verdosos. La potencia medida es de 85 m.

Tramo de radiolaritas rojas.-Situadas sobre las verdes. alcanzan 120 m de potencia. Por lo general, tanto en los materiales verdaderamente radiolaríticos, como en los margosos predomina el color rojo vino y sólo en los últimos 15 m son algo más pardo verdosos y domina más el material margoso.

El paso de las radiolaritas rojas a las verdes es por lo general muy neto y, sobre todo, los niveles más bajos del tramo superior son ricos en pátinas ferruginosas.

El contacto de las radiolaritas con los materiales superiores, del Oxfordense o del Kimmeridgense?, es muy brusco. Así, sobre el último nivel de radiolaritas se sitúan otros de brechas calizas con cantos de hasta 20 cm de diámetro mayor, en general bastante redondeados. Más adelante, al tratar de la serie de La Martina, se puede averiguar qué causa determinó tan brusca irrupción de materiales deslizados y rotos, en un sector, cuyo medio de depósito, durante la larga época de la formación de las radiolaritas, era muy tranquilo.

Antes de tratar de la serie de La Martina se puede seguir hacia el W y llegar a los materiales que forman la serie del N de Charilla, los más occidentales de los que tienen caracteres comunes con los del cortijo Peseta.

II-2-3-4.-Serie del NE de Charilla.

Esta serie se establece al NE del pueblo de Charilla (situado en la parte S del área estudiada. Su situación puede verse en la fig.11). Para levantarla se ha seguido un itinerario que va del cortijo de Tabique hacia el norte y llega al barranco de la Mina.

Las condiciones de afloramiento de los materiales son buenas, pero los fósiles en general escasean.

Los términos inferiores de la serie no aparecen, por encontrarse cubiertos

por materiales del Triás y del Jurásico pertenecientes a unidades alóctonas, y cuyas relaciones hay que observarlas en el área de la hoja de Alcalá la Real.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Calizas y margocalizas alternantes de color gris azulado oscuro, con algunos niveles muy finos de margas. Presentan sílex en nódulos y en pequeños lentejones bastante abundantes. Los estratos suelen tener un grosor del orden de 30 o 40 cm.

El muro de estos materiales no llega a aflorar. Por tanto sólo se puede conocer la potencia mínima, que es de 315 m.

Tramo 2º.- Margas y margocalizas del mismo color que los de los anteriores materiales. No presentan sílex. Predominan las margas sobre las margocalizas y esto hace que los materiales del tramo sean fácilmente atacables por erosión física, de aquí que den una marcada depresión en el relieve.

La potencia medida es de 110 m.

Tramo 3º.- Calizas y margocalizas muy parecidas en general a las del tramo primero, aunque presentan mayor cantidad de sílex y mayor número de estratos margosos intercalados. Hacia el techo, en algunos puntos, los materiales se hacen de color mucho más claros, y se pueden intercalar, cerca del techo del tramo o en el mismo techo, niveles de calizas y margocalizas rojas con sílex, las cuales, a veces tienen aspecto noduloso. Pueden presentar niveles de brechas de aptychus.

La potencia es próxima a 150 m.

Tramo 4º.- Margocalizas y margas radiolaríticas de color amarillo oscuro y a veces verdes. En general no aparece el color rojo. También hay verdaderas radiolaritas.

Se suelen presentar en bancos delgados de 10-15 cm de grosor.

Son fácilmente atacables por la erosión física por lo que originan depresiones en el relieve. La potencia conservada (no se ve el techo, y quizás por esto no aparecen los tonos rojos), es de 125 m.

A partir de los materiales de este tramo, y por causas tectónicas, faltan otros intermedios con respecto a los que siguen.

Tramo 5º.- Se puede subdividir en tres subtramos:

Subtramo a: Margas y margocalizas de tonos azulados dispuestas en estratos de un espesor variable, de 4 a 40 cm. Intercalados existen algunos niveles delgados de 2 a 5 cm de calcarenitas.

Subtramo b: Margas y margocalizas de aspecto radiolarítico y radiolaritas. El color dominante es el azulado verdoso, los tonos verde-amarillentos son los propios de las radiolaritas. Localmente hacia el techo de las radiolaritas (no siempre hay verdaderas radiolaritas) aparecen tonos rojos. Esto debe tener su origen en materiales triásicos, que en la época de formación de este subtramo ya habían salido al fondo de la cuenca debido a procesos halocinéticos.

Estos materiales conservan a veces muy bien sus características originales: margas irisadas y arenas, con yesos. Otras veces sólo son restos englobados en los materiales cretáceos que se formaban. Pueden llegar sólo a dar color. En ocasiones se observan bien estratos de material cretáceo intercalados entre los materiales triásicos. Se ve que había un suministro activo de estos materiales, probablemente desde sectores muy próximos.

Esta intercalación de materiales se puede ver en la continuación de la serie del NE de Charilla hacia la Martina. Exactamente en el collado que existe al WSW de la Martina y en puntos muy próximos a este citado.

No sólo son materiales triásicos los intercalados, sino que también existen

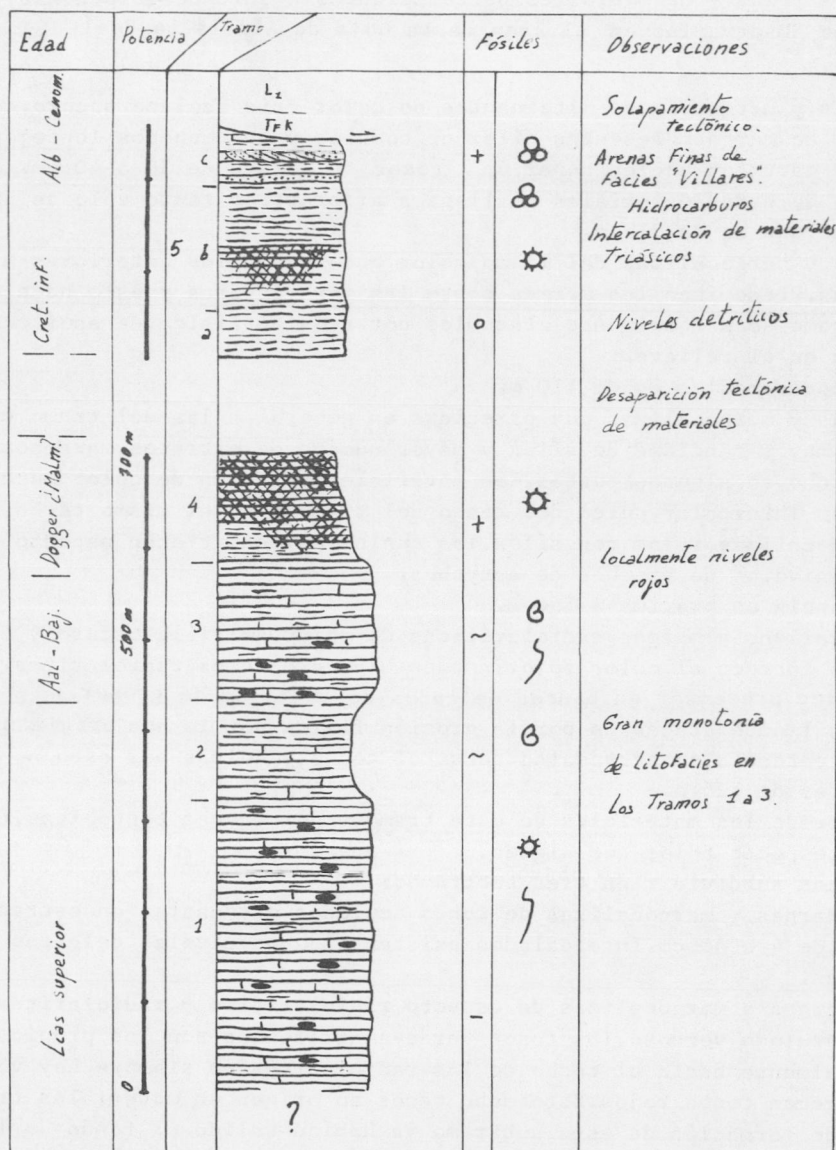


fig.15.-Serie del NE de Charilla.

xenolitos constituidos por materiales de edad jurásica y cretácea, algunos de los cuales alcanzan tamaños de muchos metros cúbicos.

Subtramo c: Se pasa de los materiales del anterior subtramo de una manera insensible, a margas y arcillas azuladas-oscuras y en algunos puntos existen niveles de arenisca de grano muy fino y un grosor variable entre 40 y 50 cm. Aparecen pequeños cristales de mica. Se observan pequeñas gradaciones de tamaños y laminaciones horizontales y cruzadas, así como "convolute bed" y "ripple mark". Son verdaderas secuencias turbidíticas en las que domina el tamaño fino. Por esto en una secuencia las luti-

tas son mucho más potentes, pueden tener varios metros.

La potencia del tramo es muy variable de unos puntos a otros, así en el collado del WSW de la Martina es mucho menor. Hacia el NW se llegan a fundir los subtramos b y c.

En el sector que mayor espesor conserva se puede considerar que existen unos 250 m de estos materiales. Ya se indicó que el muro del tramo no se ve aquí y el techo tampoco, debido a que se superponen materiales triásicos y liásicos. De estos 250 m, unos 50 corresponden al tramo a y unos 100 al c.

2).-Texturas.

Tramos 1º, 2º y 3º.- Son fundamentalmente micritas que presentan partículas de óxido de hierro, que originalmente fueron de piritita. En algunos niveles hay concentraciones arcillosas.

Pueden observarse laminaciones dentro de los materiales y los restos fósiles a veces llegan a disponerse de forma gradada.

Cerca del techo del tramo 3º pueden existir micritas sin nódulos de piritita e incluso en los pocos materiales rojos, nodulosos o no, que en esta posición aparecen, existen concentraciones originales de óxidos de hierro.

Tramo 4º.- Los materiales margocalizos son micríticos. Las radiolaritas están constituidas por radiolarios en masa, que en muchos casos se han diagenizado por removilización de la sílice, de modo que muchos de ellos pueden haberse borrado casi por completo.

Tramo 5º.- En los materiales carbonatados la textura es micrítica. Tienen fuerte proporción de arcillas. Las radiolaritas son semejantes en textura a las del tramo 4º.

En el subtramo a ya se ha referido la existencia de pequeños niveles calcareníticos. La textura que presentan estos niveles es esparfítica y tienen muchos restos de filamentos.

Las arenas están formadas fundamentalmente por cristalitos de cuarzo. También, pero en mucha menor proporción, hay cristales de mica blanca.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Los únicos restos encontrados han sido Radiolarios y pocos "filamentos", además de Belemnites, Grinoides e impresiones de Zoophycus.

Por su facies y en relación con tramos superiores se puede pensar que se trata de un Domerense-Toarcense.

Tramo 2º.- La microfacies es similar a la del anterior tramo. Han aparecido además un Harpoceratidae, un Leioceras sp, Haplopleuróceras sp y algunos Phylloceras. También Zoophycus.

Deben corresponder al Aalenense.

Tramo 3º.- Presenta también Radiolarios y "filamentos"; así como Grinoides y Belemnites.

Se han encontrado varios ejemplares de ammonites, así Rhodanicerias sp, Bradfordia sp, Abbasites (Ambersites) sp, Witchelia sp, Strigoceras sp y ¿Skirroceras?. También aparecen numerosos restos de Aptychus.

Corresponde al Aalenense terminal-Bajocense inferior.

Tramo 4º.- Sólo presentan sus materiales infinidad de Radiolarios. Por su posición en la serie y por correlación con otras próximas se puede pensar que su edad es Dogger, y quizás alcance la base del Malm.

Tramo 5º.-

Subtramo a: Sólo ha presentado, y en los delgados niveles calcareníticos, "filamentos" que parecen restos de Lamelibranquios de conchas muy finas.

Subtramo b: Tan sólo se observan Radiolarios.

Subtramo c: En este subtramo la microfauna es rica. Además de formas banales y otras no identificables, aparecen numerosos ejemplares de Hedbergella sp, Ticinella sp y Praeglobotruncana rohri (Bolli). (El muestreo realizado es incompleto, sobre todo en la base).

Tanto del subtramo a como del b no hay en esta serie criterios de edad, pero por correlación directa con los materiales próximos de la Martina (se ve como se continúan lateralmente con los de la parte alta de su Cretáceo inferior) deben corresponder al Hauteriviense-Barremense.

El subtramo c corresponde al ¿Aptense?, Albense-Genomanense.

4).-Potencia.

Se conservan del orden de 950 m, de los que 700 m corresponden al Jurásico. Hay que tener en cuenta que la potencia real debe ser mucho mayor, pues no se ve ni el techo ni el muro de la serie y además ésta no se muestra completa en sus términos del Malm y del Cretáceo inferior.

5).-Otros datos y relaciones con otras series.

Los materiales del Malm ya se ha visto que no aparecen. Sin embargo más al sur y en el área de la hoja de Alcalá la Real, existen calizas y margocalizas blancas o beige con abundante sílex de tonos azulados. Por la abundancia de derrubios y lo malo del afloramiento no se puede averiguar su relación exacta con la serie descrita. Es de pensar sin embargo, que este tipo de material es el que originalmente formó el Malm de la serie del NE de Charilla.

Los materiales jurásicos de esta serie se ponen en contacto tectónico con los del Cretáceo. Más adelante se indica que estos materiales jurásicos están algo desplazados al N con respecto a los que actualmente lindan en su sector oriental. Se pueden relacionar con series ligeramente más meridionales, tal como la del Maleza u otras que aparecen en el mapa de Iznalloz descritas por GARCIA-DUEÑAS (1967 b).

Los materiales cretáceos se continúan claramente, aunque cambien algo de facies, con sus equivalentes del sector de la Martina.

Es interesante indicar la importancia de los niveles de arenas, varias veces encontrados en series de esta unidad, y que equivalen en edad a las que más adelante se describen en la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal.

También hay que resaltar el hecho de encontrar salidas de materiales triásicos a una altura de la serie totalmente equivalente a la que se describe en la serie del W del Jabalcuz.

II-2-3-5.-Serie de La Martina.

El monte de La Martina se encuentra situado al Norte de la Colada de Zurreadores, justo al límite entre las áreas de las hojas de Alcaudete y Valdepeñas de J. del M.T.N.1:50.000. A grosso modo se trata de un domo alargado según la dirección N70°E y, sobre todo, en su falda norte se puede levantar fácilmente la serie. De esta no llegan a aflorar los materiales dolomíticos de la base, sino que comienza por calizas.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Calizas grises con abundantes recristalizaciones de calcita y estilolitos muy patentes. La potencia de los estratos es variable, pues algunos rebasan el metro y otros, sobre todo hacia el techo, tienen de 30 a 50 cm de espesor.

El muro no aflora. En el techo en algunos puntos existe un "hard-ground" que da paso a los materiales del siguiente tramo.

La potencia mínima calculada en los puntos en que mejor aflora es de 100 m.

Hacia la mitad del tramo existen niveles de brechas intraformacionales.

Tramo 2º.- Se puede dividir en dos subtramos.

Subtramo a.- Calizas y margocalizas grises con algunos delgados niveles de margas.

Subtramo b.- Calizas y margocalizas grises con sílex, más abundante hacia el techo, cerca del cual se dispone en bandas. En ambos subtramos, que lateralmente a veces no se pueden separar en cartografías, los estratos tienen un grosor medio de unos 25 cm y el color dominante es el gris azulado oscuro, como manchas de pequeños nódulos oxidados.

En los niveles calizos el color es un poco más próximo al crema.

Se pueden observar estilolitos y bandas de calcita.

En el subtramo b hay algunos niveles de colores rojos, a veces de aspecto noduloso, que se pierden lateralmente.

La potencia del subtramo a es de 90 m y la del b de 385.

Tramo 3º.- Radiolaritas y margas y margocalizas radiolaríticas. Los colores rojos y pardos dominan sobre los verdes y la potencia por estrato es de unos 10 cm.

Lateralmente desaparecen como tales radiolaritas y pasan a ser calizas con mucho sílex, por ejemplo así sucede hacia el NE. En otros puntos sólo existen margas y margocalizas radiolaríticas.

Tiene una potencia de 140 m.

Tramo 4º.- Margocalizas y calizas de color gris crema con sílex en bandas. Hacia el techo abundan más las calizas, desaparece el sílex y por lo general toman colores rojos y en muchos puntos son nodulosas.

En estos últimos materiales se pueden localizar algunos niveles de brechas y microbrechas con Aptychus en los que se observa bien una gradación de tamaños donde se disponen de abajo arriba cantos desde 2 cm de diámetro hasta otros muy pequeños en el techo del nivel.

En todo el tramo y especialmente en los niveles de aspecto noduloso, son muy patentes los estilolitos.

La potencia del tramo es de 55 m.

Tramo 5º.- Margas y margocalizas casi en igual proporción, de color gris y fractura muy escamosa. Los estratos tienen una potencia que suele oscilar entre 15 y 40 cm y por lo general se encuentran muy replegados.

A veces el paso de los materiales del tramo 4º a los del 5º es difuso por aparecer niveles de características mixtas.

La potencia del tramo es de 200 m.

Tramo 6º.- Margas oscuras, a veces casi negras debido a la gran cantidad de material carbonoso que contienen. En muchos puntos presentan tonos verdosos y su aspecto externo es de una radiolarita, pero, aunque lateralmente estas se transforman, (ver el tramo 5 b de la serie del NE de Charilla) no tienen la dureza propia de estos materiales.

Los niveles tienen un espesor que oscila entre 5 y 20 cm y son fácilmente erosionables por lo que originan una depresión en el relieve.

Tienen una potencia de 100 m.

Tramo 7º.- Margocalizas alternantes con margas de color gris. Presentan algunos nódulos de pirita ya oxidada.

Sobre el tramo se han colocado materiales del Trías de facies Keuper y es fácil encontrar junto al contacto algunos niveles que, posteriormente al emplazamiento de aquellos materiales, se han contaminado sobre todo de óxidos de hierro.

Se conservan en el punto medido 35 m de potencia.

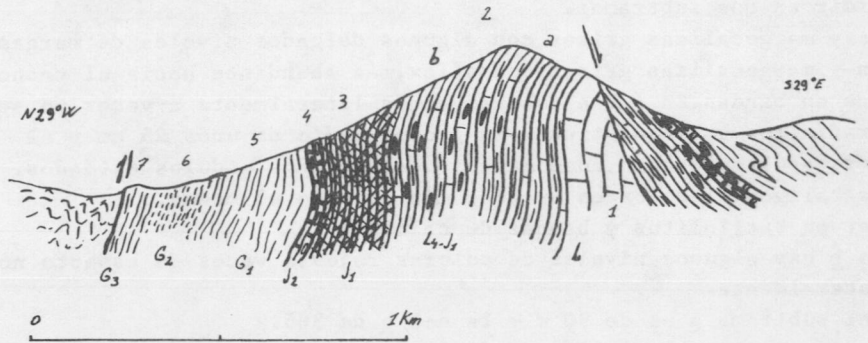


fig.16.-Corte de la Martina.

Los números corresponden a los tramos.

2).-Texturas.

Tramo 1º.- Se trata fundamentalmente de pelsparitas. Tienen una pequeña cantidad de cristallitos de cuarzo.

Tramo 2º.- Micritas y biomicritas. Son abundantes las bandas de calcita que atraviesan la roca y los estilolitos en los que se concentra la pequeña proporción de hierro que tiene la roca. Los niveles próximos al techo a veces están exclusivamente formados por restos orgánicos. Hay una pequeña proporción de arcilla.

Tramo 3º.- En los materiales margocalizos la textura es de biomicritas. En las radiolaritas todo está formado por restos recristalizados de Radiolarios y presentan abundante óxido de hierro.

Tramo 4º.- Son biomicritas, a excepción de los últimos niveles que se tratan de micritas con restos fósiles.

El óxido de hierro es muy abundante en los niveles de colores rojos y es donde se muestran mejor y son más abundantes los estilolitos.

Algunos niveles muestran pequeñas proporciones de arcilla.

Los restos fósiles en algunos puntos se han depositado con disposiciones que parecen debidas a corrientes. Las microbrechas con *Aptychus* son un ejemplo más claro de esto.

Es fácil encontrar venas de calcita dispuestas en juegos, algunos de los cuales son claramente producidos por tensiones a las que ha sido sometida la roca.

Tramo 5º.- Son micritas con algunos restos fósiles, y arcilla abundante en algunos niveles.

Tramo 6º.- Son micritas con algún radiolario, aunque localmente pasan a biomicritas. Presentan un tono oscuro por transparencia debido a la materia orgánica que contienen. Se observan cristales pequeñísimos, y por tanto indeterminables con el microscopio petrográfico, que parecen ser de cuarzo. Hay a veces mucha arcilla y óxido de hierro.

Tramo 7º.- Micritas muy parecidas a las del anterior tramo. Sólo en los últimos niveles que están en contacto tectónico con los materiales del Trías, la roca se ha esparitizado parcialmente y contiene abundante óxido de hierro.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- No da restos fósiles. Sin embargo por su posición en la serie se puede pensar que se trata del Lías inferior.

Tramo 2º.- Presenta algunos restos de *Grinoides*, *Ostrácodos*, restos de *Lamelibrancios*, raros restos de *Espongiarios*, *Radiolarios* y "filamentos". En los niveles altos del tramo los filamentos son extremadamente abundantes, muchos de los cuales son restos de *Algas*

acintadas que forman casi por completo la roca. Se ha encontrado un Graphoceras sp.

La edad debe corresponder al Lías superior y Bajocense.

Tramo 3º.- Algunos "filamentos" y enorme cantidad de Radiolarios muchas veces muy mal conservados. Se puede pensar que la edad que tiene oscila entre el Dogger y el Malm inferior.

Tramo 4º.- En los niveles inferiores aparecen algunos restos fósiles muy fragmentados que son irreconocibles, "filamentos", algunos embriones de Ammonites y grandes Radiolarios.

Encima se encuentran grandes "filamentos", Aptychus, restos de Lamelibranchios, Ostrácodos, abundantes restos de Ammonites, Radiolarios y abundante Saccocoma. Puede tratarse del Kimmeridgense-Titónico inferior.

En los estratos próximos al techo aparecen los siguientes restos fósiles: algunos restos de Lamelibranchios, Crinoides y Braquiópodos, Radiolarios y sobre todo tintinidos, así Calpionella alpina grandis Doben, Crassicollaria parvula Remane, Tintinopsella carpathica (Murg & Fil), Calpionella alpina cadischi Doben, Tintinopsella cadischiana Colom y Calpionellites neocomiensis Colom que datan del Titónico medio superior al Berriasense. Se encontró también una Berriasella sp.

Así pues los materiales del tramo 4º comprenden probablemente desde el Malm inferior al Berriasense, al menos parte de éste.

Tramo 5º.- Los primeros niveles presentan Coxiellina berriasensis Colom y Calpionellites neocomiensis Colom; en los demás sólo aparecen esporádicos Radiolarios.

Como macrofósil se encontró un Neocomites sp.

Corresponde a parte del Berriasense y al Neocomiense.

Tramo 6º.- Sólo se han encontrado algunos Radiolarios. No hay con esto ningún argumento para determinar la edad, pero por correlación directa con la serie del NE de Charilla y con otras series más orientales, así serie del cortijo de Barbahijar-Los Prados, se puede pensar que se trate de Aptense-Albense.

Tramo 7º.- Además de los pocos Radiolarios que aparecen en lámina delgada se encontraron algunos restos de Ammonites, uno de ellos desenrollado que no han podido ser clasificados. Sin datos de edad se puede aventurar, por la misma razón que la expresada en el tramo anterior, que corresponda al Albense y quizás al Cenomanense.

4).-Potencia.

La potencia total medida es de 1100 m de los que 770 m corresponden al Jurásico del que se ha de tener en cuenta no afloran los términos más bajos. Esta potencia varía notablemente de unos puntos a otros como se indica a continuación.

5).-Variaciones laterales y relación con otras series.

Las variaciones que se producen en la litología de los materiales son muy acusadas. Esto ya quedó patente para las radiolaritas.

En el tramo superior a las radiolaritas, también se puede observar importantes cambios. Así, en el extremo SW del monte la Martina aparecen en estos niveles unos estratos de calizas blancas esparíticas con potencias medias cercanas al metro, y al NE todo el tramo es calizo sin sílex y de tonos rojos con muchos niveles de aspecto noduloso. Si a esto se añade que ahí ya no existen radiolaritas y que la potencia en conjunto se ha reducido mucho, resulta que en este extremo NE, la serie que encontramos es parecida a las que más al N existen, o sea series tales como las del Marroquí, Ventisquero, etc. Es pues una serie que marca el paso transicional entre unas series tales como la del cortijo Peseta, Maleza, NE de Charilla, etc, y otras menos profundas situadas en general al NNW de aquellas y que más adelante se describen.

Esta transición de series formadas en surcos a otras formadas en umbrales,

la comprobamos en la descripción de las del cortijo Tercero, cortijada de la Fresnedilla y cortijo Tabernas, que son casi equivalentes a la existente al NE de la Martina.

Antes conviene tratar de las brechas y desplomes que existen en la falda sur de la Martina.

Al SW de la Martina existe un punto en el que hay un notable desarrollo de

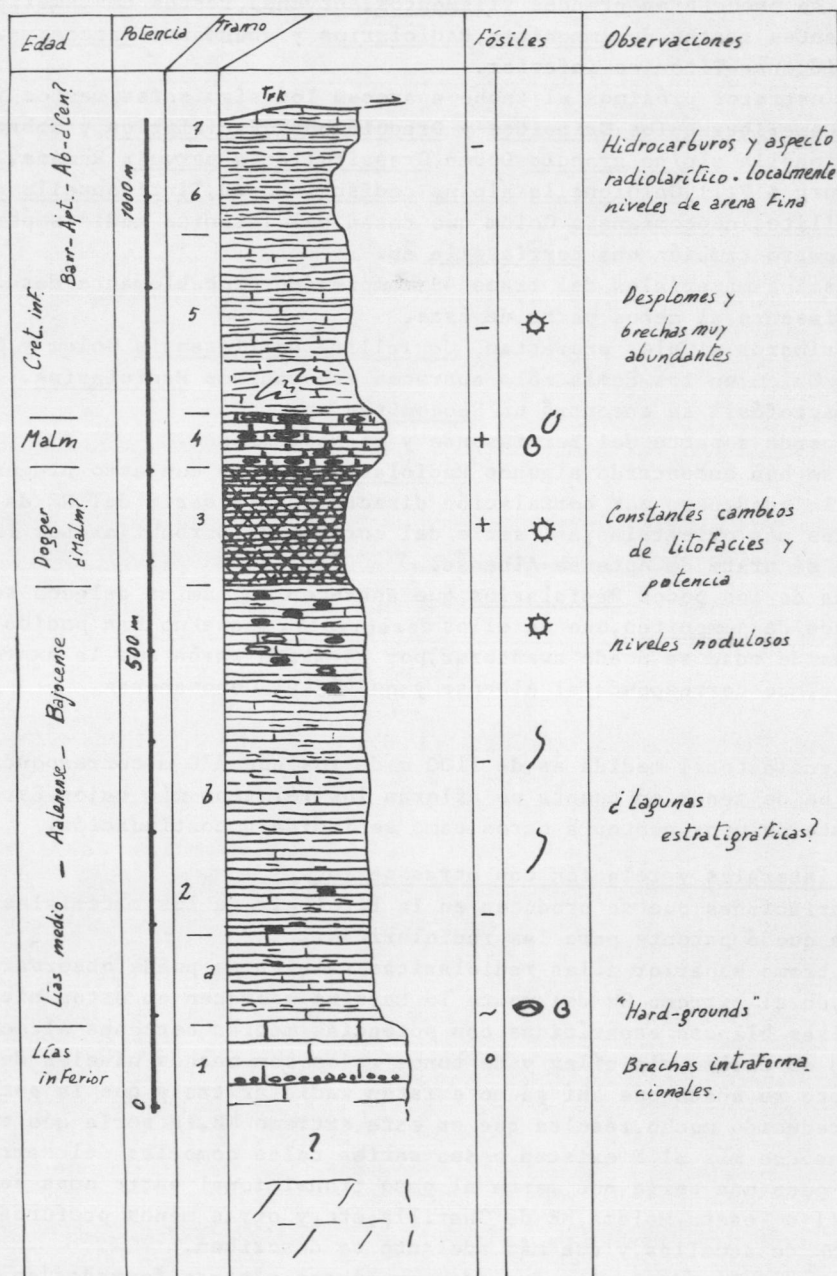


fig.17.-Serie de la Martina.

brechas formadas por cantos del Malm, Dogger e incluso del Lías. Muchos de estos están poco redondeados y algunos alcanzan diámetros de casi medio metro. En el punto citado estas brechas alcanzan más de 50 m de potencia; hacia el SE se dividen en varios niveles interestratificados con materiales que no fueron afectados y pierden potencia lateralmente hasta desaparecer o pasar a formar pequeñas estructuras "slump" en niveles muy localizados. Uno de estos niveles de brechas es el que se citó en la serie de la Colada de Zurreadores y que se depositó bruscamente sobre el tramo de las radiolaritas. Otros niveles se sitúan a diversas alturas del Malm y del Cretáceo inferior.

Sobre este tema se trata más profundamente en el capítulo de tectónica, pero se puede avanzar que las brechas están ligadas a la halocinesis de los plásticos materiales del Triás que ya en el Malm, y quizás antes, ascendían para formar, en el sector que tratamos, lo que fue el domo de la Martina.

II-2-3-6.- Serie del cortijo Tercero.

Esta serie se ha levantado un km al E del cortijo del que toma el nombre. Allí el río Carboneros, que en breve trecho se une al que será río de Jaén, corta a los diferentes niveles de la serie que están casi verticales. Se trata quizás del mejor punto de un amplio sector donde se puede ver la serie estratigráfica; tiene ésta, sin embargo, el mismo defecto de las descritas con anterioridad: su poca abundancia de macrofósiles.

Por causas tectónicas no afloran en el corte las dolomías de la base de la serie, aunque en la misma alineación hacia el sur aparecen con una potencia visible superior a 100 m.

1).- Litología.

Tramo 1º.- Calizas grises oscuras o negras con abundante sílex negro. Los estratos tienen una potencia media del orden de 40 cm. En un punto situado al E aparecen brechas dentro de este nivel; los cantos de la misma son bastante redondeados.

Aunque en el punto en que se ha hecho el corte contactan directamente con materiales del Triás, algo más al sur se conserva todo el tramo. Así se miden 185 m de potencia.

Tramo 2º.- Margocalizas alternantes con algunos niveles de calizas y margas. El color que domina es el gris oscuro azulado, aunque a veces hay tonos ligeramente crema.

En los niveles altos del tramo aparecen nódulos de sílex cada vez más abundantes hacia el techo.

Los estratos tienen por lo general una potencia de unos 20 cm, aunque los niveles margosos suelen ser sensiblemente más delgados. Es en estos niveles margosos donde a veces se encuentran restos de macrofósiles, aunque, en general, al igual que la roca que los contiene, suelen estar muy fracturados.

Abundan los puntos piritosos oxidados y en corte fresco es fácil ver impresiones que parecen pseudofucoides.

Próximos al techo pueden encontrarse algunos niveles de tonos rojos ligeramente nodulosos y también otros finos que son acumulaciones de restos de algas.

La potencia del tramo es de 330 m.

Tramo 3º.- Calizas, margas y margocalizas rojas y verdosas con abundante sílex y que localmente pueden ser radiolaríticas, e incluso pasar a formar verdaderas radiolaritas.

En otros puntos por el contrario llegan a perder los tonos rojos y verdes y confundirse con el anterior tramo.

En el corte que se ha efectuado abundan los materiales radiolaríticos en capas delgadas del orden de 5 a 10 cm de grosor y al igual que en series más meridionales los colores verdes son más abundantes hacia la base, o sea en los siete primeros metros del tramo y los rojos son los que predominan en el resto. En total el tramo, que es fácilmente erosionable, tiene 20 m de potencia.

Tramo 4º.- En la base del tramo, al igual que en la serie de la Colada de Zurreadores, hay un nivel de un metro de brechas con numerosos restos fósiles. También existen pequeños desplomes ("slumping"). El desarrollo de la brecha no es sin embargo tan marcado como en la serie antes citada.

Siguen a las brechas unos niveles calizos y margocalizos, con mucho sílex en capas, que también presentan localmente algunas brechas intraformacionales y desplomes fáciles de confundir con los numerosos repliegues de origen tectónico que afectan a los materiales. El color es gris o beige.

Conforme se avanza hacia el techo del tramo, la cantidad de sílex disminuye hasta que desaparece. Al tiempo comienzan a intercalarse niveles de margas. Esto hace que el paso a los materiales del tramo 5º sea absolutamente insensible y existen por tanto muchos niveles en los que es difícil decidir a cual de los dos tramos pertenecen.

En el último apartado de esta serie se describen los cambios laterales de este tramo.

La potencia medida es de 100 m.

Tramo 5º.- Son margocalizas y margas con algunos niveles calizos. El color que presenta es el gris. Las estructuras de brechas y desplomes son muy abundantes y algunos de estos afectan a materiales de varios metros de potencia. Estas estructuras, aún cuando se hallan presentes en todo el tramo, se concentran preferentemente hacia el muro.

No se ha medido con exactitud su potencia, pues donde se estudia con más detalle es en la serie de Barbahijar-Los Prados, pero seguro que en el sector del cortijo Tercero supera 400 m.

2).-Texturas.

Tramo 1º.- La textura es de esparitas, pelsparitas y biomicritas hacia el techo. Da la impresión que la aparición de esparitas se debe a recristalizaciones de antiguas micritas. En parte también han sufrido dolomitización y se observan numerosos romboedros de dolomita. En otros puntos se ha silicificado la roca. Algunos niveles tienen un poco de arcilla y cuarzo. Los restos fósiles, a veces abundantes, se encuentran muy fragmentados.

Tramo 2º.- Biomicritas y micritas a veces con algo de arcilla y un poco de cuarzo. Existen en algunos niveles bandas de calcita muy regulares.

Tramo 3º.- Micritas y biomicritas con radiolarios casi totalmente epigenizadas por sílice. Posteriores a este proceso de silicificación se observan bandas de calcita regulares e irregulares. En algunos niveles es abundante el óxido de hierro.

Tramo 4º.- Biomicritas y alguna micrita. Son muy patentes las bandas de calcita que ocupan fracturas de tensión. Existe una pequeña proporción de óxido de hierro y algunos estilolitos lo concentran. También aparece una muy pequeña cantidad de cristales de cuarzo.

Tramo 5º.- Micritas y biomicritas parecidas a las anteriores. Algunas brechas por sus faunas veremos que contienen cantos del tramo 4º. Estos cantos por otra parte sólo se diferencian por sus tonos ligeramente más crema.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Aparecen numerosos restos de Crinoides, espículas de Espongiarios y restos de Lamelibranchios.

Aunque estos fósiles no precisan edad, por la posición en la serie se puede tratar del Lías inferior.

Tramo 2º.- Restos de Crinoides, Lamelibranchios, algún Aptychus, "filamentos" a veces muy abundantes y de diversos tamaños y Radiolarios más abundantes hacia el techo.

De microfósiles se han encontrado Bosytra sp, y varios ammonites mal conservados, entre ellos ¿Haploceratidae? y una posible Bradfordia.

Algo más alto apareció un Skirroceras sp.

Con estos datos y por otras series equivalentes se puede pensar que esté presente el Lías medio-superior y al menos parte del Dogger, hasta el Bajocense medio.

Tramo 3º.- Sólo han aparecido Radiolarios. Pueden corresponder al Dogger o a la parte baja del Malm.

Tramo 4º.- Hay restos de Crinoides, filamentos y Radiolarios en la mitad inferior del tramo. A veces estos restos y otros irreconocibles se disponen de manera que parece hayan sido depositados debidos a corrientes.

De microfósiles además de Belemnites han aparecido Lamellaptychus y grandes Laevaptychus.

Con esto se puede pensar en una edad Oxfordense-Kimmeridgense.

En la mitad superior existen restos de Crinoides, Aptychus, Radiolarios, algún "filamento" y en ciertos niveles casi del techo abunda Saccocoma.

Se puede atribuir al Kimmeridgense-Titónico inferior.

Tramo 5º.- Por lo general sólo presenta radiolarios como microfauna. Una Kilianella cerca de la base señala la pertenencia de sus materiales al Cretáceo inferior.

Son más interesantes los cantos englobados en las brechas y microbrechas, así, además de algunos que parecen contener Saccocoma, se ha encontrado uno que contiene Calpionella alpina grandis Doben, C. alpina cadischi Doben, C. undelloides Colom y ¿Calpionellites neocomiensis Colom? que datan el Titónico terminal, quizás paso al Berriasense. Esto demuestra que al menos en sectores próximos se producía un desmantelamiento de los materiales y las brechas y desplomes son uno de los testimonios de tal hecho. En la serie, aparte de los de las brechas, no se encontraron los tintinidos "in situ", quizás por defecto de muestreo o porque los materiales en los que se depositaron, si tal hicieron, fueron erosionados.

4).-Potencia.

El Jurásico tiene, en el sector en que se ha realizado el corte, una potencia mínima de 735 m. De Cretáceo ya quedó dicho que existen más de 400 m.

5).-Variaciones laterales y relaciones con otras series.

Hacia el sur la serie del cortijo Tercero se relaciona directamente con la de la Maleza, pues como se ve en la cartografía, los niveles de una serie pasan en afloramiento continuo a los de la otra. En este espacio se producen algunos cambios. Así las radiolaritas aparecen y desaparecen en varias ocasiones y tienen estos materiales, o sus equivalentes calizas y margocalizas grises con sílex, en ocasiones algunos niveles endurecidos ("hard-grounds") en la base.

Los materiales del Malm también presentan facies cambiantes en este sector que une a las dos series, pues a veces son calizas y margocalizas grises con sílex, otras son calizas nodulosas blancas y muchas veces se presentan como calizas nodulosas rojas.

Las variaciones de potencia a escala de tramo también son notables y basta

con señalar que, para el Jurásico, la potencia de la serie del cortijo Tercero es casi la mitad que la de la Maleza.

Hacia el E y NE las series jurásicas presentes son muy parecidas a las del cortijo Tercero con el mismo tipo de cambios de litología y estructuras de desplome y brechas. Más al E se llega a la serie del cortijo de Casa Blanca descrita por GARCIA-DUEÑAS (1967). Esta serie que he recorrido también personalmente, ha sido estudiada dete-

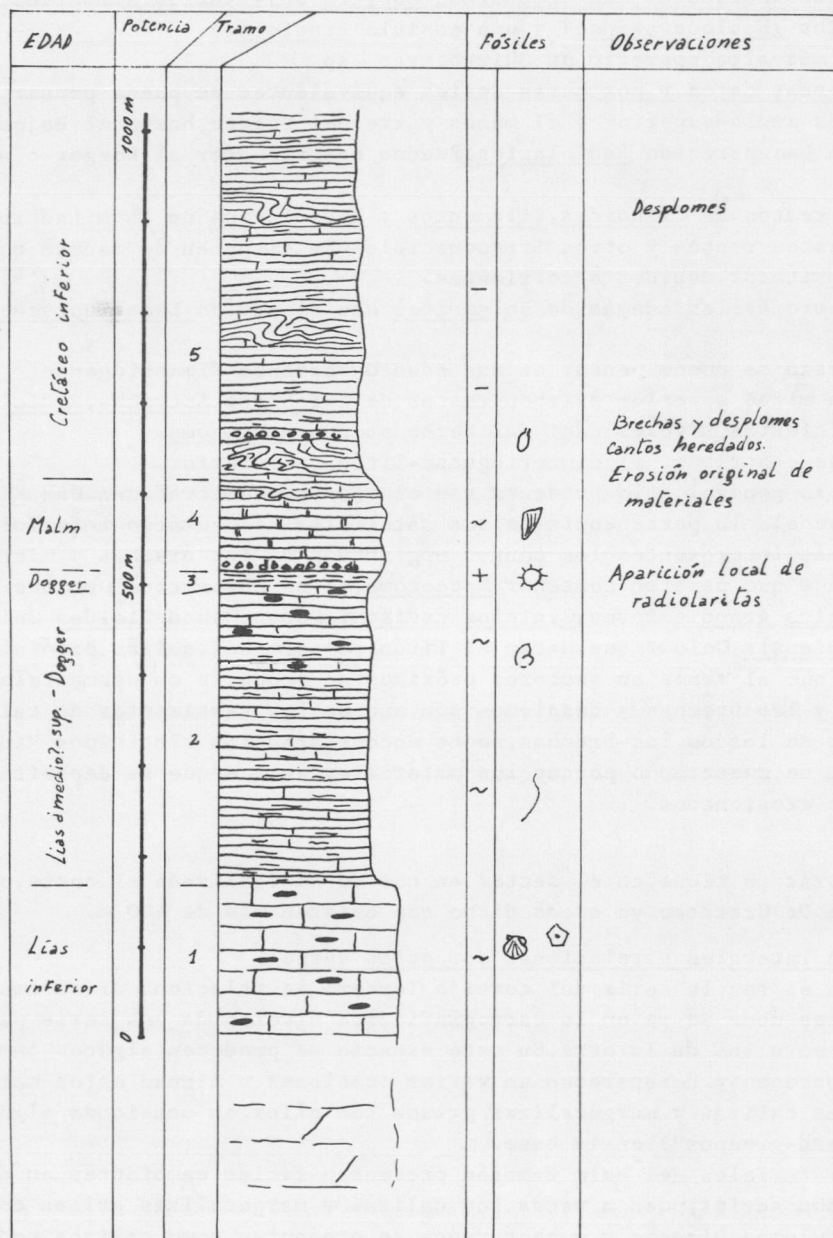


fig.18.-Serie del cortijo Tercero.

nidamente por OLORIZ(1973) en su Tesis de Licenciatura y en conjunto refleja características muy parecidas a las del cortijo Tercero.

En ella OLORIZ data el Aalenense, muy potente y encuentra unos niveles nodulosos rojo violáceos, a veces con brechas, del Bajocense. Encima puede haber o no unas pocas capas radiolaríticas y siguen calizas y margocalizas rojas y blancas con muchas brechas intraformacionales del Malm y paso al Cretáceo inferior. Incluso las potencias son parecidas a las del cortijo Tercero.

En su momento se volverá sobre la evolución de la serie de Casa Blanca hacia el N para tratar de la de Cazalla (a unos 6 km en dirección aproximada N40°E). Esta serie de Cazalla puede ser un jalón intermedio entre las del tipo cortijo Tercero-Casablanca, que tratamos, y la de los Grajales que se describe más adelante.

En el Cretáceo inferior es donde existe mayor diferencia entre los materiales de una y otra serie pues en Casa Blanca, al igual que en la serie de la Maleza, está formado por margocalizas y margas amarillentas y en la del cortijo Tercero son margocalizas y margas grises con algunos niveles de calizas.

Este cambio de aspecto de los materiales del Cretáceo inferior tiene un origen sedimentario pues sobre todo al N de la Maleza, en los cortijos de Peñas Rubias, y también algo al NE de Casa Blanca se puede observar como se pasa de unos tipos de materiales a otros. No hay por tanto razón, para aludir a importantes acercamientos de unidades de origen tectónico.

Interesa señalar antes de dejar a los materiales de Casa Blanca su directa relación paleogeográfica con las unidades subbéticas que la rodean sin necesidad de, como GARCIA-DUEÑAS(1967 b) hace, acudir a contactos por mantos de corrimiento. Este punto se trata ampliamente en el capítulo de tectónica.

Conviene ver algunas series parciales del norte del cortijo Tercero (Puerto Verde y Barbahijar-Los Prados) para pasar después a otras situadas al W tales como las de la Fresnedilla y Tabernas que presentan para su Jurásico series formadas en medios progresivamente más someros, es decir poco a poco se va a pasar a series depositadas en un umbral del fondo marino del Subbético. No son de extrañar estos cambios, pues poco a poco al describir las series se progresa en la dirección aproximada N20-30°W, prácticamente perpendicular a las antiguas tectónicas alineaciones paleogeográficas N60-70°E que existieron en el Subbético. Es lógico que por lo general los mayores cambios de facies se produzcan transversales a estas alineaciones paleogeográficas.

II-2-3-7.-Serie de Barbahijar-Los Prados.

Esta serie se establece desde casi un kilómetro al N del cortijo de Barbahijar por el arroyo de su nombre a cerca del cortijo de Los Prados situado al NNW. Se trata de un corte que presenta la serie más potente y mejor conservada del Cretáceo inferior de las presentes en este sector del Subbético. Fundamentalmente, dada su monotonía sólo se atiende a algunos aspectos litológicos, a su potencia y a relaciones con otras series.

Debajo del que va a ser considerado como primer tramo aparecen, gracias a una pequeña estructura anticlinal cortada por el arroyo, unas margocalizas y calizas grises con sílex negro, en bandas que son coronadas por unos niveles calizos, en general de tonos rojos, cuya potencia es de unos cinco metros. Estos materiales representan la parte superior del Jurásico y dado que no introducen ninguna novedad, con respecto a

la cercana serie del cortijo Tercero, no se tratan con mayor detalle.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Margocalizas y margas grises alternantes con algunos, pocos, niveles calizos. Presentan estructuras de desplome y de brechas intraformacionales sobre todo en los niveles próximos al muro. En esta posición existen algunos niveles de brechas que contienen cantos de edad jurásica, las cuales tienen una potencia superior a veces al metro. En conjunto este tramo es extraordinariamente monótono y presenta una potencia de 900 m.

Tramo 2º.- Margas grises alternantes con margas arcillosas muy oscuras que mantienen una marcada ritmicidad. Hacia el W en algunos puntos toman aspecto de radiolaritas.

Dado que aflora en un área muy tectonizada es difícil calcular la potencia aunque es superior a 100 m.

Tramo 3º.- Margas y margocalizas grises iguales a las del primer tramo. Existen niveles que hacen la transición entre los materiales del tramo 2º y 3º.

No se conserva el techo de estos materiales por lo que la potencia real se desconoce. Se puede estimar la actual en 50 m.

2).-Texturas.

Se trata fundamentalmente de micritas y algunas biomicritas. En el tramo segundo muchos niveles tienen abundante arcilla y muy pequeños cristales de cuarzo; también presentan materia orgánica finamente dispersa.

3).-Fósiles y edad.

En los materiales del tramo 1º han aparecido varios ammonites entre ellos un Phyllopachyceras sp y un Neocomites sp. Se trata pues de Cretáceo inferior, Neocomiense, quizás Barremense.

En los tramos segundo y tercero no se ha encontrado más fauna que Radiolarios pero, como se puede ver en las correlaciones de ésta con otras series, deben corresponder al Aptense-Genomanense.

4).-Potencia.

La potencia mínima conservada es de 1050 m, de los que 900 m son del Neocomiense-Barremense. Si el techo no se encontrara erosionado esta potencia total podría aún aumentar, pues el Genomanense es fácil que originalmente superara 100 m.

5).-Relación con otras series.

Interesa en primer lugar observar el Cretáceo del sinclinatorio de Campillo de Arenas. Allí el Cretáceo inferior, si bien es algo más claro de aspecto, en conjunto se muestra muy parecido al de Barbahijar y la potencia debe ser del mismo orden.

El punto más interesante de este Cretáceo de Campillo de Arenas se encuentra en la pista que va de este pueblo al cortijo de Casa Blanca (ver fig. 11) y a unos 3 Km de distancia de aquel. Con respecto a las margas oscuras de Barbahijar está a 4,5 Km al SE.

Este punto es descrito por GARCIA-DUEÑAS (1967 b) pero este autor cree que son simples intercalaciones arenosas dentro del Cretáceo inferior. Posteriormente SANZ DE GALDEANO en compañía de OLORIZ se dió cuenta del parecido que mostraba con las arenas de Los Villares de Jaén, por lo que dedujo que podría tratarse de Aptense-Genomanense. OLORIZ (1973) completó la cartografía y estudió mediante levigado, toda la microfauna que más adelante se presenta. Se trata de un afloramiento en el que existen niveles claramente turbidíticos con fuerte proporción de arcillas, óxidos de hierro y

crisales de mica y cuarzo. En algunos se puede observar estratificación gradada, laminaciones paralelas y cruzadas y encima aparece el tramo pelítico mucho mejor desarrollado. En estos tramos pelíticos hay fuerte proporción de materia orgánica y pequeñas hojas de mica; son margas y arcillas muy oscuras, azuladas. A veces aparecen niveles margocalizos que separan los diferentes ritmos.

Por su posición en la serie y características se puede relacionar directamente con el tramo segundo de la serie de Barbahijar, del que tan sólo se diferencia en

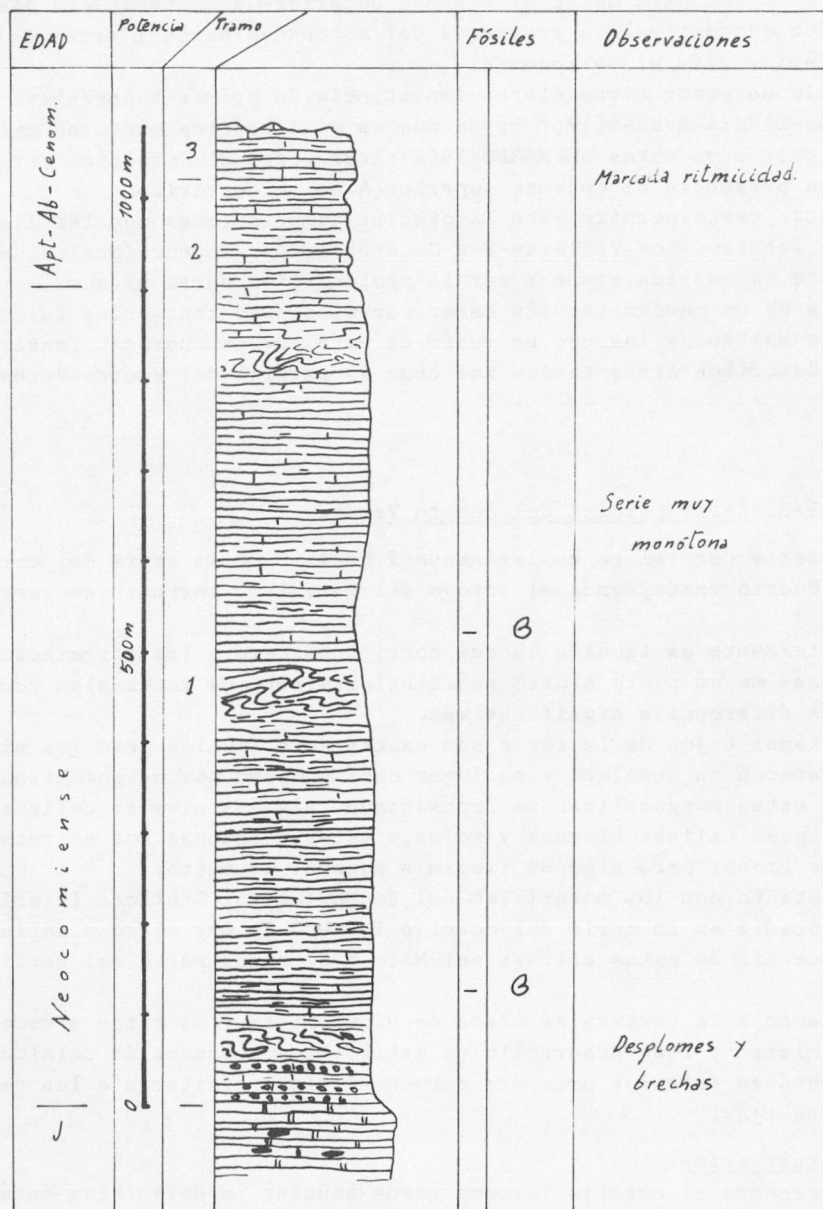


fig.19.-Serie de Barbahijar-Los Prados.

que en Barbahijar los niveles gruesos de cada ritmo son casi inexistentes.

Parte de la microfauna que OLORIZ(1973) encontró en los niveles pelíticos y margocalizos es la siguiente:

Planomalina sp,gr.aspidostroba(Loeb y Tapp),P.sp.gr.P buxtorfi(Gandolfi),Praeglobotruncana rohri(Bolli),Hedbergella planispira (Tapp),H.trocoidea(Gandolfi) y una Hedbergella sp que según BOLLI(1959)es intermedia entre Hastigerinella subcretacea (Tapp) y Praeglobotruncana infracretacea(Glaessner).Estos fósiles y otros más que no se citan aquí le sirven para datar el Albense superior-Cenomanense sin descartar,(pues el estudio no fue exhaustivo) la presencia del Aptense-Albense inferior.Por otra parte en el tramo inferior data el Barremense.

Todo lo anterior tiene cierta importancia.En primer lugar sirve para desechar la afirmación de GARCIA-DUEÑAS(1967 b) de que en el Subbético medio no existe el Aptense-Albense,aún cuando ya antes BUSNARDO(1964)citara,para el Subbético margoso del sector estudiado,la presencia de Aptense superior-Albense detrítico.

Por otra parte,permite esta litofacies comparaciones con las llamadas series intermedias del Jabalcuz-Los Villares-San Cristóbal,más septentrionales,de las que, como más adelante se explica,viene a ser la prolongación hacia el sur.

Al W y SW se pueden también hacer correlaciones con series tales como la del N de Charilla,la Martina y las que se verán de Morales-Carboneros y Ventisquero.Antes, sin embargo,se describen otras series tal como la parcial del Puerto Verde.

II-2-3-8.-Serie parcial del Puerto Verde.

Esta serie parcial se ha levantado 2 km al N de la serie del cortijo Tercero en el monte de Puerto Verde,donde el arroyo del Parral lo corta en su parte septentrional.

Prácticamente es igual a la del cortijo Tercero y las correlaciones son seguras pues se pasa de un punto a otro sobre afloramiento de materiales continuo,pero presenta algunas diferencias significativas.

Los tramos bajos de la serie son exactamente iguales pero los niveles radiolaríticos no aparecen en absoluto y su lugar está ocupado por margocalizas con sílex en bandas.Sobre estas margocalizas se depositaron algunos niveles calizos y margocalizos rojos y siguen calizas blancas y rojas,a veces nodulosas.Los estratos no suelen rebasar 30 cm de grosor pero algunos llegan a superar el metro.

El contacto con los materiales del techo,los del Cretáceo inferior,al contrario de lo que sucedía en la serie del cortijo Tercero,es muy claro y definido.

La potencia de estas calizas del Malm y al menos parte del Berriasense es de unos 30 m.

En cuanto a la textura se trata de biomicritas y micritas a veces con abundante óxido de hierro y buen desarrollo de estilolitos y bandas de calcita.

El Cretáceo inferior presenta características similares a las del cortijo Tercero o a Barbahijar.

Relación con otras series.

Con respecto al cortijo Tercero queda señalar la definitiva desaparición de las radiolaritas,légera disminución de potencia y el establecimiento definitivo de calizas,blancas o rojas,nodulosas o no,sin sílex por lo general,en el Malm y parte del Berriasense.

Se trata de una serie que nos aproxima a la del Ventisquero.
Con esta somera descripción se puede pasar a tratar de la serie de la Fresnedilla.

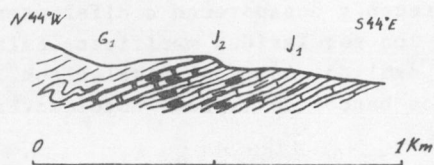
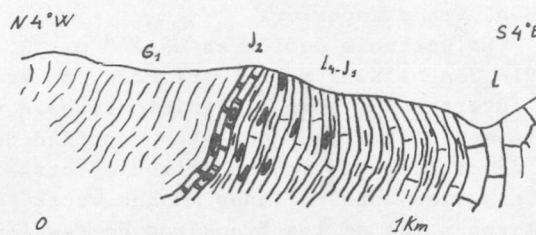


fig.21.-Corte de la Fresnedilla.

fig.20.-Corte del Puerto Verde.



II-2-3-9.-Serie de la cortijada de la Fresnedilla.

Se da tan sólo una descripción superficial de las características de los materiales en este punto. Se sitúa a unos 2,5 km al W del cortijo Tercero.

La serie que presenta es prácticamente igual a la del Puerto Verde y por tanto tampoco contiene ningún material radiolarítico en el Jurásico. Estas mismas características se conservan en todo el borde norte del diapiro del cerro Boleta y sólo hacia el WSW de este cerro, al acercarnos a los materiales de las series del cortijo Peseta, es donde comienzan a aparecer las radiolaritas tan abundantes ya en el sur del cerro antes citado.

Con estos datos se puede pasar a la serie del cortijo Tabernas, muy parecida pero menos potente y mejor estudiada.

II-2-3-10.-Serie de Tabernas.

El cortijo Tabernas, del que toma el nombre la serie, se encuentra situado 2 km al sur del Alto de los Noguerones y 3 Km al W del cerro Boleta (ver fig.11). Este cortijo está asentado sobre una estructura parecida a la de la Martina, es decir se trata de un domo diapírico muy alargado según la dirección N50E. Los materiales de su serie son ya muy diferentes a los del cortijo Peseta situado al SE.

1).-Litología.

Tramo 19.-Dolomías de color gris en algunos puntos muy fracturadas y recristalizadas. A veces en fractura fresca son muy pulverulentas. Dan un relieve ruiforme. En general no se les observa la estratificación, pero si se presenta, los bancos suelen ser del orden del metro de grosor. El muro del tramo está fuertemente tectonizado por lo que no se conserva la potencia completa. Aún así ésta es superior a 100 m.

Tramo 2º.- Calizas grises dispuestas en estratos que en su base son del orden de 0,5 m de potencia y hacia el techo alcanzan 25 o 30 cm. Tanto en el techo como en el muro es muy difícil delimitar con exactitud el contacto con los materiales que lo rodean.

La potencia del tramo es de 20 m.

Tramo 3º.- Margocalizas azuladas con sílex que aparecen y desaparecen a diferentes alturas del tramo sin que muestre en su distribución una regularidad manifiesta. Existen también algunos estratos calizos y margosos grises azulados. Aparecen niveles con laminaciones paralelas. Muy próximos al techo hay algunos bancos de aspecto noduloso. Es el tránsito al tramo superior.

La potencia medida es de 140 m.

Tramo 4º.- Son calizas rojas y blancas, con unos muy pequeños niveles margosos o margocalizos intercalados apenas significativos. A veces tienen aspecto noduloso. La roca se encuentra muy tectonizada con gran cantidad de pequeños planos de fractura estriados y venas de calcita que recrystalizan en otras abiertas por efectos tensionales. Los estilolitos bien desarrollados, muchas veces se disponen en superficies claramente perpendiculares a las de las fracturas de tensión.

Los estratos tienen un grosor medio de 20 a 30 cm, pero lateralmente aparecen algunos de aspecto casi masivo.

La potencia es de tan sólo 10 m, aunque hay que tener en cuenta que se halla algo laminado por efectos tectónicos.

Tramo 5º.- Margocalizas y margas grises con algún nivel calizo del mismo tono. La potencia por estrato varía entre unos 20 cm y 0,5 m, aunque no es general este último valor.

El contacto con los materiales del tramo anterior se encuentra tectonizado.

La potencia exacta no se conoce pues realmente aquí el tramo no aflora en las mejores condiciones. Se puede asegurar sin embargo, que sobrepasa 200 m.

2).-Texturas.

Tramo 1º.- Se trata de esparitas muy recrystalizadas que dan la impresión de haber sido intraesparruditas o intramicrorruditas después recrystalizadas. Los cantos quizás fueron en su momento restos de algas.

Tramo 2º.- Biopelmicritas o biopelsparitas según puntos. A veces no hay tantos pelets. Hay aproximadamente un 0,25 % de cuarzo en cristales muy pequeños y un poco de arcilla. La fauna que se conserva en general está muy fragmentada.

Tramo 3º.- Son biomicritas en las que lo único destacable es la presencia de estilolitos y bandas de calcita. Es una facies muy constante para todo el tramo.

Tramo 4º.- Biomicritas en general con abundante óxido de hierro y bandas de calcita. También presentan estilolitos.

Algunas muestras están tan fracturadas que casi no conservan apenas el material original.

Tramo 5º.- Micritas con algunos radiolarios y con puntos de óxido de hierro originados probablemente a partir de pequeños nódulos de pirita.

Hay estilolitos que en conjunto son paralelos a las venas de calcita que rellenan fracturas de tensión. No se ve sin embargo concentración de minerales de hierro ni arcilla en estos. Posiblemente no sean verdaderos estilolitos, sino fracturas de tensión muy irregulares en su trazado.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Sólo presentan restos inidentificables que pudieron ser de Algas. Se puede pensar que corresponda al Lías inferior.

Tramo 2º.- Además de restos muy fracturados irreconocibles, aparecen Radiolarios, "fila-

mentos", espículas de Espongiarios, restos de Crinoides, etc.

Como macrofauna se ha encontrado un Lamelibranquio indeterminable.

Por su posición en la serie y facies de conjunto pueden los materiales de este tramo pertenecer al Lías inferior medio hasta alcanzar el Carixiense medio inclusive. Tramo 39.- Presenta muchos "filamentos" y Radiolarios más algunas espículas de Espongiarios y restos de Crinoides.

Sólo por su posición y tipo de facies es atribuible al Lías medio-superior y Dogger en parte.

Tramo 42.- En los primeros niveles aparecen restos de Crinoides, Gasterópodos, Ostrácos, Lamelibranquios, espículas de Espongiarios, embriones de Ammonites, "filamentos", Radiolarios y Protoglobigerinas abundantes. De macrofósiles sólo se han encontrado algunos Belemnites.

En términos superiores han desaparecido las Protoglobigerinas y se ven algunos tintinidos, así Calpionella alpina Lorenz.

Con estos datos se puede afirmar que el tramo comprende términos, quizás bajos, del Malm hasta el Titónico y posiblemente parte del Berriasense.

Una microfacies tan pobre en un tramo que normalmente presenta mayor riqueza puede deberse a la intensa tectonización que lo ha laminado, además de que se haya hecho un muestreo defectuoso y a la segura existencia de algunas lagunas estratigráficas.

Tramo 52.- Sólo ha dado Radiolarios. Aunque en este área no se tengan datos sobre la edad, en otras muy próximas existen Ammonites, que lo confirman, al menos en gran parte del tramo, como Neocomiense.

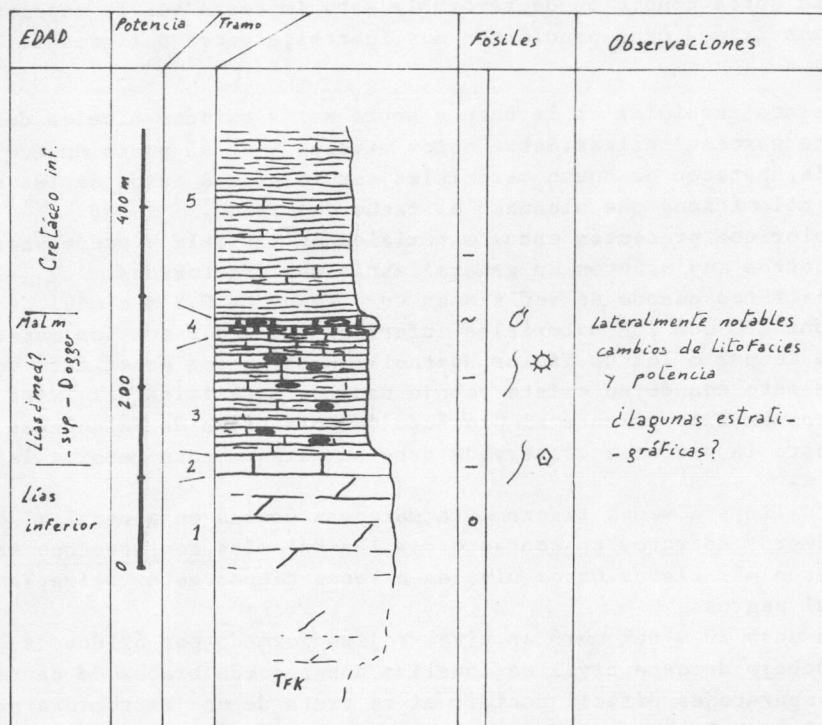


fig.22.-Serie del Ctjo.Tabernas.

4).-Potencia.

Para el Jurásico sólo se han medido 250 m, si bien el Lías inferior dolomítico no está completo. El Cretáceo inferior, aunque no ha sido medido, supera con holgura 200 m.

5).-Relación con otras series.

Hay que destacar que se trata de la serie menos potente de las descritas hasta ahora. Como más adelante se puede ver, viene a ser otro eslabón de la transición de las series formadas en surcos del antiguo mar Subbético, series tipo Peseta y Maleza, a otras formadas en umbrales tales como las de Cornicabra-Noguerones inmediatamente al N de ésta de Tabernas, la del Ventisquero más alejada hacia el norte y la de Gracia que tomo como la más típica de las series de umbral presentes en este sector del Subbético.

II-2-3-11.-Serie del Ventisquero.

Esta serie se ha levantado en el monte Ventisquero que está situado aproximadamente a 5 Km al E de Valdepeñas de Jaén en la dirección N70ºE.

Esta misma serie BUSNARDO (1962 y 1964) ya la cita, si bien sólo da algunos datos de ella.

Las condiciones de afloramiento son muy buenas pues está prácticamente completa y forma el impresionante escarpe del borde sur de la ventana tectónica de Valdepeñas de Jaén. La única condición desfavorable está impuesta por la topografía que salvo en los últimos tramos, crea pendientes muy fuertes, a veces peligrosas.

1),-Litología.

Tramo 1º.- Presenta carniolas en la base y sobre estas existen niveles dolomíticos que externamente parecen calizas. Sobre estos niveles y en el punto en que se ha levantado la serie, aparecen de nuevo materiales carniolares. A estos se les superponen otros paquetes dolomíticos que alcanzan el techo del tramo.

El color que presentan estos materiales es variable y puede pasar de tonos blanquecinos a otros muy oscuros. En general están muy fracturados.

Los estratos cuando se ven tienen un grosor de 0,5 m o más.

El contacto con los materiales inferiores, es decir con los materiales del Trías de facies Keuper o los de facies Muschelkalk, según los casos, está muy tectonizado. Más claro es esto cuando no existe debajo nada de materiales del Trías y estas dolomías se superponen directamente al Cretáceo de la ventana de Valdepeñas de Jaén.

Por esto la potencia conservada debe ser ligeramente menor a la original. Se han medido 170 m.

Tramo 2º.- Son calizas a veces ligeramente margosas. Domina en general el color gris si bien los primeros estratos en contacto con las dolomías, contacto que es en este punto muy neto, son más claros. Otros niveles a veces tienen color beige. También aparecen colores casi negros.

Hay a unos 20 m del muro un nivel rojizo formado por óxidos de hierro fundamentalmente y debajo de este nivel se localiza una pequeña brecha de cantos menores al cm. Tal como aparece es difícil decidir si se trata de una estructura primaria o si es el efecto del resbalamiento de unos estratos sobre otros. Quizás sea esto último.

Próximos al techo hay algunos estratos de color blanco o crema con abundantes algas, a veces dispuestas en bandas. También aparecen unos pocos niveles de aspecto noduloso.

Por lo general los materiales, a pesar de no formar parte de ninguna estructura muy apretada, se presentan muy fracturados y las bandas de calcita son muy abundantes.

Los estratos en general son potentes y tienen aproximadamente 0,5 m de grosor.

Dado que los diferentes niveles del tramo no tienen todos la misma resistencia, destacan en el escarpe los más duros de aquellos que en general contienen una pequeña fracción margosa.

La potencia medida es de 185 m.

Tramo 39.- En el muro aparecen junto a estratos calizos grises algunos pequeños niveles margocalizos de tonos violáceos amarillentos y a veces ligeramente nodulosos y que contienen numerosos restos de ammonites. Sobre estos se superponen calizas beige oscuras a gris, localmente con tonos rojos, y en las que a simple vista se puede apreciar numerosos braquiópodos y fragmentos de otros fósiles.

En general la potencia de los estratos ha disminuido en relación con los materiales de anteriores tramos. Suelen alcanzar de 20 a 60 cm de grosor.

Los niveles más blandos dan depresiones en el relieve que son las que en muchos casos sirven como caminos.

La potencia del tramo es de 60 m.

Tramo 49.- El paso de los materiales del tramo anterior a estos es casi insensible y en muchos puntos no puede precisarse. En el sector muestreado se han encontrado calizas rojas, algunas son niveles formados casi exclusivamente por restos de crinoides, y calizas grises y beige que son las más abundantes hacia el techo del tramo.

Al igual que en los anteriores tramos las bandas de calcita son muy abundantes.

El tránsito a los materiales del tramo superior en ocasiones es insensible, otras muy neto.

Los estratos tienen un grosor medio de 40 cm.

El tramo tiene una potencia de 10 m.

Tramo 59.- Comienza con muchos puntos con varios niveles calizos de color amarillento violáceo y aspecto brechoide y noduloso. Con estos niveles alternan otros de color blanco de la misma litología y sobre estos se sitúan calizas rojas o blancas, nodulosas o no y con estratos de espesores muy variables, desde pocos centímetros a casi un metro. Por lo general tienen de 10 a 25 cm de potencia.

Hacia el techo en muchos puntos pierden los colores rojos y pasan a ser blancas o beige y aparecen pequeños niveles de brechas y microbrechas.

Pueden aparecer algunos muy finos niveles margocalizos insignificantes en el conjunto y que sirven para marcar bien la estratificación de las calizas.

La potencia de este tramo es de 50 m.

Tramo 69.- Margocalizas y margas menos abundantes de color gris oscuro. A veces hay algún nivel calizo del mismo color. Tienen abundantes restos piritosos.

Son numerosas localmente estructuras de desplome y hay niveles algo nodulosos. A pesar de esto el conjunto de los materiales del tramo observados globalmente es muy monótono.

A la facies que presenta este tramo BUSNARDO(1962) le llama "schisto-calcaire" y tiene razón, pues en sus materiales es fácil que se haya desarrollado esquistosidad de fractura.



El grosor de los estratos suele variar entre 10 y 40 cm.
Se conservan al menos 290 m a pesar de que el techo del tramo está erosionado.

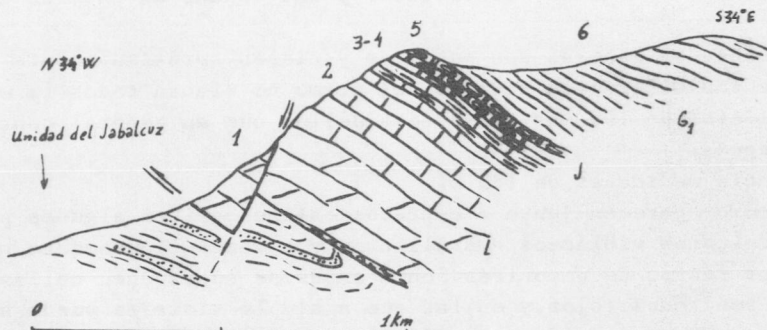


fig.23.-El Ventisquero sobre materiales de la ventana de Valdepeñas de Jaén. Los números corresponden a los tramos.

2).-Texturas.

Tramo 19.- En general los materiales se encuentran completamente recristalizados. Sólo en la proximidad del techo conservan parte de la textura original; se trata entonces de doloesparitas que rodean a unas estructuras de bolos que quizás fueron originalmente algas. No se puede asegurar que el cemento esparítico sea original.

Tramo 29.- Se trata en general de dismicritas y en una misma muestra se pueden apreciar trozos que son micritas y otros que están muy recristalizados. Sin embargo algunos niveles han sido esparíticos desde su formación.

En niveles próximos al muro aparecen abundantes pelets. Más arriba se observan gran cantidad de estructuras de algas.

En la parte alta del tramo abundan oolitos muy bien formados con numerosas capas concéntricas y dan lugar a oosparitas y muy pocas oomicritas. Por su tamaño algunos oolitos realmente son pisolitos.

En muchas muestras se observan estilolitos y bandas de calcita.

Tramo 39.- Son biomicritas, micritas y biopelmicritas por orden decreciente de abundancia. Por lo general tienen poca o ninguna arcilla. El óxido de hierro también es escaso salvo en los estilolitos de disolución en los que se concentra. Estos estilolitos son por lo general claramente perpendiculares a los juegos de bandas de calcita que rellenan fracturas de tensión y son abundantes en estos materiales.

Por lo general los restos fósiles se encuentran muy fragmentados; en una muestra hay un canto de bordes difusos, cuya microfacies corresponde a una oosparita equivalente a los últimos materiales del tramo anterior. Puede ser esto un indicio de remoción de materiales en algunos momentos determinados de la formación de estos.

Tramo 49.- Son biomicritas. El óxido de hierro es abundante en los niveles rojos, en los blancos sólo existe concentrado en los estilolitos.

En los niveles con gran riqueza en crinoides se ve como los estilolitos disuelven el cemento micrítico pero se han de adaptar a los artejos que resisten mejor

la disolución.

Tramo 5º.- Se trata de biomicritas con características muy parecidas a las del tramo anterior. En los niveles nodulosos se ve como los estilolitos se adaptan a los nódulos que a veces no están bien definidos.

En algunos niveles próximos al muro del tramo se producen recristalizaciones que llegan a borrar la textura primitiva.

En un nivel ha aparecido una pequeña proporción de cristales de cuarzo. En la microbrecha del techo se puede observar que la mayoría de los cantos que la forman, además de que existen algunos heredados, son artejos de crinoides.

Tramo 6º.- Son biomicritas en los niveles próximos al muro, pero los que les siguen pasan a ser fundamentalmente micritas, aunque pueden aparecer a veces biomicritas. Algunos niveles se encuentran algo recristalizados y son dismicritas. Es fácil encontrar una pequeña proporción de arcilla y abundan puntos piritosos actualmente oxidados.

3).- Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Sólo aparecen fantasmas de posibles algas. Por su posición deben corresponder al Lías inferior.

Tramo 2º.- Se han encontrado Textularidae, Valvulinidae, Lituolidae, Nodosariidae (Lenticulina?), filamentos, Ostrácodos, restos de Lamelibranchios, "Aeolisacus", radiolas de Equínidos, Gasterópodos, Crinoides y algas junto a estos fósiles o en niveles en los que son muy abundantes. Se trata fundamentalmente de Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri) y algas Codiáceas (Cayeusia?).

RIVAS, que ha determinado la fauna antes citada, piensa que pueden pertenecer a la parte alta del Lías inferior, próxima al Carixiense.

Tramo 3º.- Aparecen restos de Crinoides, Lamelibranchios, Gasterópodos, filamentos, radiolas de Equínidos, embriones de Ammonites, espículas de Espongiarios, Ostrácodos, pocos Radiolarios, Textularidae, Nodosariidae, abundante Lenticulina, Glomospira sp, y otros muchos restos inclasificables.

De macrofósiles sólo aparecen algunos Braquiópodos (al parecer son las Spiriferinas que BUSNARDO (1964) cita), Rhynchonellas y Lamelibranchios.

Pueden los materiales de este tramo tener una edad comprendida entre el Carixiense inferior-medio y parte del Lías superior.

Tramo 4º.- Artejos de Crinoides muy abundantes, radiolas de Equínidos, muchos filamentos, Gasterópodos, Aptychus, Lamelibranchios, Braquiópodos, Ostrácodos, embriones de Ammonites, algunos Radiolarios, Lenticulina sp y cerca del techo aparecen Protoglobigerinas.

Se ha encontrado en niveles bajos del tramo un Docidoceras sp y en otros próximos al techo una forma muy próxima al Holcophylloceras mediterraneum (Neum).

Este tramo debe corresponder desde el Aalenense (al menos en parte) hasta el Calloviense, aunque probablemente no rebase al Bathonense.

Tramo 5º.- En los niveles más bajos aparecen Protoglobigerinas, abundantes filamentos y Ostrácodos. Junto a estos aparecen abundantes Nannolythoceras tripartitum? (Rasp).

Esta presencia de Nannolythoceras en niveles tan altos parece extraña aunque realmente aparecen abundantes y bien conservados; al parecer este fósil puede aparecer en niveles más altos de lo que se creía.

Encima hay niveles con algunos filamentos, espículas de Espongiarios, abundante Saccocoma, Lamelibranchios, Crinoides, Aptychus, Gasterópodos, embriones de Ammonites cuyo corte recuerda a los Aspidoceras y Radiolarios en pequeño número.

Los últimos niveles rojos y los que son fundamentalmente blancos del techo, presentan unos pocos filamentos, Ostrácodos, Lamelibranchios, Crinoides, embriones de Am-

monites, espículas de Espongiarios, pocos Radiolarios, Lenticulina y abundantes tintfnidos, sobre todo Calpionella alpina grandis Doben y Crassicollaria brevis Remane. Los niveles del techo tienen Crassicollaria intermedia (Durand Delga), Calpionella elliptica Gadisch y ¿Coxiellina berriasense? Colom.

En estos últimos niveles se han encontrado varios ammonites del tipo Berriassellidae.

Salvo la probable laguna estratigráfica existente en parte del Calloviense y Oxfordense debende estar representados en este tramo los niveles finales del Dogger y todo el Malm y al menos parte del Berriasense.

Tramo 6º.- Los niveles bajos son más ricos en fauna y presentan Aptychus, Crinoides, radiolas de Equfnidos y sobre todo Tintinopsella carpathica (Murg & Fil), Tintinopsella longa (Colom) y Calpionella undelloides Colom. Acompañan a estos fósiles algunos ammonites del tipo de los Neocomitinos.

Deben corresponder a parte del Berriasense y quizás al Valanginense.

Los niveles medios y altos del tramo son muy monótonos y aparecen tan sólo Radiolarios. Se han encontrado algunos ammonites extraordinariamente deformados del tipo de los Olcostephanus y Phyllopachyceras. También aparecen algunos Angulaptychus. Con estos sabemos que se trata del Neocomiense y quizás llegue al Barremense.

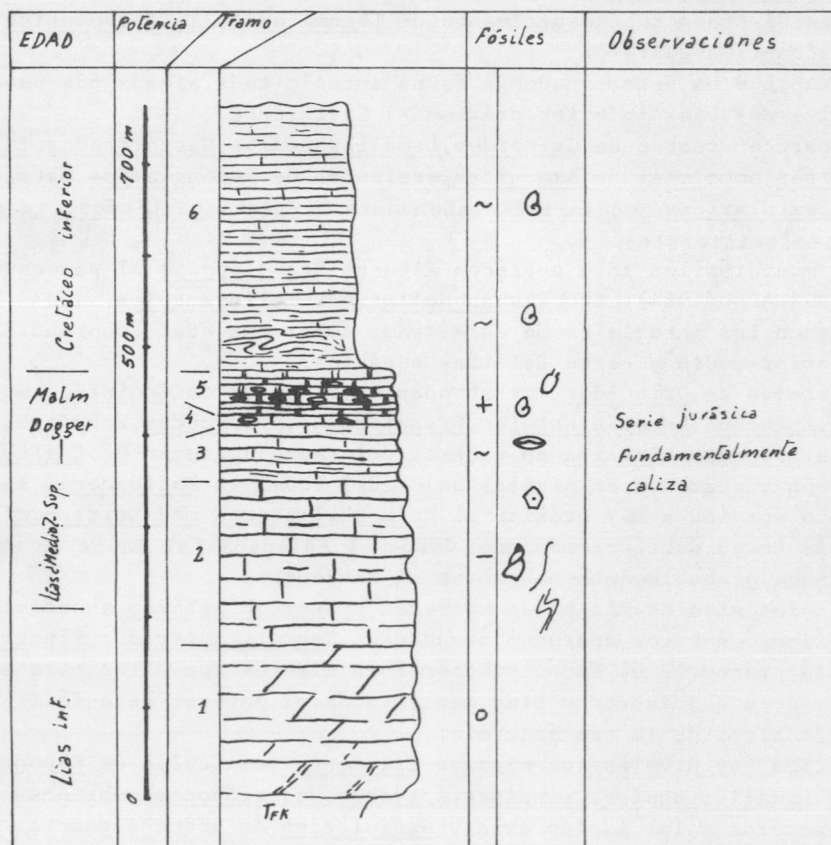


fig.24.- Serie del Ventisquero.

4).-Potencia.

Se han medido 765 m de los cuales 475 pertenecen al Jurásico.

5).-Resumen de las principales características y relaciones con otras series.

En el lugar en el que se ha levantado la serie se pueden distinguir los tramos descritos, sin embargo en muchos otros puntos las dolomías de la base no se pueden separar de los materiales de los tramos calizos 2º y 3º, bien porque estos se encuentran dolomitizados o porque están mal desarrollados.

En muchos afloramientos los tramo 2º, 3º y 4º son completamente homogéneos y se presentan bajo una litofacies de calizas en gruesos bancos, blancas y algunas de tonos rojos. En otros puntos pueden faltar algunos materiales.

Con todo esto se quiere indicar que cualquier autor que levante la serie, podrá distinguir mayor o menor número de tramos litológicos debido a la marcada homogeneidad de litofacies que presentan los materiales formados, hasta el Malm excluido. Naturalmente salvo diferencias de este tipo, la descripción global de la serie ha de ser parecida.

También en las calizas blancas y rojas del Malm hay variaciones importantes en potencia y en otros caracteres; así, tanto al E como al W, en algunos puntos dentro de estas calizas del Malm se intercalan margocalizas. Esto se verá en la serie del N de Noguerones y en la de Cornicabra situada al WSW.

En los materiales del Cretáceo inferior se pueden observar cambios de litofacies en afloramientos próximos a domos diapíricos, más o menos bien desarrollados. Aquí los materiales del Cretáceo inferior llegan a ser casi completamente calizos y abundan mucho las estructuras de desplome.

Queda por resaltar el hecho de que se trate de una serie relativamente poco potente y con un Jurásico formado casi exclusivamente por materiales calizos.

Los cambios más importantes que se producen hacia el S y SE se señalan en la serie parcial de Las Guevezuelas. Antes se puede ver el Cretáceo inferior del cerro Altomiro y de los cortijos Morales-Carboneros.

II-2-3-12.- Serie parcial de Morales-Carboneros y Altomiro.

Los afloramientos de este sector son acertadamente descritos por DELGADO-QUESADA(1970) y a ellos se refirió con anterioridad BUSNARDO(1962 y 1964) aunque casi sólo citó su existencia.

Los cortijos Morales y Carboneros y el cerro Altomiro se sitúan entre el pico del Ventisquero y el cortijo Tabernas; en ellos afloran los términos más altos del Cretáceo inferior, que ya fueron tratados más al E en la serie de Barbahijar.

1).-Características principales.

Tramo 1º.- Los niveles del Neocomiense están formados por materiales margocalizos fundamentalmente y presentan color gris azulado oscuro en corte fresco, si bien en roca expuesta al aire son de tonos mucho más claros. Estos niveles pasan, como ya se indicó, a las margocalizas y margas amarillentas más típicas del Cretáceo inferior en este sector. Este cambio no parece que se deba a ningún control tectónico.

Las características de los materiales del Neocomiense han sido ya descritas en la serie de Barbahijar y queda sólo poner de relieve el enorme desarrollo de brechas y desplomes que tuvo lugar en estos materiales.

3 Km al SW del cortijo Morales hay enormes bolos de material que ha rodado e incluso aparecen bloques de edad jurásica de varios metros cúbicos de volumen; se pueden ver por la carretera de Frailes a Valdepeñas de Jaén al pasar al E del monte Marroquí y al S del cortijo del Hoyo. Están claramente ligados, como se ve en el capítulo de tectónica, a efectos diapíricos precoces.

Entre los cortijos Morales y Carboneros también hay un magnífico desarrollo de brechas con bloques y cantos englobados, algunos incluso de edad liásica a juzgar por su litología. Algunos tienen casi 1 m de volumen y se hallan muy redondeados. Se ligan a las mismas causas antes citadas.

La potencia de estos niveles neocomienses, quizás incluso barremenses, difícil de medir con exactitud, seguro es superior a 400 m.

Tramo 2º. - De mayor interés son los materiales superiores. Su litofacies puede cambiar de un punto a otro. Así en el cortijo Morales y Carboneros existe un tramo muy rico en materia orgánica. Junto con niveles margosos grises se han formado niveles rítmicos en los que en algunos se puede observar una muy pequeña cantidad de material elástico, encima laminación paralela formada por material muy fino, prácticamente lutita y por último capas lutíticas. Cada ritmo suele tener un metro de potencia y está casi todo formado por las lutitas. El color que presentan es por lo general muy oscuro debido a la enorme proporción de materia orgánica (es tan grande este contenido que se ha utilizado la roca como combustible).

A veces cambia algo de aspecto y parecen niveles radiolaríticos también rítmicos, aunque en general tienen menor dureza que éstas. La microfacies de algunos niveles muestreados revela aproximadamente un 2 % de cuarzo, mucha materia orgánica cubriendo todo, algo de óxido de hierro y arcilla en algunos niveles. Como fósiles sólo se observan muchos Radiolarios bien conservados.

Estos materiales al N del cortijo Carboneros y en el Altomiro, presentan parecidas características, pero algunos niveles son mucho más detríticos aunque en conjun-

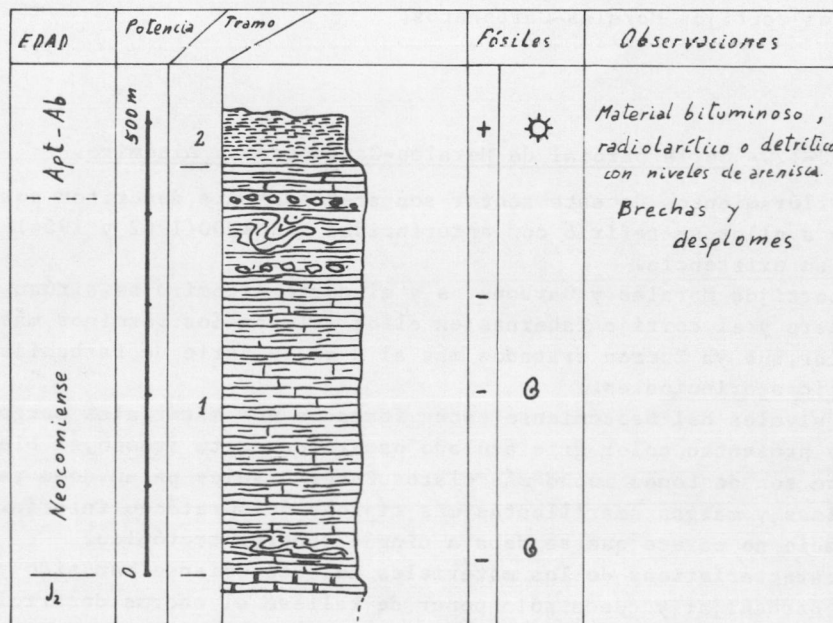


fig. 25.-Serie de Morales-Carboneros.

to dominen las lutitas. En estos niveles detríticos existe una pequeña proporción de cristales de cuarzo y de mica y se observan gradación de materiales y laminación paralela y cruzada. DELGADO-QUESADA (1970) cita niveles detríticos de hasta 50 cm, aunque no he encontrado bancos tan potentes; en general se han visto de 5 a 10 cm de grosor.

No se ha encontrado fauna que indique la edad de este tramo. Sin embargo en niveles altos de las margocalizas del tramo 1º DELGADO-QUESADA data el Hauterivense-Barremense gracias a un Grioceratites. Al tramo turbidítico BUSNARDO (1964), aunque no cita fósiles, le da una edad Aptense superior-Albense.

La potencia de este tramo es difícil de calcular por la fuerte tectonización que presenta este sector. Se conservan al menos 60 m.

3).-Correlaciones con otras series.

En la continuación nororiental del Cretáceo inferior de las series del NE de Charilla y de la Martina cuyas facies tanto del Neocomiense-Barremense como del como del Aptense-Albense son muy parecidas, cuando no idénticas. La única diferencia existente es el aumento de potencia en éste de Morales-Carboneros.

Al E se relaciona directamente con la serie de Barbahijar y por tanto con la descrita en forma resumida del NW de Campillo de Arenas, en las que en sus niveles turbidíticos y en otros algo más altos se data un posible Aptense y el Albense-Cenomanense. También se observa que en la serie de Barbahijar hay mayor potencia de materiales, o sea en conjunto ha crecido hacia el E.

Más adelante este Cretáceo se relaciona con el de los Villares-San Cristóbal y se comparan los niveles detríticos de la misma edad. Es clara la relación entre ambos grupos de series, de las que los niveles detríticos de las meridionales están formados por las mismas corrientes turbidíticas de las del norte, pero ya sólo arrastraban, fundamentalmente, materiales más finos.

Se va a completar a continuación la descripción de las series tipo Ventisquero, series de umbral, o sea de facies poco profundas y se empieza por la de Las Cuezuelas.

II-2-3-13.- Serie de Las Cuezuelas.

El alto de Las Cuezuelas se sitúa a 1 km al E del pico del Ventisquero y aflora allí una serie que por las características de su Lías y Dogger, representa otro eslabón entre series de tipo umbral (Ventisquero-Gracia) y las series más profundas formadas en un surco del antiguo mar subbético, así series Vadillo-Maleza-Peseta, etc.

Los materiales de Las Cuezuelas forman parte de una gran estructura invertida cuyo origen hay que situarlo al SSE y a veces no es fácil seguir la posición de algunos de sus niveles. A pesar de esto, se puede levantar con relativa seguridad una serie parcial de los términos que interesan, es decir del Lías y Dogger.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Calizas de color gris negro con gran cantidad de oolitos, a veces todo son oolitos, y algunos pisolitos. Los estratos tienen un grosor medio de unos 50 cm.

Alcanzan al menos una potencia de 50 m.

Tramo 29.- Son calizas con algunos niveles margocalizos en general de color gris negro. A diferentes alturas se localizan niveles de color o tonos algo rojizos, sin que tengan gran continuidad lateral.

Los niveles bajos del tramo tienen de visu aspecto esparítico y hacia el techo aparecen micritas. A indistintas alturas se intercalan nódulos y formas estratoides de sílex negro, en ocasiones en gran cantidad.

Existen numerosos suelos endurecidos ("hard-grounds") en distintos niveles.

Los estratos tienen un grosor que oscila entre 10 y 30 cm.

La potencia del tramo en el punto en que se ha levantado la serie es de 85 m.

Tramo 30.- Calizas y margocalizas grises en bancos de 10 a 30 cm de grosor. En la base del tramo aparecen en casi todos los afloramientos algunos niveles de colores violáceos verdosos localmente algo nodulosos muy característicos y que contienen numerosos ammonites.

La potencia medida es 20 m.

Tramo 40.- Calizas de colores rojos o blancos, nodulosas o no. No han sido en este punto muestreadas.

2).-Texturas.

Tramo 10.- Son en general oosparitas con oolitos y pisolitos perfectamente formados y en los que se pueden contar muchas capas concéntricas. Algunos oolitos son restos fósiles envueltos en capas calizas.

Es fácil encontrar pequeñas fracturas que rompen oolitos cuyos restos se encuentran desplazados.

El cemento es esparítico, pero es fácil ver reliquias de cemento micrítico. Se puede pensar que en el fondo marino había etapas de cierta energía capaces de formar oolitos y otras, más tranquilas, con depósito de cemento micrítico, cemento que sería lavado cuando el medio adquiriera nuevamente energía. De este modo en algunos puntos pudo quedar algo del antiguo cemento, que se observa en las muestras, sin ningún tipo de recristalización, por lo que no induce a pensar que el cemento esparítico existente se haya formado a partir de otro micrítico en una etapa de diagénesis. Se interpreta según lo anterior como una sustitución total o parcial en el momento de la formación de los sedimentos.

Hacia el techo del tramo la cantidad de oolitos disminuye y el cemento pasa a ser casi exclusivamente micrítico. Son entonces biomicritas cuyos restos fósiles suelen estar muy fragmentados con aspecto de haber sido transportados y con cantos pequeños como pellets, alguno ligeramente anguloso, lo que parece indicar que ha podido haber redepósito de materiales.

Tramo 20.- Las biomicritas y biopelmicritas y alguna dismicrita. La mitad del tramo próximo al muro tiene restos fósiles muy fragmentados y como depositados en régimen de corrientes y forman pequeñas laminaciones. Es además fácil ver algunos cantos de la misma roca ligeramente movidos y nuevamente englobados.

En la mitad superior del tramo el depósito se realizó de forma mucho más tranquila y los restos fósiles se conservan mucho mejor. Aparecen también pequeños nódulos piritosos.

Hay una pequeña proporción de arcilla en diferentes niveles y es fácil encontrar cristallitos de cuarzo. Al igual que en el tramo anterior se pueden observar estilolitos en los que se concentran los óxidos de hierro.

Tramo 30.- Son biomicritas a veces con abundante óxido de hierro y algo de arcillas.

Tramo 40.- Se trata de biomicritas parecidas a las anteriores.

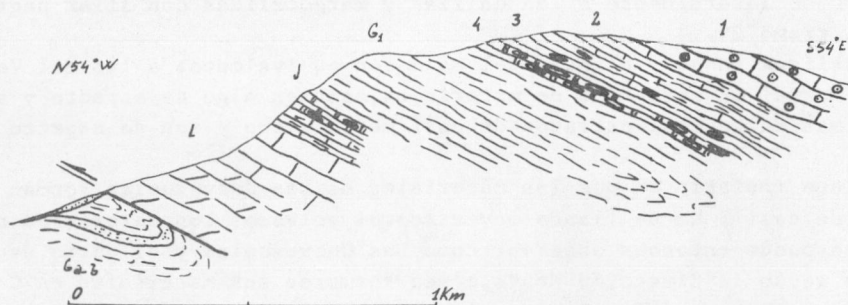


fig.26.-Las Cuezuelas y la alineación del Ventisquero sobre el Cretáceo de la ventana de Valdepeñas de Jaén. Los nº corresponden a los tramos. Obsérvese el cambio de litofacies que se produce entre los materiales de Cuezuelas y Ventisquero.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Contiene restos de Grinoides, "filamentos", Ostrácodos, Lenticulina, algunos restos de foraminíferos no identificados.

Pueden en este punto ser del Lías inferior alto o del Lías medio.

Tramo 2º.- Espículas de Espongiarios, Grinoides, "filamentos", Ostrácodos, restos muy rotos de Equinodermos, Nodosariidae, foraminíferos arenáceos no identificados, Radiolarios, ¿Globochaetes? y embriones de Ammonites.

En la parte alta del tramo se ha encontrado un Holcophylloceras ultramontanum (Zittel).

Este tramo debe comprender desde parte del Lías medio al Aalenense.

Tramo 3º.- Aparecen fundamentalmente filamentos y Globochaetes y restos de Equinodermos muy fracturados.

De macrofósiles han aparecido en la base del tramo Belemnites, muchos Nannolithoceras tripartitum (Rasp), Phylloceras y Holcophylloceras sp.

Comprende parte del Dogger, quizás hasta la base del Calloviense.

Tramo 4º.- Corresponde al Malm y llega hasta la base del Calloviense. En la base aparecen, entre otros fósiles, Protoglobigerinas.

4).-Potencia.

En el punto en que se ha levantado esta serie, los tres primeros tramos alcanzan una potencia de 155 m.

5).-Cambios laterales y relaciones con otras series.

La altura que alcanzan las calizas oolíticas es variable según los puntos en que se observen. Al sur de las Cuezuelas, en el cerro de la Cruz, único punto donde se observa, junto a las Cuezuelas, perfectamente desarrolladas, las calizas oolíticas se ven situadas encima de calizas muy ricas en braquiópodos y lamelibrancios de la parte alta del Lías inferior, o quizás incluso del Garixiense.

Lateralmente, tanto en el cerro de la Cruz como en Las Cuezuelas, estas calizas oolíticas a veces se pierden, o por el contrario se colocan directamente debajo de los materiales del tramo 3º o incluso debajo de los del 4º.

Así pues, además de existir algunas pequeñas lagunas estratigráficas, de las que en parte son testigos los "hard-grounds", (se ha podido producir erosión en los

materiales casi en la misma época de su formación), las calizas oolíticas pueden pasar tanto vertical como lateralmente a las calizas y margocalizas con sílex negro que se describen en el tramo 2º.

Las calizas rojas y blancas del Malm son equivalentes a las del Ventisquero, aunque, como es normal en este tipo de materiales, cambian algo de aspecto y así en las Guevezuelas forman en general estratos de casi medio metro y son de aspecto menos noduloso.

Conviene insistir en que los materiales de Las Guevezuelas forman parte de una estructura de casi 3 Km de flanco invertido. Si volvemos los materiales a su posición primitiva se puede entonces observar como Las Guevezuelas y el cerro de la Cruz están alineados según la dirección N65°E, o sea formaron sus materiales en una misma teórica posición paleogeográfica. Esto explica la enorme similitud de sus series.

También hay que señalar el hecho de que aparezcan materiales margocalizos con sílex. Son series que cuando no existen las calizas oolíticas bien desarrolladas se parecen mucho a la del cortijo Tabernas ya descrita. Es decir son jalones intermedios entre series de tipo umbral y surco.

Hacia el WSW existen series parecidas a las del Ventisquero, series formadas en un mismo umbral. Sin embargo, aparte de su indudable similitud, todas presentan pequeñas diferencias entre sí como se ve a continuación.

EDAD	Potencia	Tramo	Fósiles	Observaciones
Malm	200 m	G ₁		
Dogger		J ₂		
Lías sup- Aul-Boji- -ense		4	+	} Localmente buen desarrollo de "Hard-grounds"
		3	~	
Lías imedia		2	-	} Calizas oolíticas
		1	-	
Lías inferior				

fig.27.- Serie parcial de Las Guevezuelas.

II-2-3-14.-Serie de Noguerones.

Esta serie se puede levantar al N del alto de Noguerones en el barranco de las Viñas. En ella sólo se van a poner de relieve las principales diferencias que existen con respecto a la serie del Ventisquero

1).-Litología.

Tramo 1º.- Sobre los materiales triásicos descansan dolomías y calizas dolomitizadas o no, del Lías inferior y quizás incluya términos superiores pero por su pobreza en fósiles esto último no se puede asegurar. Su aspecto, textura, etc, es el que ya se ha descrito en otras series por lo que se omiten. La potencia, con seguridad mayor a 200 m, no se puede medir bien.

Tramo 2º.

Subtramo a.-El techo de los materiales del tramo primero y el muro de los del segundo está formado por un estrato que en su parte inferior es dolomítico y en la superior son calizas rojas en las que hay gran cantidad de óxidos de hierro y belemnites. Es esta parte superior del estrato un "hard-ground". Sobre este nivel se sitúan otros de calizas predominantemente rojas, a veces blancas o crema y con abundante glauconita en algunos puntos.

Los estratos tienen grosores muy variables, desde pocos centímetros a casi medio metro.

La potencia del subtramo es de 33 m.

Subtramo b.-Margocalizas y calizas margosas blancas o grises con sílex en algunos niveles. El color del sílex es variable; en este punto es de tonos claros.

A diferente altura aparecen niveles con colores violáceos amarillentos.

El grosor de los estratos es de unos 20 cm.

La potencia del subtramo es de unos 40 m.

Cerca del techo los materiales cambian gradualmente su litología para pasar a los del subtramo c.

Subtramo c.-En la base son margocalizas y calizas blancas y rojas generalmente nodulosas, en bancos finos de 5 a 10 cm de grosor. Encima aparecen calizas blancas y rojas bien estratificadas con algunos niveles nodulosos en el techo y otros de microbrechas. Algunos estratos alcanzan casi un metro de grosor.

El subtramo tiene unos 30 m de potencia.

Tramo 3º.- Margocalizas y margas amarillentas.

2).-Texturas.

Tramo 2º.

Subtramo a.-El nivel de la base en su parte inferior es una caliza dolomitizada, doloesparita, con fantasmas de fósiles y quizás restos de algas.

La parte superior del mismo nivel anterior es una biomicrita con gran cantidad de restos fósiles, mucho óxido de hierro y bandas de calcita posteriores.

Los demás niveles son biomicritas con mayor o menor cantidad de óxido de hierro. Algunos se encuentran muy recristalizados y a veces la roca está casi cubierta por bandas de calcita que rellenan al menos dos generaciones de fracturas de tensión.

Subtramo b.-Está formado fundamentalmente por biomicritas.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 2º.

Subtramo a.-En la base aparecen Gasterópodos, abundantísimos Grinoides, embriones de Ammonites, Lamelibranchios, radiolas de Equínidos, espículas de Espongiarios, Ostráco-

dos, Radiolarios, Lenticulina, ¿Protoglobigerina? y ¿Globochaetes?

Como máximo puede alcanzar al Calloviense.

En los niveles que siguen hay "filamentos", (¿Bosytra?), Crinoides, Ostrácodos, embriones de Ammonites, Radiolarios, Lenticulina sp, Protoglobigerina muy abundante en la mitad del subtramo y que disminuye hasta desaparecer en el techo, Globochaetes, Fibrospera y restos de Algas.

De macrofósiles se han encontrado Belemnites, algunos restos mal conservados de Ammonites y Rhynchonella sp.

Se puede pensar que el subtramo puede comprender del Bajocense superior-Bathonense inferior al Kimmeridgense.

Subtramo b.-En su parte inferior presenta gran cantidad de filamentos, Ostrácodos, algunos Radiolarios, Lenticulina y Globochaetes. Se trata de un notable cambio de microfacies con respecto al subtramo inferior. Este cambio debió ir regido por el diferente medio en que ambos subtramos se formaron; de aguas mucho más abiertas el superior.

Por correlación con series adyacentes se sabe que el tramo alcanza el Berriasense.

Tramo 39.- Se ha datado como Berriasense-Valanginense y Neocomiense gracias a ammonites recogidos en puntos próximos.

4).-Potencia.

La potencia calculada del tramo segundo, o sea del ¿Dogger? y Malm es ligeramente superior a 100 m. Esta cifra es una de las mayores obtenidas para esta edad, en series del tipo de la del Ventisquero.

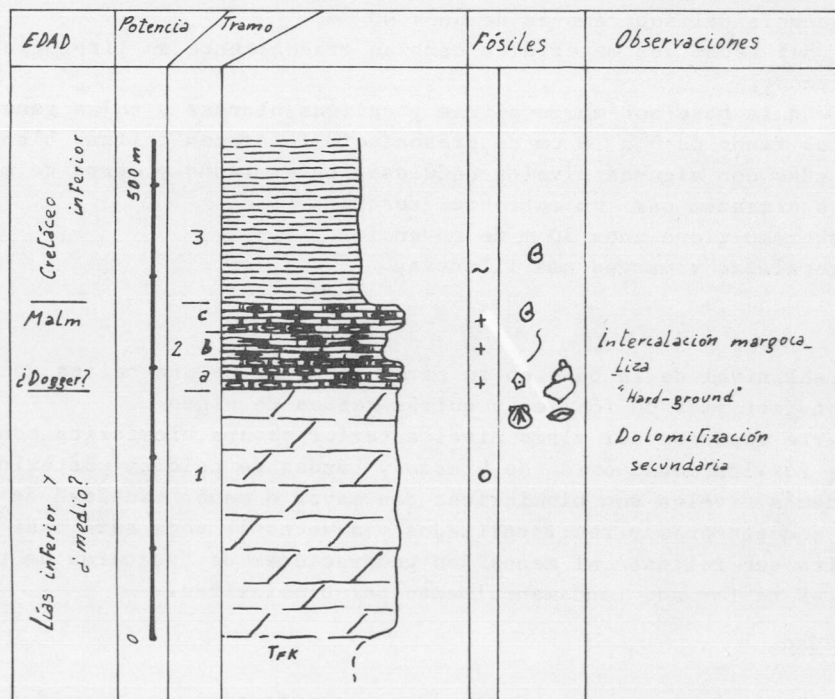


fig.28.- Serie de Noguerones.

5).-Variaciones laterales.

En gran parte de los afloramientos situados a 1 Km y 2 km al W del barranco de las Viñas, sobre las dolomías aparecen calizas blancas del lías inferior en bancos del orden de medio metro de potencia, algunas laminaciones horizontales y cruzadas y restos de Braquiópodos y Grinoides. Encima de estas calizas del Lías inferior se pueden encontrar las margocalizas con sílex, coronadas por calizas blancas y rojas, nodulosas o no, que llegan hasta el Berriasense. Es raro que aparezcan las calizas rojas del subtramo a con una potencia considerable y por esta razón se muestrearon detenidamente las del barranco de las Viñas en la sospecha de revelar términos inferiores, es decir del Lías medio superior. No es así y da la impresión de que existe una laguna estratigráfica, por no haberse depositado o por haberse erosionado, en los términos del Lías medio superior. En otros puntos no tiene por qué existir, o si existe no habrá de abarcar forzosamente el mismo periodo de tiempo.

Hay que señalar que las calizas y margocalizas con sílex lateralmente se pierden y pasan a ser calizas blancas y rojas, nodulosas o no. Estos cambios se pueden realizar incluso en distancias menores a 100 m.

Del Cretáceo inferior hay que destacar que tiene una litofacies diferente a la del Ventisquero, es decir no se trata de las margocalizas esquistosas de color gris, son ya margas y margocalizas amarillentas. Se trata de un cambio similar al que se señaló que existe entre la serie de Barbahijar y la Maleza. Hacia el W el Cretáceo inferior se mantiene con esta litofacies de margas y margocalizas amarillentas, a excepción de los afloramientos del monte Morenica.

Con la descripción de las series siguientes se completa la visión de los cambios laterales que se producen hacia el W.

II-2-3-15.- Serie de la Cornicabra.

En el monte Cornicabra y en toda la alineación montañosa que al W sigue a lo largo de 3 km, afloran bien conservados los materiales del Dogger-Malm. De ellos sólo se va a hacer una descripción somera, pues aunque se ha medido su potencia, no se tomaron muestras, debido a que en la Cornicabra los Sres. OLORIZ y TABERA, en el año 1971, estudiaron con gran detalle la fauna. (Este trabajo no publicado se encuentra en el Dpto. de Paleontología de la Universidad de Granada).

Es a 2,3 km al W de la Cornicabra donde se ha medido cuidadosamente la potencia. De este punto se da la siguiente somera descripción.

Tramo 1º.- Sobre las dolomías del Lías inferior descansan unas calizas rojas algo nodulosas con estratos del orden de 0,5 m de grosor; a veces no son rojas sino blancas o grises. Encima aparecen calizas nodulosas rojas en bancos de unos 30 cm de potencia.

Estos materiales equivalen a la parte primera del tramo segundo de la serie de los Noguerones y tiene una potencia de 10 m.

Tramo 2º.- Aparecen superpuestos a los anteriores materiales unas margocalizas y calizas grises y blancas, a veces algo nodulosas y con sílex en nódulos y bandas en los primeros niveles. Los estratos en la base tienen unos 30 cm de grosor y los del 'echo oscilan entre 10 y 30 cm. La potencia del tramo es de 27,5 m.

Tramo 3º.- Calizas rojas y blancas, nodulosas o no, con potencias por estrato muy variables, de unos 5 cm a casi un metro.

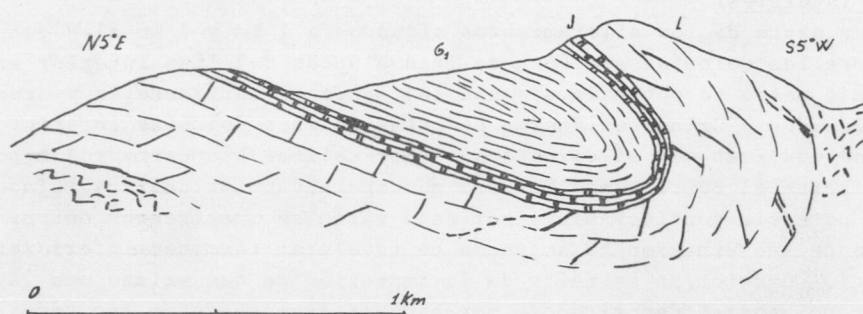


fig.29.- Corte de la alineación de la Cornicabra.

Termina el tramo con unos niveles violáceos de material margocalizo y margocalizas amarillentas del Cretáceo inferior. La potencia es de 38,5 m.

La potencia total del Dogger-Malm es de 76 m.

En el trabajo antes citado de OLORIZ y TABERA se estudia el tramo segundo y tercero que aparecen muy bien conservados y en los que datan con numerosos ammonites la zona de *Zigzagiceras zigzag*, incluso la subzona de *Z. macrescens*, parte del Calloviense y del Oxfordense, el Kimmeridgense y Titónico y su tránsito al Cretáceo inferior. Hay que destacar que el *Nannolythoceras tripartitum* (Rasp) se sitúa en niveles muy próximos al Calloviense, si no lo alcanza.

EDAD	Potencia	Tramo	Fósiles	Observaciones
Cretáceo inferior	300 m		+ G	
Malm	3		+ G	Aparece sílex en algunos puntos
Dogger	2 1		~ G	
Lías	0		o	Dolomitización secundaria

fig.30.- Serie de la Cornicabra.

Con estos datos se puede afirmar que el tramo primero antes descrito no supera en edad al Bajocense, quizás al Bathonense basal y por lo mismo se deduce que las calizas rojas inferiores del tramo 2º de la serie de Noguerones tampoco superan esta edad, aunque anteriormente se daba como posible una oscilación mayor, por no contar en ese punto con datos suficientes.

II-2-3-16.- Serie de Gracia.

Esta serie se ha levantado en el monte que le da nombre. Se comparan en ella datos obtenidos en el cerro de la Morenica situado al N de Gracia. Entre ambos montes se sitúan los km 41 y 42 de la carretera que une Castillo de Locubín y Valdepeñas de Jaén. Esta serie de Gracia, al menos en la mayoría de sus afloramientos, es completamente caliza en sus materiales jurásicos.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Comienza con algunos niveles de carniolas en general mal conservadas y sobre ellas existen potentes paquetes dolomíticos de color gris. En muchos puntos las dolomías se encuentran fuertemente fracturadas hasta el extremo de que se deshacen con la mano. A veces presentan estructuras sedimentarias, tales como laminaciones paralelas y cruzadas. Los estratos inferiores son, en general, más potentes que los superiores y llegan a alcanzar dos o más metros.

Este nivel reposa sobre materiales triásicos de facies Keuper aunque casi todos los puntos de contacto se hallan tectonizados fuertemente.

La potencia del tramo no se puede hallar con exactitud pues nunca se observa bien en un afloramiento el techo y el muro. Al menos alcanza 100 m.

Tramo 2º.- Calizas por lo general grises, aunque también hay de tonos muy claros. Algunas son ligeramente fétidas al ser partidas y corresponden a niveles de tonos algo más oscuros (esto se observa sobre todo en la Morenica).

En algunos puntos se observan laminaciones paralelas dentro de los estratos, los cuales tienen un grosor del orden del medio metro.

En muchos puntos se encuentran dolomitizadas de forma irregular y así, en el cerro de Gracia, la dolomitización ha llegado incluso al tramo superior del Dogger-Malm. En la Morenica no alcanza tanta altura estratigráfica y permite distinguir en cartografía los dos tramos. En el resto, los afloramientos de estos materiales han quedado indiferenciados.

La potencia es difícil de precisar dada la diversa altura que ha ganado la dolomitización, y por tanto no se puede afirmar con seguridad donde empezó originalmente a depositarse la caliza. Calculo que debe ser del orden de 150 m.

Tramo 3º.- Calizas rojas y blancas, nodulosas o no, con algunos muy finos niveles margocalizos rojos intercalados. El color puede variar fuertemente en pocos centímetros dentro del mismo nivel, por lo general varía en tono e intensidad. La proporción de carbonato varía de unos estratos a otros y así se presentan algunos formados por una caliza compacta, otros como falsas brechas ligeramente margosas; estos falsos nódulos, en la mayoría de los casos no tienen individualidad y se pasa sin solución de continuidad del cemento al falso nódulo.

Se observan con facilidad las impresiones de los fósiles y en algunos niveles los Aptychus, por la disposición que adoptan, pueden ayudar en la determinación del

techo y muro de los materiales.

La potencia de los estratos es variable y oscila desde los más finos, con grosores a veces del centímetro, a los más gruesos que alcanzan 1,5 m. En general tienen unos 25 cm de grosor.

En conjunto el tramo, en el lugar que se ha hecho el muestreo (la cantera situada 400 m al S del Km 41 de la antes citada carretera), no va a rebasar apenas 40 m de potencia.

Tramo 4º. - En la base aparecen en muchos puntos unos niveles de uno o dos metros de potencia total que presentan colores violáceos amarillentos y existen también algunos otros con aspecto noduloso blanco. El resto del tramo está formado por margas y margocalizas de color grisáceo amarillento en fractura fresca y de tono amarillento en la roca meteorizada. Es fácil encontrar manchas de óxidos de hierro que indudablemente en su día fueron nódulos piritosos; sin embargo los fósiles, en general, no se encuentran piritizados.

En la Morenica y en parte del Marroquí (al sur del cerro de Gracia) aparece este tramo con otro aspecto, se trata en este caso de margocalizas grises tanto en fractura reciente como en la roca meteorizada y se conserva mucho mejor la estratificación, tienen mayor cantidad de óxido de hierro y en algún caso se ha encontrado la pirita originaria. Los fósiles es fácil que se vean cubiertos por una capa de óxido, y a veces se encuentran totalmente piritizados. Al fracturarse la roca, se ven con facilidad manchas negras, que indican gran contenido original en materia orgánica. Tienen una fractura escamosa muy típica.

Como ya se apuntó para estos mismos materiales en otras series, existen todos los jalones intermedios entre los dos tipos extremos de litofacies que presenta el tramo.

Los estratos tienen un grosor que oscila alrededor de 30 cm.

La potencia no se puede calcular, pues en general no se conserva el techo y en los puntos donde se observa tampoco se puede calcular por causas tectónicas. Puede llegar con facilidad a 200 m. Estratigráficamente se le superponen los materiales del Cretáceo superior, pero a esto se atiende más adelante.

2).-Texturas.

Tramo 1º. - En general la roca se encuentra completamente recristalizada y fracturada. Son doloesparitas.

Tramo 2º. - En los niveles no dolomitizados predominan las biosparitas sobre las biomicritas. Cerca del techo se pueden encontrar algunas oosparitas. Cuando la roca está dolomitizada aparecen rombos de dolomita muy abundantes y la anterior textura se suele borrar; de los fósiles puede observarse un contorno difuso.

Tramo 3º. - Son fundamentalmente biomicritas aunque algunos niveles tengan cemento esparítico. En muchas muestras el óxido de hierro es muy abundante y recubre como una película los restos fósiles; también se puede presentar una pequeña cantidad de arcilla.

En el punto en el que se ha hecho el muestreo los primeros niveles se encuentran parcialmente dolomitizados, sobre todo en las diaclasas rellenas por aporte de material dolomítico y sus bordes.

En muchas muestras se observan intraclastos que dan la impresión de que los materiales recién depositados fueron removidos y también se pueden ver pasos laterales de material con cemento micrítico a otro que lo tiene esparítico.

Son abundantes las fracturas rellenas por calcita.

Tramo 4º.- Micritas y algunas biomicritas. Hay abundantes puntos piritosos y tienen algunos niveles una elevada proporción de arcilla que se concentra a veces en nódulos de bordes difusos.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- No se ha encontrado fauna. Por su posición debe comprender el Lías inferior o/y el Triás terminal.

Tramo 2º.- Sólo han aparecido algunos restos de Algas, Grinoides, Lamelibranchios, Braquiópodos y algunos Valvulinidae. Posiblemente corresponden al Lías inferior. Localmente puede que englobe al Lías medio y superior.

Tramo 3º.- En los niveles bajos aparecen abundantes "filamentos" y Radiolarios; encima, junto a estos restos, aparecen también Protoglobigerinas. En niveles más altos se ven embriones y restos de Ammonites, Aptychus, algunos "filamentos", restos de Grinoides, algunas Protoglobigerinas y Saccocoma. En la parte superior del tramo se encuentran algunas Protoglobigerinas que en poco espacio desaparecen, radiolas de Equínidos, Belemnites y abundantes Saccocoma.

Encima se ven algunos Saccocoma que en los últimos niveles no se presentan, restos similares a los anteriores y tintinidos con la Calpionella alpina Lorenz y C. elliptica Cadisch. Algo más arriba se presentan también Stenosemellopsis hispanica Edom y Tintinopsella longa Colom. En el último nivel aparecen además de estos fósiles algunos Nannoconus.

En cuanto a macrofósiles se da una lista de los que se han hallado en orden decreciente de antigüedad: ¿Pseudogarantia?, Macrocephalites, numerosos Phylloceras y Lythoceras sp, Peltoceras sp, Nebroditis sp, Simaspidoceras sp, Holcophylloceras mediterraneum (Neum), Aspidoceras sp, Simoceras sp, Protacanthodiscus sp, enorme cantidad de Berriasellidae acompañados por muchos Holcophylloceras sp, Lythoceras y Phylloceras de gran tamaño. En los últimos niveles aparecieron algunas Berriasellas, algunos desenrollados, y varios Pygopes.

Con estos datos la edad de los materiales de este tramo puede oscilar entre el Bajocense-Bathonense y el Titónico-¿Berriasense?.

Tramo 4º.- En muestras de lámina delgada aparecen Radiolarios y Nannoconus.

Se han encontrado los siguientes macrofósiles: un Berriasellidae, numerosos Bochianites sp, muchos Neocomites neocomiensis d'Orb, un ¿Odontodiscoceras?, ¿Kilianella?, Spiticeras sp y una Foladomia. En niveles superiores aparecen varios Olcostephanus. Pseudoturmannia sp, Phyllopachiceras infundibulum (Neum), una Duvalia, varios Angulaptychus y un ¿Holcodiscus? y dos posibles Macroscaphites.

Con esta documentación se sabe que el tramo comprende una edad que oscila entre el Berriasense y el Hauterivense-¿Barremense?.

4).-Potencia.

La serie tiene una potencia mínima de 490 m de los que 290 corresponden al Jurásico. Esta potencia, si hubiera buenos afloramientos donde medirla, es seguro que aumentaría notablemente, probablemente más de 100 m.

5).-Cambios laterales y relaciones con otras series.

Esta serie de Gracia aparece hacia el W en diversos afloramientos y aunque presenta pequeñas variaciones las diferencias son pequeñas, así por ejemplo es fácil que varíe dentro de las calizas del Dogger-Malm su aspecto de conjunto por presentarse más o menos nodulosas o masivas, etc.

Relaciones con la Coronilla.-Ya en el cerro de la Coronilla, 5 km al W de Gracia y di-

rectamente al N del pueblo de Castillo de Locubín vuelven a aparecer los niveles margocalizos y calizos blancos con sílex igual que en la Cornicabra o en Noguerones. Tienen aspecto detrítico y forman estratos delgados, de 10 a 20 cm de grosor.

Las calizas del Malm, rojas o blancas, nodulosas o masivas, a veces son muy margosas y pueden presentar sílex rojizo o crema, hecho que es raro en series equivalentes ya descritas.

En el Lías inferior también se puede apuntar el hecho de que en su parte terminal aparecen a veces unas calizas rojizas.

El Cretáceo inferior de color amarillento muy claro, casi blanco, soporta los materiales del superior, de tonos en general asalmonados, pero de esto se trata más adelante.

Morenica.- En el cerro de la Morenica aparecen algunos niveles desconocidos en el de Gracia o al menos mejor desarrollados.

Sobre las calizas liásicas blancas se observan unas calizas naranjas de unos 2 m de grosor y encima otras de tonos amarillentos de 2 a 4 m de potencia y sobre éstas hay un tramo de calizas y margocalizas con sílex. Lateralmente pueden pasar a ser calizas rojas y blancas, a veces nodulosas, o pueden desaparecer.

Estos niveles de calizas con sílex pueden encontrarse sin que aparezcan los dos términos anteriores. (Hay que considerar que si los tonos naranjas y amarillentos no se hacen patentes, estas calizas se confunden con el Lías inferior blanco-gris).

Encima de las calizas y margocalizas con sílex, según los afloramientos, se sitúa en general el paquete de calizas rojas y blancas, en muchos casos nodulosas, común a todas estas series de umbral.

Las calizas y margocalizas con sílex en muchos puntos de la Morenica, peor desarrolladas en algunos puntos de Gracia y del Marroquí) tienen en su base un "hard-ground" en el que aparecen numerosos restos fósiles, así se encuentran gran cantidad de Lamelibranchios, Terebrátulas, muchos Belemnites y un ammonites de la familia Harpo-

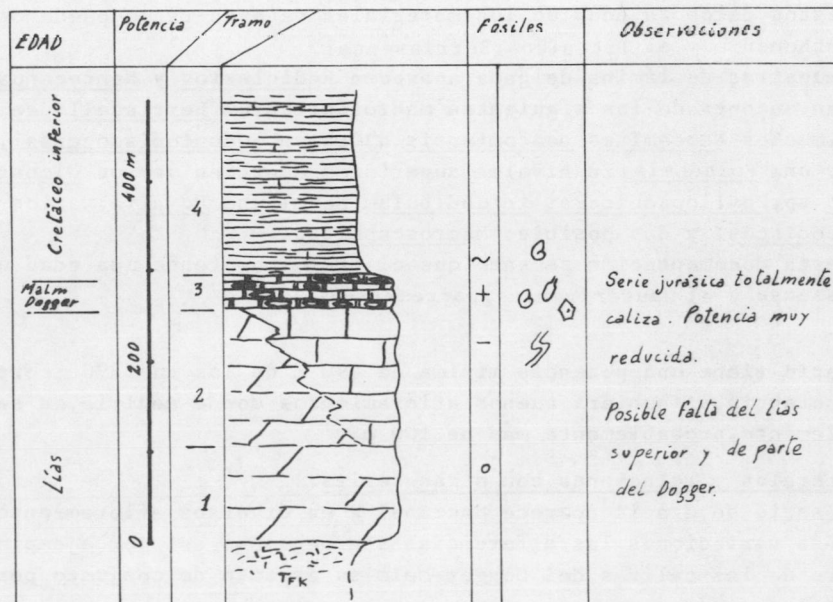


fig.31.- Serie de Gracia.

ceratacea que se parece a formas del Bajocense medio sin poder precisar más. Parece claro que en muchos puntos, en estas series de tipo umbral, hay una importante laguna estratigráfica en la que se incluirá probablemente el Lías medio y superior. No es esto obstáculo para que a escala de afloramiento el contacto entre los materiales dado como Lías inferior y los del Dogger-Malm sea concordante, al menos geoméricamente.

II-2-4.-CONJUNTO DE LA PANDERA.

Las unidades del Ahillo y Grajales-Mentidero quedan englobadas en el conjunto de la Pandera. Esto se debe a que si bien la del Ahillo se encuentra aislada de la segunda por materiales triásicos alóctonos, entre los que emerge, sus características litoestratigráficas y tectónicas son muy parecidas. Por esto se pueden reunir dentro de un mismo conjunto, conjunto que no termina en los límites del área estudiada, sino que, como se ve en éste y en los capítulos de tectónica y paleogeografía, se extiende tanto al SW como al NE.

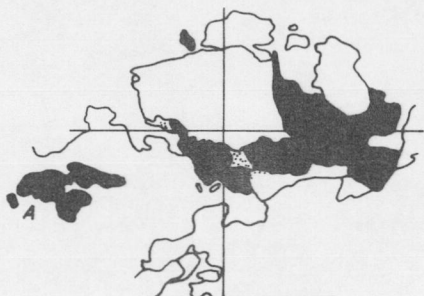


fig.32.-El conjunto de la Pandera en el área estudiada. A: unidad del Ahillo.

II-2-4-1.-Unidad de Grajales-Mentidero.

II-2-4-1-1.-Serie de Grajales-los Cortijuelos.

Se ha levantado esta serie en la alineación del monte de los Grajales, aproximadamente a 3 km al W del pueblo de Carchelejo. En el corte realizado para levantar la serie a lo largo de casi 3 km, algunos niveles se conservan muy bien mientras que otros están cubiertos por cultivos. Esto hace que en otros puntos se levanten series parciales.

En el conjunto de la unidad Grajales-Pandera-Mentidero los materiales de la misma edad guardan una marcada similitud de litofacies, aunque se producen algunos cambios que se intentan reflejar en la descripción de ésta y de las siguientes series.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Localmente se pueden observar sobre los materiales triásicos de facies Keuper algunas carniolas y dolomías carniolares, pero no es un hecho común, pues en general el contacto con aquellos materiales está fuertemente mecanizado.

Encima de las carniolas reposan dolomías de color gris o blanco por lo general, aunque localmente puedan ser muy oscuras.

Es fácil encontrar afloramientos donde la roca está completamente kakiritizada, a veces en afloramientos de más de un kilómetro cuadrado.

Pueden ser de un aspecto masivo, sobre todo cerca de la base o presentar estratos de dos o un metro de grosor. Hacia el techo estos niveles alcanzan por lo general 0,5 m de grosor.

A diferentes alturas en el tramo, en ocasiones no lejos de techo, se puede encontrar que muchos estratos están formados por unas bandas de color blanco y gris oscuro o negro alternantes. Estas bandas tienen grosores variables que oscilan entre menos de un milímetro y algún centímetro, además se pueden acuñar con rapidez y aparecer otras nuevas. En sus proximidades, a veces incluso en ellas mismas, suelen haber gran can-

tividad de algas y todo suele aparecer afectado por deformaciones que parecen singenéticas con el depósito de los materiales. Se concentran en algunos niveles de hasta veinte metros de potencia de conjunto, y pueden aparecer y desaparecer lateralmente en pocas decenas de metros.

En algunos puntos existen niveles calizos situados entre otros de carácter dolomítico. Se trata entonces de calizas blancas y beige y pueden presentarse cerca del techo del tramo o en su mitad. No dan, estos niveles calizos, la impresión de ser restos preservados de una dolomitización secundaria que afectara a los materiales.

En general presentan el relieve característico de las dolomías, de aspecto ruiforme, pero en el cerro Pitillos, algo al E de este cerro y en algunos otros puntos, se han individualizado unos monolitos o torres muy finas a manera de cerros testigos. La mayor se sitúa al E del cerro Pitillos, en la llamada Piedra del Palo, en la que la torre tiene casi 100 m de altura.

La potencia de estos materiales es muy grande y no existe seguridad en su medida, en el temor de que al tener una litofacies en conjunto homogénea, pueden escaparse algunas fallas que la aumenten aparentemente. Las medidas en algunos puntos oscilan entre 750 m, este valor se repite en muchos puntos, y casi 400 m. Puede haber error en una u otra medida y, lo que es más probable es este caso, puede que, además de los posibles errores, la potencia del tramo varíe de unos puntos a otros.

Tramo 29.- Calizas blancas en la mayoría de los afloramientos y beige en algunos otros. Próximos al techo (a veces lo alcanzan) hay unos niveles con enorme cantidad de restos fósiles, sobre todo muchos tallos de crinoides y algas. Son estos niveles muy característicos y fáciles de seguir.

En algunos afloramientos sobre estos niveles con restos fósiles, se sitúan estratos de calizas blancas, y con un grosor medio de 30 cm. Pueden tener sílex.

La potencia media de los niveles del tramo es de 0,5 m, aunque algunos sobrepasen el metro.

Es interesante anotar que por lo común el paso de las dolomías del tramo 1º a estas calizas es casi completamente insensible. Puede ocurrir también que se haya dolomitizado posteriormente y tengan esta composición dolomítica hasta casi el techo del tramo. Este hecho, junto al muy probable de que las calizas no tuvieran, ni mucho menos, originalmente el mismo grosor en todos los puntos, hace que sea muy difícil dar valores de potencia. Así la potencia varía de unos afloramientos en que sobrepasan algo 200 m, a otros en que es prácticamente nula.

Tramo 32.- En este tramo se producen lateralmente muchos y marcados cambios de facies. Se puede dividir en tres subtramos.

Subtramo a.- Calizas detríticas de color blanco o beige, en ciertos puntos brechoides con cantos calizos englobados de varios centímetros. Los estratos tienen un espesor de unos 40 cm. De estas calizas se pasa insensiblemente a otras de color blanco o beige y rojo; el rojo domina sobre todo en el techo. Se observan numerosos restos fósiles, muchos ammonites, y aparecen "hard-grounds" muy bien desarrollados con mucho óxido de hierro y ¿glauconita?. Muchos niveles tienen aspecto noduloso y en conjunto presentan la facies de un "ammonítico rosso".

El grosor de los estratos del subtramo en su parte media y alta es de 10 a 40 cm.

En algunos puntos los niveles próximos al muro se encuentran dolomitizados. En general el paso de las calizas del tramo 2º a estas es gradual y aparecen algunos niveles de caracteres intermedios.

UNIDAD DE GRAJALES-MENTIDERO

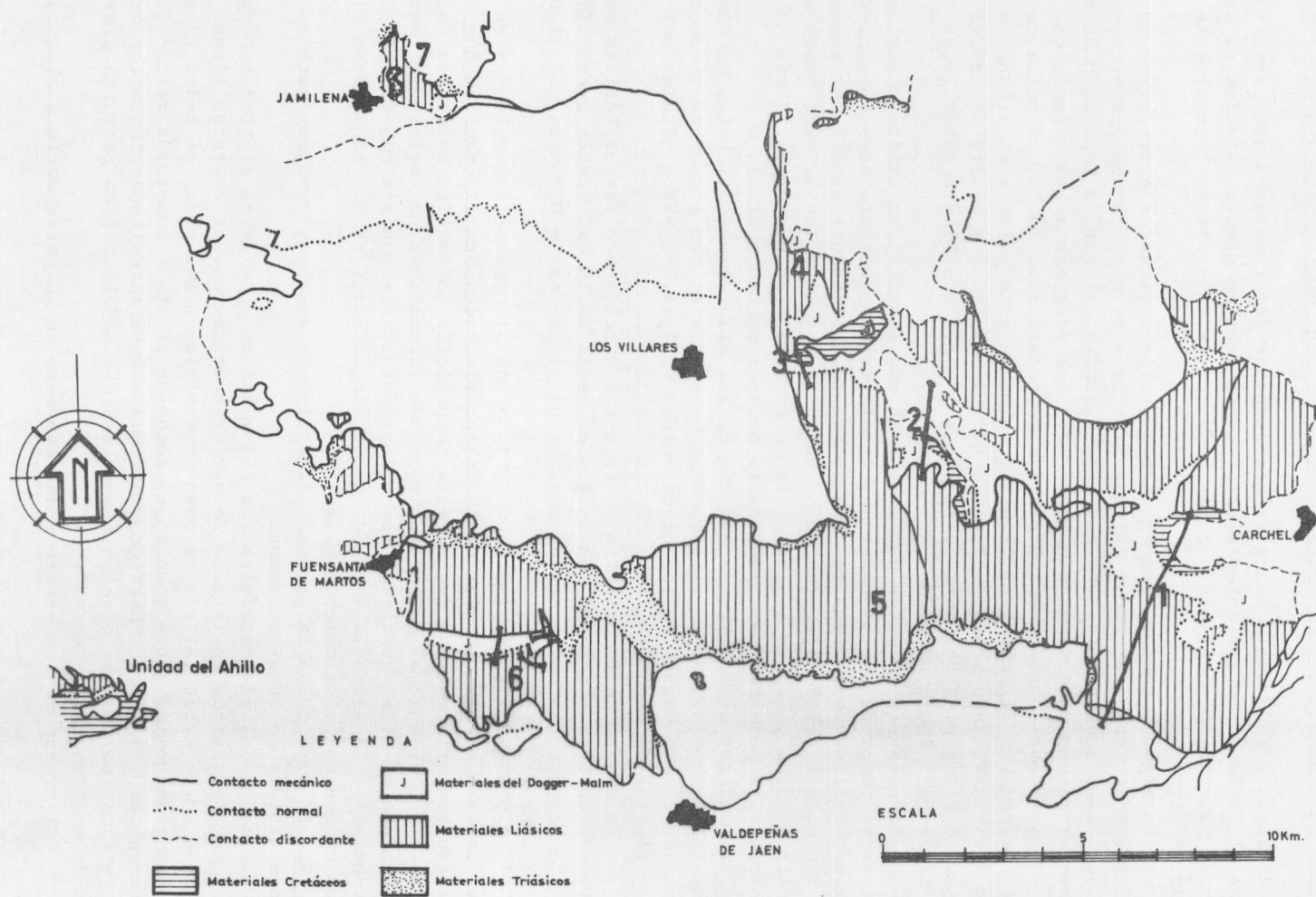


Fig. 33. - Unidad Grajales-Mentidero. Localización de los cortes estratigráficos.

La potencia del subtramo en el lugar del muestreo es de unos 15 m.

Subtramo b.- Margas y margocalizas de color gris amarillento con algunos nódulos piritosos. En contados afloramientos se observan niveles calizos rojos y blancos intercalados que al igual que los del subtramo anterior presentan ammonites de gran tamaño.

Los estratos tienen un grosor que oscila entre 10 y 30 cm.

La potencia del subtramo es variable de unos puntos a otros y puede oscilar de 80 a quizás más de 150 m.

Subtramo c.-Este subtramo puede mantener la litofacies del anterior o bien aparecer como calizas y margocalizas de tonos rojos y aspecto noduloso en estratos incluso menores en espesor a 10 cm. En otros puntos son calizas nodulosas de color rojo anaranjado.

La potencia del subtramo es muy variable y sobre todo cuando litológicamente se parece al anterior, pasa inadvertido. En puntos en que se encuentra bien desarrollado puede superar 30 m.

Tramo 4º.-Los materiales de este tramo también presentan variaciones laterales, a veces muy importantes. En el punto en que se ha muestreado, en la base aparecen calizas tableadas de color blanco y aspecto detrítico, con abundantes laminaciones paralelas. Se pueden intercalar niveles margosos. En ocasiones la separación entre los materiales del tramo anterior y los de éste es difícil de hacer.

Encima de las calizas tableadas aparecen calizas blancas o beige con gran cantidad de nódulos de sílex que tienen colores verdosos o azulados en general. Alguno de estos nódulos puede alcanzar 0,5 m.

En la parte media y superior aparecen calizas blancas a veces con restos de crinoides en muchos casos, con enorme cantidad de oolitos y pisolitos muy bien formados. El sílex no aparece.

La potencia es variable y puede oscilar entre 135 m a casi 300 m en afloramientos situados más al W.

Tramo 5º.- Junto con los materiales del tramo siguiente los de éste son los peores conservados. Están formados por calizas rojas. Pueden haber algunos niveles margocalizos. Presentan en casi todos los afloramientos un marcado aspecto brechoide; son nodulosas, muy típicas. Los estratos tienen un grosor de 5 a 40 cm, aunque predominan los de aproximadamente 15 cm.

La potencia es difícil de calcular debido a la mala calidad de los afloramientos, pero al menos alcanzan 20 m.

Tramo 6º.- Margas y margocalizas blanco amarillentas. Afloran en muy malas condiciones por estar generalmente muy cultivadas y haber sufrido importantes procesos erosivos en diversas épocas geológicas. 3 km al E de Gárcel hay un pequeño afloramiento de estos materiales y en un punto presentan dos niveles discontinuos de material roto que parece que fue de calizas nodulosas rojas y otro pequeño con aspecto de haberse formado a expensas de materiales triásicos de facies Keuper.

Los estratos tienen unos 20 cm de espesor. No se conservan más de 150 m de potencia.

Significado de los números marcados en la fig. 33.

1: Corte de Grajales-los Cortijuelos.

6: Cortes del Mentidero.

2: Corte de Otiñar.

7: Cerro Puente.

3: Salto de la Yegua.

4: Cortijo Mingo.

5: Pandera.

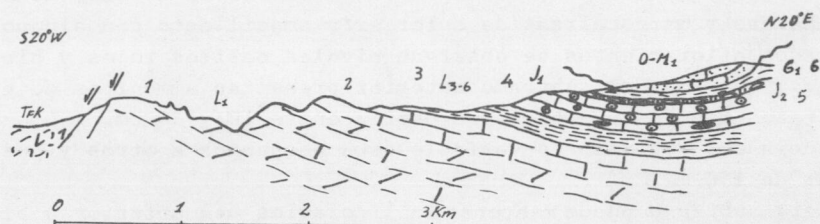


fig.34.-Corte de los Grajales-los Cortijuelos. Encima Terciario discordante. Los números corresponden a los tramos.

2).-Texturas.

Tramo 1º.- Los materiales próximos a la base se encuentran muy recristalizados y con muchos rombos de dolomita. En niveles algo más altos se ven doloesparitas a veces con algas no bien conservadas. Pueden alcanzar varios centímetros y en algún caso se acumulan y casi forman arrecifes. Otras veces se observa que las algas fueron transportadas por las aguas y acumuladas en niveles.

En las dolomías que presentan bandas claras y oscuras y que antes se han citado, se observa, en las bandas claras, que el material se encuentra recristalizado, y su textura es esparítica. En las bandas oscuras la textura es micrítica.

Muchos de los niveles calizos intercalados y alguno de las dolomías tienen textura micrítica.

Tramo 2º.- Aparecen algunas biosparitas pero lo que más abunda son las biomicritas. Localmente los restos de algas invaden toda la roca.

Tramo 3º.-

Subtramo a.- Fundamentalmente son micritas y biomicritas aunque próximos al muro algunos niveles presentan textura esparítica. Parece que estos niveles han sufrido algunos procesos de recristalización y una incipiente dolomitización.

Presentan una pequeña cantidad de cuarzo, en algún caso puede llegar casi al 2% en cantos muy pequeños. También existe una pequeña proporción de arcilla.

Algunos niveles parecen haberse formado en régimen de débiles corrientes y tienen una laminación paralela incipiente.

Pueden aparecer abundantes pelets y nódulos de muy variado tamaño, de casi un milímetro a varios centímetros.

El óxido de hierro en general es muy abundante.

Subtramo b.- Son micritas y algunas biomicritas, a veces arcillosas. Suelen aparecer puntos piritosos.

Subtramo c.- Cuando está formado por calizas y margocalizas rojas y nodulosas son biomicritas, con abundante óxido de hierro y una pequeña proporción de cuarzo y arcillas.

Tramo 4º.- Los niveles de la base están formados por micritas, biomicritas y algunas biosparitas con muchos restos fósiles muy rotos y tienen una pequeña cantidad de cuarzo. En niveles más altos aparecen oomicritas cuyos oolitos están muy bien formados. Hacia el W se ve como pasan a ser oosparitas con muchos pisolitos.

Tramo 5º.- Son fundamentalmente biomicritas.

Tramo 6º.- Son micritas fundamentalmente aunque aparecen algunas biomicritas. Pueden contener algo de arcilla.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.-Sólo aparecen restos de Algas no bien conservadas. Por su posición se puede atribuir al Lías inferior.

Tramo 2º.- Presentan numerosos tallos de Crinoides, algunos de diámetro próximo al centímetro, Pentacrinus, restos de Lamelibranquios, algunos embriones de Ammonites, radiolas de Equínidos, pequeños Gasterópodos, algunos Ostrácodos, pocos Radiolarios y Nodosariidae (Lenticulina). También aparecen Algas, así Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri). De microfósiles sólo han aparecido Belemnites y algunos Braquiópodos.

Por su posición y facies de conjunto es atribuible al Lías inferior alto. Tramo 3º.- En los primeros niveles aparecen pequeños Lamelibranquios, Gasterópodos, espículas de Espongiarios, restos muy rotos inidentificables, restos de Equinodermos, Crinoides, algunos "filamentos", pocos Radiolarios, embriones de Ammonites, Valvulinidae y Textularidae.

En niveles más altos aparecen Algas, "filamentos", Lamelibranquios, espículas de Espongiarios, embriones y restos de Ammonites, radiolas de Equínidos, Crinoides, Ostrácodos, Gasterópodos, Nodosariidae de formas uniseriadas, Lenticulina y muchos restos mal conservados.

Esta fauna que se observa en lámina delgada se acompaña por grandes Ammonites, algunos de casi medio metro de diámetro fosilizados en niveles nodulosos con "hard-grounds" y ¿glauconita? y nódulos ¿fosfatados?. Son los siguientes: Protogrammoceras, Phylloceras sp, Lythoceras del grupo ovimontanum, Arieticerias sp, Arieticerias algovianum (Opp), Arieticerias bertrandi (Kilian) y enormes Lythoceras sp. También aparecen Nautilus sp, Atractytes béticus Mel, a veces de casi 60 cm, Belemnites, Crinoides, Gasterópodos y Lamelibranquios.

El subtramo tiene una edad que oscila entre el Carixiense medio y el Domerense medio bien datado.

Subtramo b.-Hay abundantes Radiolarios y "filamentos", Lamelibranquios, espículas de Espongiarios y Lenticulina sp.

Como microfósiles han aparecido Hildoceras sublevisoni (Fucc), Hildoceras bifrons (Brugg), algunos Harpocertidae y varios Peronoceras sp.

Este subtramo debe corresponder desde el Domerense medio a casi el Toarcense medio.

Subtramo c.-Presenta filamentos que parecen cortes de Bosytra, Radiolarios, algunos Crinoides y Gasterópodos, Ostrácodos, restos de Algas, espículas de Espongiarios, radiolas de Equínidos, Nodosariidae, Lenticulina, Textularidae y Valvulinidae. Esto se observa cuando la facies es caliza nodulosa. Si sólo es margosa o margocaliza es mucho más pobre y se forma fundamentalmente por "filamentos" y Radiolarios.

Se han encontrado algunos Harpoceratidae, un Haplopleuroceras sp, varios Hammatoceratidae y un Otoitidae.

El subtramo en este punto comprende desde el Lías terminal hasta probablemente el tránsito Aalenense-Bajocense, quizás alcance al Bajocense.

Tramo 4º.-Presenta abundantes "filamentos" y Radiolarios, algunos Lamelibranquios mal conservados, grandes Lituolidos oolíticos, Trocholina, "Glomospira", y pocos Crinoides.

De macrofauna se ha encontrado un Equínido inclasificable y un Otoites sp, Oppelia sp y ¿Strigoceras? y algunos Lamelibranquios de hasta 10 cm de tamaño.

Comprende todo o parte del Bajocense y probablemente el Bathonense.

Tramo 5º.- En el corte realizado este tramo aflora mal, por lo que es preferible dejar la descripción de la fauna de este tramo a la serie del Castillo de Otiñar. Comprende términos quizás del Bathonense hasta el Berriasense.

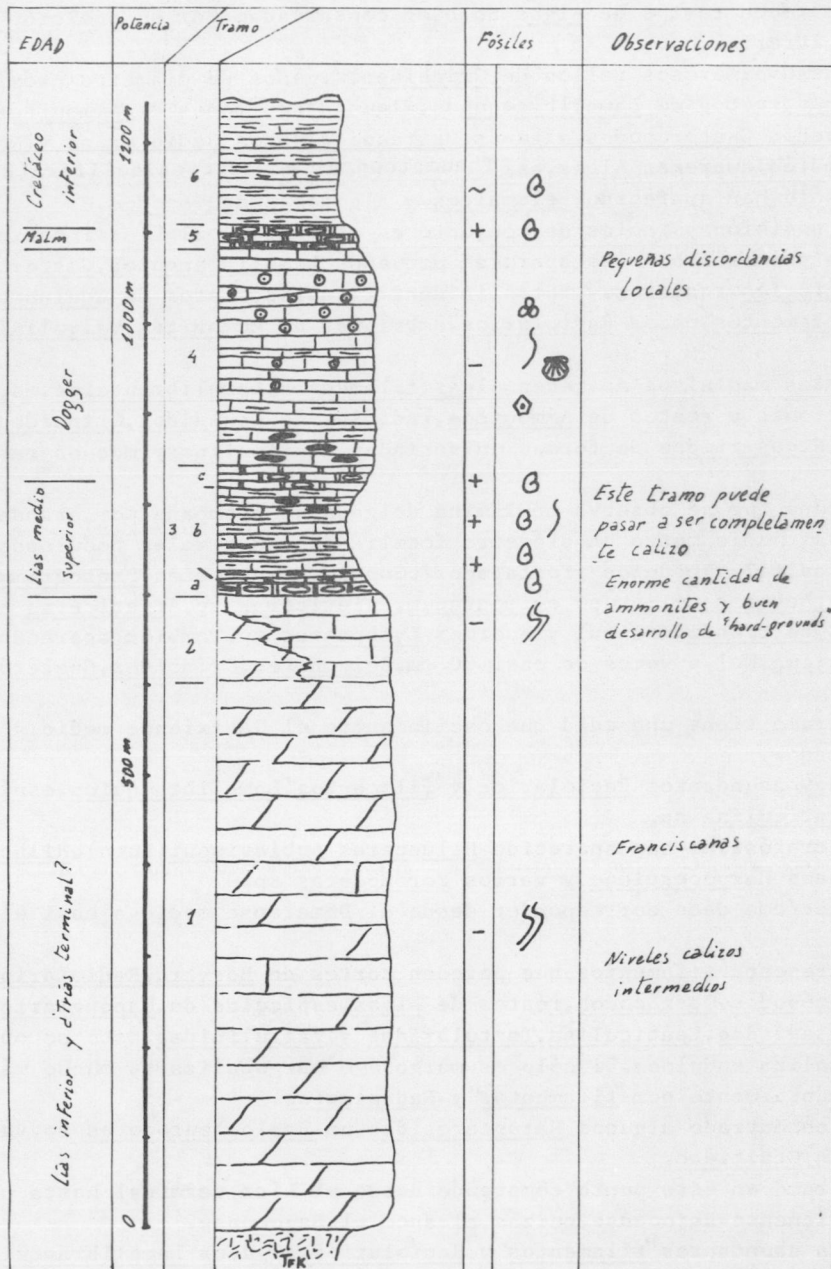


Fig.35.-Serie de Grajales- los Cortijuelos.Potencias medias.

Tramo 6º.- Como microfauna presenta casi tan sólo Radiolarios. De macrofauna se han encontrado abundantes fósiles piritizados del tipo Neocomites sp, Olcostephanus sp, Duvalia y algunos Gasterópodos. Corresponden al Neocomiense.

En los pequeños niveles que tenían cantos nodulosos englobados aparecen Radiolarios, "filamentos" y numerosos embriones de ammonites cuyos cortes parecen de Aspidoceratidae.

4º.-Potencia.

Si se toman los valores máximos da una potencia de 1615 m. Con los valores mínimos resulta de 800 m. De estos valores respectivos 1415 y 615 m corresponden al Jurásico. La potencia real de cada sector será intermedia entre estos dos valores pues no coinciden en un mismo punto las mayores o menores potencias de los distintos tramos. Verosímilmente no deberá de bajar de 1000 m para el Jurásico.

5º.-Variaciones laterales y relación con otras series.

Se puede considerar su parecido con series de un origen más meridional, así con la serie del cortijo Cazalla. Para llegar a este cortijo existe una desviación desde el km 365,2 de la nacional 323 de Jaén a Granada. Se sitúa fuera del área en estudio, pero sus características llaman poderosamente la atención, por ser intermedias con las del cortijo Tercero y Casablanca y la de los Grajales.

El paso de la serie de Casa Blanca a la de Cazalla se hace en afloramiento continuo, si bien la de Cazalla corresponde dentro del Subbético a una posición ligeramente más externa. A una distancia aproximadamente igual de Casa Blanca y de Cazalla (cerca del cortijo de la Alberquilla) aparecen de forma constante unos niveles margocalizos y calizos rojos en el tránsito Aalenense-Bajocense, y los materiales del Bajocense se hacen calizos y detríticos y presentan gran desarrollo de laminación paralela. Encima se sitúan calizas y margocalizas con sílex y terminan el Malm unas calizas nodulosas.

En el cortijo Cazalla el Lías medio y superior y el Aalenense se encuentran muy desarrollados. Están formados por materiales margosos y margocalizos. Los materiales del tránsito Aalenense-Bajocense son calizas, margocalizas y margas de color rojo anaranjado y el Bajocense, y quizás el Bathonense, son fundamentalmente calizos, blanco tablado en la base, con enorme cantidad de Zoophycus (también aparecen en el Aalenense abundantes). En niveles más altos puede presentar algo de sílex. Destaca la presencia de laminaciones paralelas en estos materiales y su aspecto detrítico fino.

Este Dogger tiene al menos 100 m de potencia.

El Malm está formado por calizas rojas y blancas, nodulosas o no, aunque pueden haber niveles de margocalizas y margas.

La similitud de la serie con la de los Grajales-Cortijuelos es evidente sobre todo en sus materiales del Dogger. Los Zoophycus, aunque antes no se citaron, son muy abundantes en algunos puntos del Aalenense-Bajocense de la serie de los Grajales. Se puede pensar que esta serie de Cazalla es uno de los eslabones intermedios que debieron existir entre la unidad de Mentidero-Grajales y la más meridional de Ventisquero-cortijo Tercero-Casablanca-Maleza-Alta Coloma.

Este hecho ha de ser tenido en cuenta pues, junto a otros, tiene una gran importancia en la comprensión de la paleogeografía de la Zona Subbética en este sector.

Al NNW de Cárcel afloran términos de la unidad de los Grajales cuyo Carixiense-Domerense tiene una litología algo diferente a la anteriormente descrita. El tránsito de las calizas del Lías inferior al Carixiense se hace insensible y puede este Lías medio estar formado por calizas, margocalizas y margas blancas y rojas, a

veces nodulosas y con el mismo tipo de fauna, es decir grandes ammonites, crinoides (algunos de más de 2 cm de diámetro) y muchos braquiópodos. Lo que interesa señalar es la gran facilidad con la que estos términos cambian de litología.

Más hacia el NE, en la Cerradura y el Cerrillo, MOUTERDE, BUSNARDO et LINARES (1971) describen parte de una serie que es la continuación nororiental de ésta de los Grajales.

Al N de los Cortijuelos, entre los Grajales y el pico de los Tres Mancebos, el Lías medio y superior y el Aalenense presentan algunas variaciones. Encima de las calizas del Lías inferior se depositan calizas y margocalizas de color blanco o gris amarillento con abundante fauna Domerense. Sobre estas, se sitúan calizas y margocalizas con sílex que lateralmente pueden pasar a ser calizas blancas o grises, muy parecidas a las del Lías inferior o a las del Dogger.

Sobre estos materiales suelen aparecer niveles de margas y margocalizas claras que terminan en otros más calizos de color rojo anaranjado del Aalenense-Bajocense. También en estos niveles se producen cambios laterales hasta el punto que pueden pasar a ser completamente calizos y el color rojo de los últimos estratos desaparece. Sucede así que en algunos puntos la serie jurásica es completamente caliza desde el Lías inferior hasta el Malm.

Estos cambios se producen en distancias cortas, inferiores a 200 m. Se pueden también seguir hacia el W donde se ha levantado la serie parcial del Castillo de Otiñar.

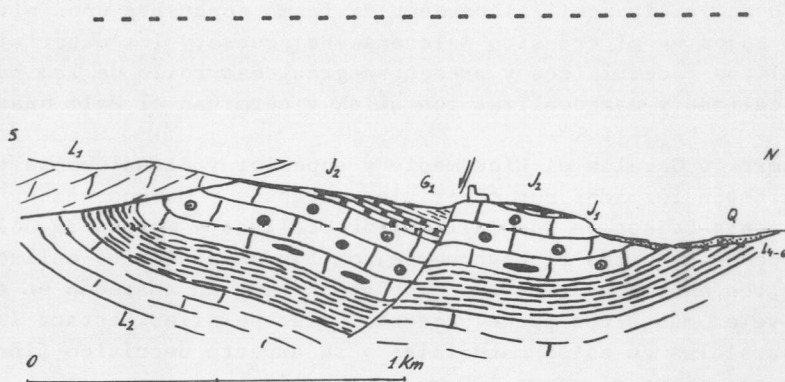


fig.36.-El sector del Castillo de Otiñar.

II-2-4-1-2.- Serie parcial del Castillo de Otiñar.

Esta serie parcial se ha levantado en el Castillo de Otiñar que es el punto donde mejor conservados se encuentran los materiales del Malm. Sin embargo, antes de hacer la descripción de estos, se puede hacer referencia a otros términos de la serie.

Un kilómetro al SSE del Castillo de Otiñar existe en la vertiente derecha del río de Jaén una ladera en la que se muestran, entre otros términos, muy bien los del Aalenense-Bajocense hasta el Cretáceo inferior.

Allí no existen los niveles rojos del Aalenense-Bajocense, sino que son calizas y margocalizas algo arriñonados o nodulosos de color gris amarillento, con gran cantidad de sílex en bandas y muchas impresiones de Zoophycus. Sobre estos materiales están las calizas del Dogger que superan los 250 m de potencia. Encima de estas calizas afloran los materiales del Malm perfectamente conservados, pero forman pendientes casi verticales lo que hace imposible la toma de muestras si no se utilizan medios fuera de lo común.

En el castillo de Otiñar el Dogger está formado en su base por calizas de color beige con nódulos de sílex, en estratos de unos 40 cm de espesor. Tienen una textura pelmicrítica y a veces de pelsparitas. La parte media y alta está constituida por calizas blancas y beige, a veces oolíticas y sin sílex en estratos que tienen un espesor variable de 10 cm a más de un metro. Su potencia es del orden de 200 m.

Materiales del Malm. Son calizas en general nodulosas rojas o blancas. En algunos niveles, sobre todo en la base, hay "hard-grounds" muy bien desarrollados. Existe algo de sílex de color pardo rojizo en la parte media y alta del tramo. Los estratos tienen una potencia que oscila entre 5 y 50 cm; en general son más finos los que mayor proporción margosa contienen.

La potencia del tramo oscila alrededor de 15-20 m.

2).- Textura.

Son biomicritas, pelmicritas y muy localmente aparece alguna esparita. Presentan algunos niveles con abundantes óxidos de hierro. En ocasiones los restos fósiles se encuentran muy fragmentados.

3).- Fósiles y edad.

En la base aparecen "filamentos" barbados, radiolas de Equínidos, restos de Crinoides, Lamelibranchios, Algas, Lenticulina, Nodosariidae, Textularidae, Fisherinidae, "Glomospira".

Niveles algo más altos muestran "filamentos"; restos de Ammonites, Aptychus, Lamelibranchios, restos de Equinodermos, Crinoides, Nodosariidae, Lenticulina y abundantes Protoglobigerinas. A veces tienen gran cantidad de Algas acintadas.

En los niveles del techo se observan restos de Ammonites, Lamelibranchios, Equinodermos, Aptychus, algunos Radiolarios y sobre todo Tintínidos, así Crassicollaria parvula Remane, Calpionella alpina grandis Doben y Tintinopsella longa (Colom).

De macrofauna se han recogido algunos Hybonoticerias sp, Gregoryceras sp, Aspidoceras sp., Protetragonites sp, Virgatosphinctes sp, varios Berriaselidae y un Aulacosphinctoides sp.

Con estos datos es posible pensar que la edad de estos materiales oscila entre el Bathonense terminal-Calloviense y el Titónico-Berriense. Sin embargo PALACIOS que realiza en ese sector su Tesis de Licenciatura me indica que los materiales más antiguos son del Kimmeridgense. Sin embargo en el sector de Grajales GARCIA-SUANEZ señala la existencia del Calloviense. Es claro que existen lagunas sedimentarias de diferente valor de unos puntos a otros.

Encima de estos materiales se sitúan, muy mal conservados, los del Cretáceo inferior, predominantemente margoso, y del que se han obtenido los siguientes fósiles rodados: Neocosmoceras sp, Kilianella sp, un Lyticoceras sp y una Duvalia. Pueden datar el Berriasense-Valanginense, quizás Hauterivense.

Para completar la estratigrafía de la parte occidental de la unidad Grajales-Mentidero se describe la serie del Salto de la Yegua.

II-2-4-1-3.- Serie del Salto de la Yegua.

El pico del Salto de la Yegua se sitúa 2,5 Km al E del pueblo de los Villares de Jaén. En este pico afloran bien conservados algunos términos bajos de la serie y un poco al N los superiores, si bien no presentan estas últimas condiciones aptas para su muestreo.

1).- Litología.

Tramo 1º.- Dolomías de color gris o blanco. Aparecen en algunos niveles las bandas claras y oscuras que se citaron en la serie de los Grajales y que dan a la roca el aspecto de una franciscana. (En relación con este término puede consultarse a JACQUIN, 1966).

Muchas veces no se aprecia la estratificación y cuando se hace patente tienen los bancos grosores medios de casi un metro. No se observa la base del tramo. Este tiene una potencia superior a 300 m.

Tramo 2º.- Calizas blancas y beige, según los puntos, dispuestas en estratos de un grosor del orden del metro, si bien hacia el techo son algo más finos.

Sólo alcanza en este punto unos 60 m de potencia.

Tramo 3º.- Se puede dividir en tres subtramos.

Subtramo a.- Calizas blancas o rojas con algo de sílex, en algún punto pueden tener aspecto noduloso. Los estratos tienen un grosor variable entre 10 y 30 cm.

La potencia del subtramo es del orden de 5 m.

Subtramo b.- Presenta en la base algunos niveles calizos de color beige que alternan con otros margocalizos. Encima sólo aparecen margocalizas de colores claros, amarillentos y con numerosos restos y nódulos piritosos. El sílex, de color negro, es muy abundante en todo el subtramo, sobre todo cerca de la base. Los estratos tienen un grosor medio de 20 cm.

Este subtramo tiene una potencia de 95 m.

Subtramo c.- Calizas beige o rojas con estratos finos de unos 10 cm de grosor. Pueden presentar aspecto noduloso y son bastante ricas en fauna. Existen "hard-grounds" en varios niveles.

El paso a los materiales del tramo 4º se hace casi insensiblemente.

Este subtramo tiene en este punto una potencia del orden de 30 m.

Tramo 4º.- En la base aparecen algunos niveles parecidos a los del techo del anterior tramo, pero son menos tableados, aunque puedan presentar bancos nodulosos y algo de color rojo. Tienen nódulos de sílex.

Todos los demás materiales del tramo son calizas blancas, muy blancas, sin sílex, y presentan en muchos puntos enorme cantidad de oolitos y pisolitos, así como, en menor cantidad, restos de crinoides. También pueden verse laminaciones paralelas.

Los estratos tienen un grosor medio de un metro.

La potencia calculada de este tramo es de 210 m.

Aún aparecen materiales de tramos superiores pero muy mal conservados.

2).-Texturas.

Tramo 1º.- En la parte alta de las dolomías existen doloesparitas y dolomicritas. En niveles más bajos todo está recristalizado y se observan numerosos rombos de dolomita.

Tramo 2º.- Se observan micritas y biomicritas con algunos trozos recristalizados. En sectores próximos existen niveles muy bien desarrollados de biosparita.

Tramo 3º.

Subtramo a.-Son biomicritas que localmente pueden tener algo de óxido de hierro disperso. Los fósiles pueden estar algo recristalizados.

Subtramo b.-Biomicritas con puntos piritosos oxidados. Han sufrido sobre todo en proximidades a nódulos de sílex, una silicificación parcial que afecta principalmente a los restos fósiles. Contienen algunos cristalitas de cuarzo.

Subtramo c.-Son biomicritas y biopelsparitas. Tienen abundante óxido de hierro disperso. Contienen aproximadamente un 0,5% de cuarzo en pequeños cristales. Se pueden observar algunos estilolitos y bandas de calcita y localmente pueden estar esparitizados.

Tramo 4º.- En la base los materiales tienen una textura de biopelmicritas y pueden contener una pequeña cantidad de cuarzo y algo de óxido de hierro. La textura del resto de los materiales del tramo es de oosparita y alguna oomicrita. Los oolitos suelen estar muy bien formados y también hay pisolitos y oncolitos, a veces de varios centímetros de diámetro, e intraclastos que pueden ser en ocasiones restos de fósiles rodados.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Sólo presentan restos de Algas mal conservadas. Por su posición debe pertenecer al Lías inferior.

Tramo 2º.- Aparecen restos de pequeños Lamelibranquios, Crinoides, embriones de Ammonites, radiolas de Equínidos, espículas de Espongiarios, pocos "filamentos", Ostrácodos, Gasterópodos a veces de varios centímetros, abundantes Lituolidos, Textularidae, Valvulinidae, Nodosariidae, Lenticulina y algunos tipos de algas, entre las que se encuentra Thaumaporella parvovesiculifera (Raineri).

Debe corresponder al Lías inferior alto.

Tramo 3º.

Subtramo a.-Se observan muchas espículas de Espongiarios, Gasterópodos, Lamelibranquios, embriones de Ammonites, restos muy rotos de Crinoides, algunos Radiolarios, Nodosariidae, Lenticulina y otros restos no identificados.

No se ha encontrado macrofauna, pero por correlación con la serie de los Grales se le puede asignar una edad Carixiense medio-Domerense medio.

Subtramo b.-Muchos restos fósiles mal conservados entre los que se observan "filamentos", Crinoides, espículas de Espongiarios, Lamelibranquios y Nodosariidae uniseriados.

Como macrofósiles han aparecido un Harpoceratidae?, Zugodactylites braunianus (d'Orb), Dactylioceratidae, Brodieia sp y Peronoceras sp.

Corresponde a parte del Domerense y del Toarcense.

En sectores muy próximos (cortijo Mingo) PALACIOS ha encontrado varios ejemplares de Amaltheidae "in situ".

Subtramo c.-Hay muchos "filamentos", Radiolarios, algunos Lamelibranquios, Crinoides, embriones de Ammonites, Gasterópodos, Lenticulina y algunos restos de Algas.

Se han encontrado también Hildoceras bifrons (Brug), Phylloceras sp, Alocolythoceras sp, Harpoceratidae, Hammatoceras sp, Otoitidae, Belemnites y Lamelibranquios.

Comprende parte del Toarcense hasta el tránsito Aalenense-Bajocense. Hay que observar que este subtramo alcanza, aquí, en su base, términos un poco más bajos que en los Grajales.

Tramo 4º. - En los niveles de la base aparecen grandes "filamentos" barbados, a veces dispuestos como si se hubieran juntado al rodar, Radiolarios, Lamelibranquios, restos de Equinodermos, Gasterópodos, Textularidae y Nodosariidae.

En los demás niveles se observan restos de Equinodermos, Ostrácodos, Textularidae, Nodosariidae y Valvulinidae, además de algunas formas arenáceas planispiraladas.

A pesar de no ser una fauna válida para determinar la edad del tramo, se puede afirmar que pertenece al Dogger pues sus materiales se pueden correlacionar con sus equivalentes de los Grajales.

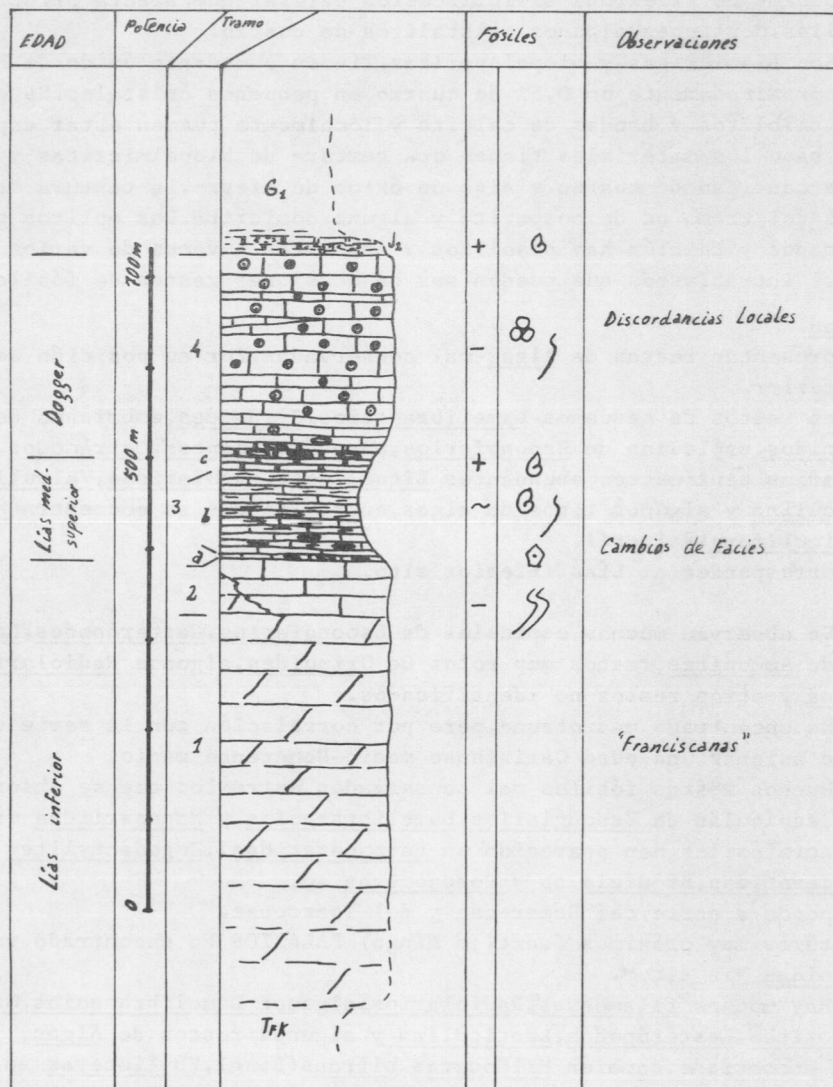


fig. 37.-Serie del Salto de la Yegua.

4).-Potencia.

Sólo se puede dar un valor mínimo ya que las dolomías de la base no afloran por completo ni tampoco la parte terminal del Jurásico se ha tenido en cuenta. La serie parcial alcanza 700 m de potencia.

5).-Variaciones laterales y relaciones con otras series.

Dos kilómetros al N del Salto de la Yegua, en el cortijo Mingo, el Lías inferior calizo es mucho más potente y su base está formada por calizas oscuras a las que se les superponen calizas blancas que contienen una enorme cantidad de restos orgánicos: Lamelibranchios, braquiópodos, crinoides, gasterópodos, algún coral y sobre todo algas.

El paso a los materiales del Lías medio-superior es prácticamente insensible y suele venir marcado por la aparición de nódulos y bandas de sílex. Aparte de esto la diferencia más importante con respecto al Salto de la Yegua es la mayor potencia que alcanza el tramo 3º, o sea los materiales comprendidos entre el Carixiense y el Aalenense-Bajocense, que al E del cortijo Mingo, superan 250 m. Es el punto de esta unidad donde mejor se desarrollan estos materiales.

En las calizas del Dogger, de parecidas características a las conocidas, se observan numerosos acuíferos de los estratos.

Hacia el S, en el monte de la Pandera (6 km al S) y sectores próximos sólo afloran los términos bajos de la serie con algunas características ligeramente diferentes. Así en las dolomías, aquí muy bien desarrolladas, se puede distinguir a veces dos tramos; el más bajo en general masivo, suele estar kakiritizado, es de color oscuro. El más alto, mejor estratificado, (los estratos tienen un grosor aproximado de un metro) presenta en general un color más claro. Esta diferencia no se puede generalizar a todos los afloramientos.

También se observan en algunos niveles buen desarrollo de "franciscanas". A veces aparecen ligadas a niveles que contienen restos de algas.

El tránsito a las calizas del Lías inferior se hace gradualmente y en estas aparecen los mismos fósiles que se citaron antes, si bien en algunos puntos se encuentran nódulos formados por algas, mayores que los encontrados en la Yegua, de casi 10 cm de diámetro. Aparecen también, en algunos niveles, oolitos y pisolitos.

Los niveles del Carixiense medio-Domerense inferior están formados por calizas y margocalizas beige con abundante sílex blanco. A veces presentan tonos rojizos, más bien rosados. La fauna no guarda ninguna novedad con respecto a la ya conocida, si no es una mayor proporción de restos de belemnites y braquiópodos. En algunos puntos se van a confundir con los materiales superiores, del Domerense-Toarcense, que son margocalizas y calizas, de color gris y gris amarillento, con algunos restos piritizados. Pudieron estos últimos ser datados por algunos ammonites tipo Harpoceras.

De las series de Yegua-Otiñar y Grajales, se puede observar como en conjunto presenta la unidad una gran homogeneidad en sus series lo que no impide, que sobre todo algunos niveles sean capaces de presentar llamativos cambios de litofacies y de potencias.

Estas acusadas similitudes y diferencias se observan también en la serie del Mentidero.

II-2-4-1-4.- Serie del Mentidero.

Esta serie se ha levantado por partes, pues la tectonización y la erosión que ha sufrido este sector, impide el estudio en un sólo corte. La mayoría de los datos se toman en afloramientos próximos al cortijo de Navasequilla (este cortijo se sitúa 2 Km al SW del km 26 de la carretera de Valdepeñas de Jaén a Jaén) y en los cerros del Mochuelo y Mentidero, este último a menos de 3 km al E de Fuensanta de Martos. A pesar de esto, los dos tramos superiores sólo pueden ser estudiados parcialmente pues se conservan muy mal.

1).- Litología.

Tramo 1º.- Dolomías de color gris por lo general; pueden presentar carníolas en la base pero no es fácil encontrarlas. En niveles situados hacia la mitad del tramo y en la parte superior del tramo, a veces hay gran cantidad de bolos de algas de un tamaño que oscila entre casi un milímetro y más de un centímetro. Suelen disponerse paralelamente a la estratificación (allí donde es visible) y muchas veces aparecen próximos o en los niveles con bandas claras y oscuras. Estas "franciscanas" se encuentran muy bien desarrolladas (más de 20 m de grosor) en el SE del cerro del Mochuelo. No se mantienen lateralmente mucho espacio y desaparecen, pero pueden volver a hacerse patentes en otros puntos más alejados. Además las bandas claras y oscuras, en general de espesor milimétrico a centimétrico, se acuñan en muchos casos y pueden por el contrario diversificarse en otros nivelitos. Por otra parte localmente se encuentran muy deformados de un modo que supone comportamiento muy plástico de los materiales; será una deformación primaria. Otras veces se encuentran claramente afectadas por una tectonización posterior.

En las proximidades de estos bandeados pueden intercalarse estratos de calizas, aunque el resto del material siga de composición dolomítica.

Según los puntos, la dolomía presenta distinto aspecto y en general es más porosa hacia el muro y más clara y a veces de aspecto recristalizado hacia el techo. Pueden ser verdaderas kakiritas.

Los estratos, cuando se pueden ver, tienen un grosor superior al metro, aunque hacia el techo este es algo menor.

La potencia aparentemente varía de unos puntos a otros y puede oscilar desde algo más de 200 m a casi 600m.

Tramo 2º.- Calizas blancas y beige por lo general bien estratificadas. Localmente tienen algo de sílex. Al igual que en Yeguas y Grajales suelen presentar abundantes restos fósiles sobre todo bolas de algas.

Cerca del muro los estratos tienen un grosor próximo al metro y hacia el techo puede bajar a ser de unos 30 cm.

En los puntos en que mejor desarrollado se encuentra el tramo alcanza una potencia del orden de 130 m, quizás un poco superior. En otros puntos, así en gran parte del cerro del Mochuelo, parece no existir o tan sólo tener una potencia de pocos metros. Además en estos casos el tramo acaba en unos "hard-ground" muy bien desarrollados. Da la impresión de una falta de depósito y / o una erosión casi contemporánea a la época de formación de los materiales.

Tramo 3º.- Se puede dividir en tres subtramos, igual que sucedía con las series más orientales de la misma unidad, Yegua y Grajales.

Subtramo a.- Según los afloramientos va a presentar aspecto y litología muy diferente. Así 0,5 Km al SW del cortijo de Navasequilla está formado por calizas beige de aspecto detrítico, cuyo contacto con los materiales inferiores es impreciso. El grosor de los estratos es de 20 a 50 cm. Estas calizas tienen una potencia de 10 m.

Encima y en cambio gradual aparecen unos niveles rojizos con innumerables restos de crinoides. Los estratos tienen un grosor medio de 30 cm y la potencia de todos estos niveles es de 1,5 m.

En la parte alta del subtramo aparecen calizas rojas, a veces nodulosas con muchos niveles con "hard-ground" y abundantes restos fósiles sobre todo en los estratos próximos al techo, donde aparecen, entre otros restos, enormes ammonites junto a nódulos de óxidos y ¿glaucionita?. Los niveles tienen grosores que oscilan entre 0,5 m y 20 cm.

Todo el subtramo tiene una potencia muy próxima a 18 m.

Las anteriores características descritas fácilmente se pierden y así 600 m más al SW aparece bajo el aspecto de calizas y margocalizas con ¿glaucionita? y de color blanco o beige y aspecto detrítico y la misma profusión de fósiles. No impide esto el que si se sigue este afloramiento, en muy pequeña distancia tome tonos fuertemente rojos.

En otros puntos (así 1,5 km al E de Fuensanta de Martos) son tan sólo calizas rojas con enorme cantidad de crinoides, belemnites, braquiópodos, lamelibranquios, raros ammonites, etc y presenta sílex rojo y blanco, además de abundantes "hard-ground"

La potencia también varía notablemente y en algunos lugares prácticamente no existe; el subtramo se ha acuñado casi por completo o ha tomado la litología del que lo corona.

Subtramo b.- Son margocalizas y margas de colores amarillentos y pueden existir algunos niveles calizos. En algunos puntos existen pequeñas cantidades de sílex. Los estratos suelen tener una potencia media de unos 20 cm, aunque hacia el techo localmente toman un aspecto tableado.

Pueden aparecer bajo la facies de calizas y margocalizas rojas, a veces nodulosas, las cuales ocupan todo o parte del subtramo. En otros puntos los materiales son muchos más calizos, de color blanco.

La potencia es muy difícil de estimar pues sus materiales están muy mal conservados y porque ésta cambia fuertemente de unos puntos a otros. La máxima estimada es de 80 m.

Subtramo c.- Calizas y margocalizas en bancos de 10 cm o menos, de aspecto noduloso y entre los que se intercalan otros margosos mucho más finos. En muchos casos además del color blanco o beige presentan grandes manchas verdosas o rojo anaranjadas. Pueden tener sílex de tonos claros. En algunos puntos pierden las características antedichas y se pueden confundir con los materiales inferiores.

Este subtramo tiene una potencia muy variable pero no suele rebasar 15 m.

Aunque los afloramientos no son buenos, en varios puntos se pueden observar importantes condensaciones de la serie y da la impresión de que, incluso todo el tramo, pudiera estar localmente formado por calizas y margocalizas rojas de aspecto noduloso. En este tramo y en anterior hubo muchas irregularidades locales en la sedimentación, de aquí los rápidos y numerosos cambios de facies.

Tramo 4º.- Aparecen en la base unas calizas y margocalizas de color blanco y beige ligeramente detríticas, localmente con sílex abundante, que constituyen el tránsito de los materiales inferiores a los que en su mayoría forman este tramo. Estos son calizos de color a veces muy blanco, otros beige, con niveles muy ricos en oolitos y pisolitos y pueden presentar laminaciones. Los estratos son muy variables en su espesor, así pueden tener aspecto aspecto masivo, aunque por lo común no rebasan el metro y en la mayoría de los casos no alcanzan más de 20 cm. En sus afloramientos se pueden observar

muchos acuífamientos de estratos y pequeñas discordancias locales.

No se puede calcular la potencia pues sólo en un punto aflora el techo y el muro ,pero el fuerte replegamiento impide efectuar medidas.Sin embargo seguro que supera 100 m.

Tramo 59.- Está formado por calizas y margocalizas rojas muy nodulosas, en estratos por lo general finos, de un grosor que varía ente 5 y 30 cm.El aspecto es tan noduloso que en muchos puntos es difícil ver la estratificación oculta entre estas "brechas".En algunos casos se encuentran completamente individualizados, si bien en la mayoría de ellos existe un paso gradual del material del nódulo al cemento, en general más margocalizo.

Hacia el techo aparecen algunos niveles, en parte de color blanco, y que no son tan nodulosos.

Todo el tramo se encuentra muy tectonizado.Sólo se puede decir que parece que se superan 15 m de potencia.

Tramo 69.- Sus materiales son margas y margocalizas amarillentas o casi blancas con numerosos nódulos de pirita en general oxidados.Sólo afloran en las proximidades del cortijo de Navasequilla y están muy mal conservados, de modo que el contacto con los materiales del tramo anterior se encuentra fuertemente tectonizado, la estratificación, cuando se puede observar alcanza grosores medios de 20 cm en los niveles margocalizos y es más variable en los margosos, que pueden superar fácilmente el anterior valor.

No se conservan más de 75 m de potencia, pero por datos regionales se sabe que originalmente debieron ser mucho más potentes.

2).-Texturas.

Tramo 19.- En general sus materiales están muy recristalizados.Sólo en algunos puntos de la mitad del tramo y los del techo conservan parte de la textura original; son entonces doloesparitas, muchas veces con restos de algas, oncolitos, mal conservados y se observan muchos romboedros de dolomita.

En las "franciscanas" la única diferencia óptica que presentan las bandas blancas de las oscuras, es que las primeras son esparíticas y las segundas micríticas, pero no llega a observarse qué pudo controlar esta formación.Se puede pensar en alguna sustancia que inhiba la recristalización, tal como materia orgánica.Pueden estar ligadas a algas calizas que muchas veces se encuentran entre las bandas y en niveles próximos, donde adoptan disposiciones estratoides de diferentes tonos de color.

Así las bandas claras podrían ser acumulaciones de restos de algas muy finamente triturados y las bandas oscuras pueden representar depósitos de lodo carbonatado prácticamente libre de los materiales orgánicos.

El medio en que se debieron formar posiblemente era muy somero, si es que no emergía en la marea baja.Esto, entre otras cosas, explica las estructuras de deslizamiento sedimentarias que en ellas se encuentran.Quede claro que esto por ahora es tan sólo una hipótesis.

Tramo 29.- Son biosparitas y biomicritas, localmente con muchos oolitos y estructuras "lump", es decir formas redondeadas sin una disposición interna concéntrica que sea visible.

Pueden presentar enormes acumulaciones de algas, y la fauna parece gastada por rodamiento.

En algunos puntos se encuentran algo dolomitizadas y muestran romboedros de dolomita.

Tramo 39.

Subtramo a.- En general son biomicritas y micritas, aunque localmente aparezca ce-

mento esparítico. Los restos fósiles de los niveles de la base se encuentran muy mal conservados y en parte recristalizados. Existe óxido de hierro disperso, un pequeño porcentaje de granos de cuarzo y ¿glauconita? y ¿fosfatos?. Pueden también contener un poco de arcilla.

Subtramo b.- Son micritas y biomicritas cuando la litofacies es de margas y margocalizas. Pueden contener algo de óxido de hierro que proviene de la antigua pirita dispersa.

Subtramo c.- Son micritas con un poco de óxido de hierro disperso.

Tramo 4º.- En la base dominan las biomicritas pero después lo hacen las oosparitas y las oomicritas. Los oolitos y pisolitos, sobre todo en las rocas de cemento esparítico suelen estar muy bien desarrollados, con muchas capas concéntricas.

A veces el cemento es parcialmente micrítico y esparítico, como si las aguas no hubieran sido capaces de arrastrar todo el cemento micrítico que se pudo depositar en algún periodo de tranquilidad.

Tramo 5º.- Está formado fundamentalmente por biomicritas con óxido de hierro disperso y algo de arcilla.

Tramo 6º.- Son micritas y biomicritas.

3).- Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Sólo han aparecido restos de algas mal conservadas. Por su posición debe ser parte del Lías inferior.

Tramo 2º.- Presenta restos de Crinoides, Lamelibranchios, Gasterópodos, Braquiópodos, gran cantidad de Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri), algas Codyaceas, Textularidae y Valvulinidae.

Debe corresponder a la parte alta del Lías inferior.

Tramo 3º.

Subtramo a.- Salvo en los niveles superiores la microfauna se encuentra muy fragmentada. Aparecen restos de Lamelibranchios, Equinidos, Crinoides, Ostrácodos, espículas de Espongiarios, Gasterópodos, restos de Algas mal conservados, Nodosariidae, Lenticulina y algunos Lituolidae.

Como macrofauna aparecen abundantísimos artejos de Crinoides, muchos Belemnites, Braquiópodos y Lamelibranchios (Pectínidos).

En los niveles más bajos aparecen algunos ammonites difíciles de sacar y mal conservados. Sin embargo, en los últimos metros son abundantes. Han aparecido los siguientes: Tropidoceras sp, Cruciloboceras sp, Phylloceras sp, varios Lythoceras sp de casi medio metro de diámetro, Lythoceras del grupo Ovimontanum, Arietoceras sp, Fucinoceras sp y Protogrammoceras sp. También han aparecido numerosos Atractytes beticus Mel de gran tamaño. Datan desde el Carixiense medio al Domerense medio.

Subtramo b.- Aparecen "filamentos", Radiolarios, restos de Lamelibranchios y Textularidae.

Se ha encontrado la siguiente macrofauna: Dactylioceras sp, Hildoceras sublevisoni (Fucc), H. bifrons (Brug), ¿Zugodactylites?, Brodiceras sp, Pleydellia sp, Pseudogrammoceras sp. También apareció un gasterópodo no clasificado.

Debe abarcar parte del Domerense y el Toarcense casi completo.

Subtramo c.- Presenta abundantes "filamentos", Radiolarios, Textularidae y Lenticulina sp.

Como macrofauna sólo ha aparecido una Ludwigia. Corresponde al Aalenense, quizás paso al Bajocense.

Tramo 4º.- Contiene algunos restos de Equinodermos, "filamentos", Algas, Nodosariidae y Textularidae.

Se han encontrado varios Ammonites mal conservados que recuerdan a formas del Dogger.

Por su posición, fauna y correlación con otras series, se puede pensar que se trata del Bajocense, al menos en parte, y del Bathonense.

Tramo 5º. - Aparecen como fauna más significativa en las muestras que se han tomado, Protoglobigerinas, Saccocoma y Tintínidos. Se han recogido muchos ammonites, la mayoría rodados, que tienen casi el mismo valor que los arrancados "in situ", pues casi no hay ninguna referencia estratigráfica. Estos son: Hybonoticeras sp, Djurjuriceras sp, varios Phylloceras y Berriasellidae. TEBA (1971) cita también Soberwiceras tortisulcatum d'Orb, Lytogiroceras sp y Dalmasiceras sp.

Este tramo puede comprender edades que oscilan entre el Bathonense-Callovioense y el Titónico-Berriasense.

Tramo 6º. - Como microfauna aparecen casi exclusivamente Radiolarios.

Se han encontrado Olcostephanus sp, Neocomites sp, Aptychus angulicostatus, Lamelibranchios y muchos Equínidos irregulares.

Corresponde al Neocomiense.

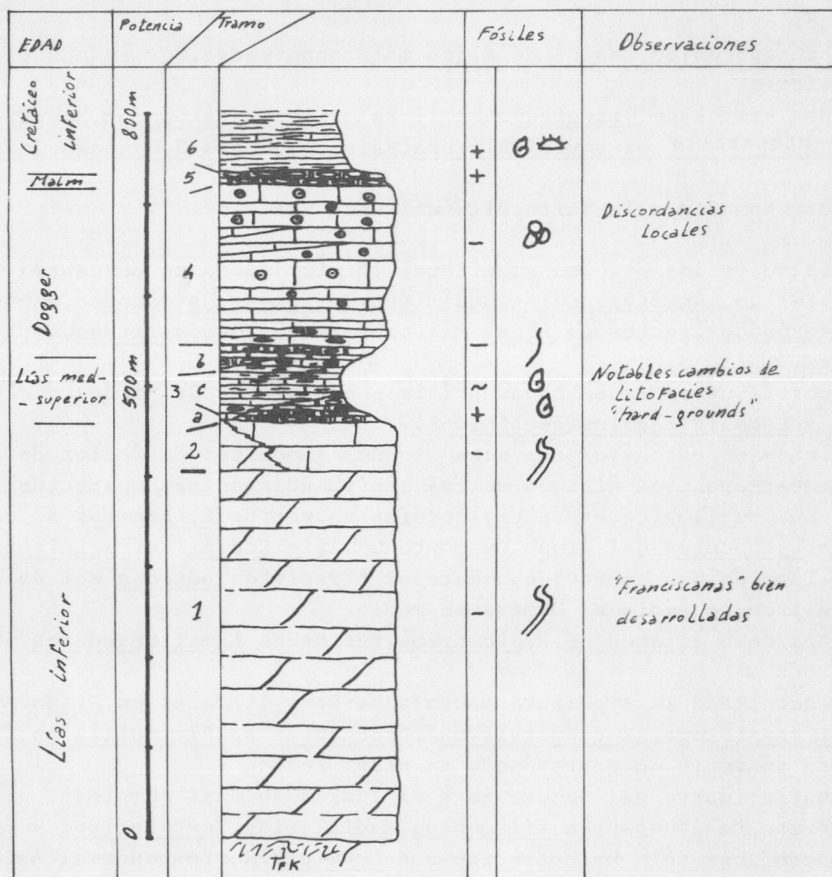


fig.38.-Serie del Mentidero.Valores medios de potencia.

4).-Potencia.

No hay apenas garantía de fidelidad en el valor de la potencia de esta serie, dado lo mal conservada que se presenta. Se puede pensar que, para el Jurásico, va a tener una potencia comprendida entre 700 y poco más de 1000 m. El Cretáceo inferior debió rebasar fácilmente el centenar de metros.

5).-Variaciones laterales y relaciones con otras series.

Al describir la serie ya se han indicado las variaciones laterales que se producen en afloramientos próximos. Más al SE, en el cerro de la Montesina, los materiales (sólo afloran los de la base), presentan características similares, incluso las "franciscanas".

La relación con las series como Grajales y Yegua es tan clara que no se va a insistir en ello. Forman además parte de una misma unidad.

También están estrechamente ligados con estos materiales los que afloran directamente al N de Fuensanta de Martos.

Más lejana en el espacio es su relación con los materiales que forman el cerro Puente al E de Jamilena y al S de Torre del Campo, o sea 11 km al N de Fuensanta de Martos. Son unos materiales que en bibliografía aparecen como de edad Cretácea superior (DUPUY DE LÔME, 1958) y pertenecientes al Prebético de Jaén.

Se ha estudiado la serie que presenta y se ve que afloran las dolomías y calizas del Lías inferior, las margas y margocalizas del Lías medio y superior, las calizas del Dogger y existen también, aunque en pequeños afloramientos incartografiados, calizas nodulosas rojas que entre otros restos faunísticos contienen numerosos Tintínidos del Titónico superior. Esta serie del cerro Puente es prácticamente igual a la del Mentidero, Yegua o Grajales y muy diferente a la del Jabalcuz como más adelante se indica.

Con esto pueden relacionarse los materiales del cerro Puente con la unidad del Mentidero-Grajales. En el capítulo de Tectónica se observa como debió formar parte de la misma unidad.

Hacia el ESE, a 7 km de los materiales del Mentidero, emerge de los materiales del Trías de facies Keuper que la cubrió, la unidad del Ahillo-Caracolera.

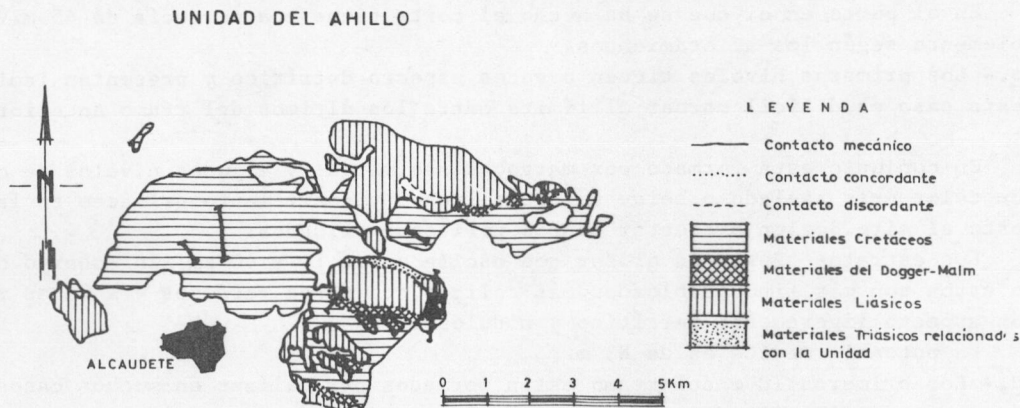


fig. 39.-Unidad del Ahillo.

Se marcan los principales puntos muestreados.

II-2-4-2.-Unidad del Ahillo.

II-2-4-2-1.-Serie del Ahillo.

El monte Ahillo se encuentra 5 Km al E del pueblo de Alcaudete y forma una afilada cresta de 1455 m de altura. Tanto en su borde SW como en el E, se puede levantar su serie jurásica y parte de la cretácea. Se ha elegido el borde E porque en conjunto conserva mejor los materiales.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Dolomías de color gris o blanquecino, si bien localmente pueden tomar tonos más oscuros. Sólo en niveles altos se observa la estratificación, con grosores del orden del metro.

Es corriente que la roca esté intensamente fracturada, sobre todo los materiales próximos al muro del tramo.

El contacto con los materiales del Trías de facies Keuper en general está fuertemente tectonizado y pueden aparecer niveles carniolares.

La potencia calculada es ligeramente superior a 700 m. Puede que varíe de unos puntos a otros.

Al igual que en la unidad Mentidero-Grajales, presenta algunas "franciscanas" bien desarrolladas, también ligadas a niveles de algas; estos materiales aparecen casi en los niveles del techo e incluso alcanzan algunos el tramo superior.

Tramo 2º.- Calizas blanco grisáceas o beige. Suelen presentar gran cantidad de restos fósiles, sobre todo crinoides y algas. A veces existe laminación paralela y gradación de tamaños en donde los oncolitos se disponen en pequeños niveles según su magnitud. Existe también un cierto bandeamiento de nivelitos claros y oscuros pero no llegan a desarrollarse bien.

El paso de las dolomías inferiores a estos materiales es prácticamente insensible. La roca se enriquece progresivamente en carbonato cálcico hasta ser una caliza prácticamente pura.

En el techo los últimos niveles pueden tomar un ligero tono rojo, y se hacen muy ricos en restos fósiles; a veces son verdaderas lumaquelas de conchas.

Puede la roca tener aspecto masivo, pero no es lo general. De ordinario los estratos alcanzan grosores que oscilan entre 1 y 0,4 m.

En el punto en el que se ha hecho el corte tiene una potencia de 45 m. Variará notablemente según los afloramientos.

Tramo 3º.- Los primeros niveles tienen a veces aspecto detrítico y presentan laminaciones. En este caso es difícil marcar el límite entre los últimos del tramo anterior y estos.

En conjunto está formado por margocalizas, margas y algunos niveles de calizas de un color gris azulado o beige en corte fresco y amarillento grisáceo en la roca expuesta al aire. Suelen presentar puntos piritosos oxidados.

Los estratos tienen un grosor que oscila entre 10 y 40 cm. Sin embargo hacia el techo estos son más finos, tableados, más calizos, con tonos verdosos y a veces rojizos y con aspecto ligeramente detrítico y noduloso.

La potencia medida es de 83 m.

Tramo 4º.- Los primeros 18 m del tramo están formados por calizas en muchos casos rojas, con una estratificación que puede ser muy fina y de aspecto noduloso, o algo más gruesa con valores por estrato que oscilan entre 10 y 40 cm. En este último caso sobre todo, pueden presentar sílex en bandas de colores grises oscuros o claros; la roca ten-

drá color gris.

El paso de los materiales del tramo inferior a estos es casi completamente insensible, y hay que guiarse por el aumento del color rojo y por la aparición del sílex, argumentos ambos de escaso valor general.

La parte media y alta del tramo está formado por calizas de color gris, beige o blancas más raramente, y muy localmente pueden aparecer algunos niveles margocalizos. Por lo general abunda el sílex, que se dispone en bandas y tiene un color variable.

Existen algunos estratos con laminaciones paralelas y cruzadas y localmente hay niveles formados por calizas oolíticas.

El grosor de los estratos es muy variable y puede oscilar entre pocos centímetros y casi un metro.

En conjunto el tramo tiene una potencia de 75 m.

Tramo 5º.- Gran parte de los materiales de este tramo tienen una litología similar a los de la parte media y superior del anterior con la diferencia de que se intercalan algunos niveles nodulosos blancos o rojos. Por esta razón es difícil precisar el límite entre los dos tramos. En general disminuye la cantidad de sílex, que ya no aparece en la parte alta de este nuevo tramo.

Los últimos 17 m están formados por calizas rojas y blancas, en las que predomina el carácter noduloso y contienen gran cantidad de restos fósiles. Los estratos tienen un grosor medio de 20 cm.

La potencia es de 46 m.

Tramo 6º.- Son margas y margocalizas de tonos blanco amarillentos o grises que tienen en algunos puntos una cantidad enorme de fósiles piritizados. Pueden aparecer laminaciones paralelas y cruzadas.

El grosor medio de estos niveles es de unos 15 cm.

En este punto no conserva el tramo todos sus materiales; se pueden medir más de 100 m.

Aflora mejor en la serie que llamo "serie cretácea del W de la ventana de Alcaudete".

2).-Texturas.

Tramo 1º.- En general todo el material se encuentra muy recristalizado. Hacia el techo se observan doloesparitas, a veces con restos de algas mal conservados. Es probable que originalmente tuvieran textura micrítica.

La textura observada en las "franciscanas" es similar a la descrita en la serie del Mentidero.

Tramo 2º.- En general son biomicritas y micritas y biopelmicritas, aunque algunos niveles muestren textura esparítica con oolitos y laminación paralela. Presenta abundantes bandas de calcita.

Tramo 3º.- Son micritas y biomicritas y se puede encontrar alguna dismicrita con manchas de óxidos. En niveles próximos al techo abundan estilolitos con óxido de hierro acumulado.

Tramo 4º.- Son biopelmicritas y biomicritas por lo general, aunque algunos niveles oosparíticos con oolitos y pisolitos muy bien formados pueden presentarse. A veces los restos fósiles se encuentran dispuestos según láminas paralelas.

En los primeros niveles abunda el óxido de hierro.

Se puede observar como la misma fauna que se encuentra en el material calizo, es la que aparece dentro de los nódulos de sílex y con iguales disposiciones, aunque en general peor conservada. Esto avala claramente la interpretación de que este

sílex se concentra por procesos secundarios de diagénesis. Además, a simple vista se advierte, como el sílex choca con las laminaciones paralelas o cruzadas que puedan presentarse en los estratos. En ocasiones puede verse incluso, como la laminación continúa dentro del nódulo de sílex sin cambiar de dirección.

Tramo 5º.- Son biomicritas por lo general. También puede aparecer algún nivel que muestre biopelmicritas. A veces hay tantos restos fósiles que casi no existe cemento.

Hay, sobre todo en los niveles superiores, algo de óxido de hierro disperso.

Tramo 6º.- Son micritas y biomicritas con puntos de óxido de hierro originados en antiguos nódulos de pirita.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Sólo aparecen restos de Algas mal conservados. Es posible atribuir los materiales del tramo al Lías inferior.

Tramo 2º.- Se observan Gasterópodos, Crinoides, radiolas de Equínidos, Lamelibranquios, embriones de Ammonites, algunos "filamentos", Braquiópodos, Ostrácodos, espículas de Espongiarios, Textularidae, Valvulinidae, Nodosariidae, Lenticulina sp, un foraminífero bentónico no identificado y Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri).

Algunos niveles del techo son riquísimos en Lamelibranquios. Se observan también muchos Belemnites y Ammonites (a veces todo está lleno de ammonites carenados) que no ha sido posible sacar de la roca.

Debe corresponder a la parte alta del Lías inferior y quizás al Carixiense-Domerense en sus últimos niveles.

Tramo 3º.- Existen "filamentos", sobre todo en los términos altos donde son barbados, y aparecen en gran número, Radiolarios, pocos Lamelibranquios y Equinodermos, Nodosariidae y ¿lituolidos?.

Como macrofauna se han encontrado Lioceratoides sp, Murleyiceras sp, Hildoceras bifrons (Brug), H. sublevisoni (Fuc), Dactylioceras sp, Peronoceras sp, Collina sp y un Haplopleuroceras sp.

Este tramo debe corresponder desde parte del Domerense al Aalenense-Bajocense.

Tramo 4º.- Presenta Lamelibranquios, Equinodermos, muchos "filamentos" a veces barbados, otros parecen cortes de conchas muy finas, algunas espículas de Espongiarios, Crinoides, pocos embriones de Ammonites, Ostrácodos, abundantes Radiolarios, Textularidae, Nodosariidae y Valvulinidae.

No se ha encontrado como macrofauna más que pocos Belemnites.

Por su posición y en relación con otras series, se le puede asignar al Dogger.

Tramo 5º.- En los niveles más bajos aparecen muchísimos "filamentos", Lamelibranquios, espículas de Espongiarios, pocos embriones de Ammonites, pocos Crinoides, Radiolarios y Protoglobigerinas.

Aparecen algunos niveles formados casi exclusivamente por largas cintas de Algas, iguales a las encontradas en series como la del cortijo Peseta, de unidades más internas y localizados aproximadamente en niveles coetáneos.

En niveles más altos desaparecen casi las protoglobigerinas y comienza a observarse Saccocoma que llega a hacerse muy abundante. Acompañan a estos fósiles otros del mismo tipo de los citados antes, pero los filamentos y radiolarios son mucho menos abundantes. Se observan también algunos Gasterópodos y Aptychus.

Poco antes de que desaparezca el saccocoma, si bien ya es muy poco abundante, se pueden observar numerosos tintínidos, así Calpionella elliptica Cadisch. En niveles próximos, cercanos al techo, se observa también C. elliptica Cadisch, C. alpina grandis Dobben, Crassicollaria parvula Remane, acompañadas por restos de Aptychus, Crinoides, Radio-

larios, embriones de Ammonites, etc.

En los últimos niveles abundan Crassicollaria parvula Remane, Tintinopsella carpathica (Murg & Fil) y Calpionella cadischi Doben.

De macrofauna además de Belemnites y Aptychus han aparecido varios Holcophylloceras sp y Holcophylloceras mediterraneum (Neum), Lythoceras sp, Aspidoceratidae, Perisphinctidae, Simoceras sp, ¿Ptychophylloceras? y varias Berriasellas sp.

La edad de este tramo puede oscilar entre un Bathonense-Galoviense y Titónico-Berriasense.

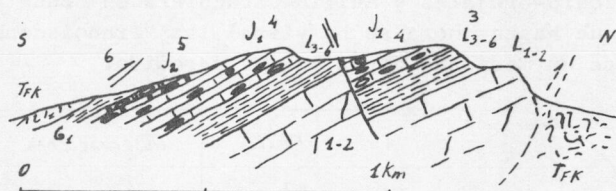


fig.40.-Corte del E del Ahillo. Los números corresponden a los tramos.

Tramo 6º.- Se observan Radiolarios y ¿Nannoconus? Además se han recogido numerosos Olcostephanus sp y Neocomites sp y N. neocomiensis d'Orb. muy bien conservados en piritita, así como algunos Gasterópodos.

Datan el ¿Berriasense?-Neocomiense, al menos en parte.

4).-Potencia.

El Jurásico tiene una potencia de 950 m que como es lógico puede variar algo en los distintos afloramientos.

Interesa señalar que casi los primeros 750 m corresponden al Lías inferior dolomítico y calizo. La potencia de estas calizas varía mucho de unos puntos a otros, de forma que lo que en unos afloramientos es dolomítico, en otros puede ser calizo, y no se puede asegurar en la mayoría de los casos si ha sido debido a una tal formación original, o si por el contrario, es que gran parte de las calizas se han dolomitizado. En algunos afloramientos las calizas pueden rebasar casi 250m de potencia.

La potencia del Cretáceo se trata en la serie del W de la ventana de Alcaudete, ventana de la que el Ahillo y Caracolera forman su parte E.

5).-Variaciones laterales y relación con otras series.

Los montes situados al S del Ahillo tienen una serie igual a la de éste, aunque localmente puedan cambiar en algunos detalles.

Al N del Ahillo se encuentra la sierra de Chircales y Caracolera, que tectónicamente forman, junto con el Ahillo, parte de la misma unidad. La serie que presentan es prácticamente igual a la que se acaba de describir, por eso sólo se van a indicar algunas diferencias que se producen en sus materiales jurásicos.

Así las calizas del Lías inferior son mucho más potentes y pueden rebasar 400 m de potencia. Prácticamente en el techo de estas se encuentran los bandeados ya citados antes, o sea, esta especie de "franciscanas". Alcanzan un buen desarrollo, casi 20 m en niveles discontinuos, que con facilidad pierden lateralmente este carácter.

Otra diferencia estriba en el hecho de que existe una pequeña cantidad de sílex en estas calizas del Lías inferior y en los materiales del Lías medio y superior, donde es bastante abundante localmente.

Hacia el E la serie del Ahillo-Caracolera ya ha sido relacionada con las del

Mentidero-Yegua-Grajales con las que guarda un evidente parentesco de forma que corresponden casi perfectamente los diversos tramos de sus series. La mayor diferencia parece existir en los materiales del Dogger, que en el Ahillo son algo menos potentes y de litofacies que, en conjunto, parece indicar un medio de depósito ligeramente más profundo. No es esto apenas obstáculo y aunque no se quiera atribuir una perfecta equivalencia paleogeográfica, sí se puede admitir su gran parentesco. En el capítulo de Tectónica se ve como también juega un parecido papel en este nuevo aspecto.

Hay que señalar también, aunque quizás el argumento apenas tenga valor, que sólo en el conjunto Mentidero-Grajales y Ahillo-Caracolera es donde aparecen bien desarrolladas (al menos lo que hasta ahora se ha visto) las "franciscanas" del Lías inferior, posible testimonio de un medio de depósito muy parecido.

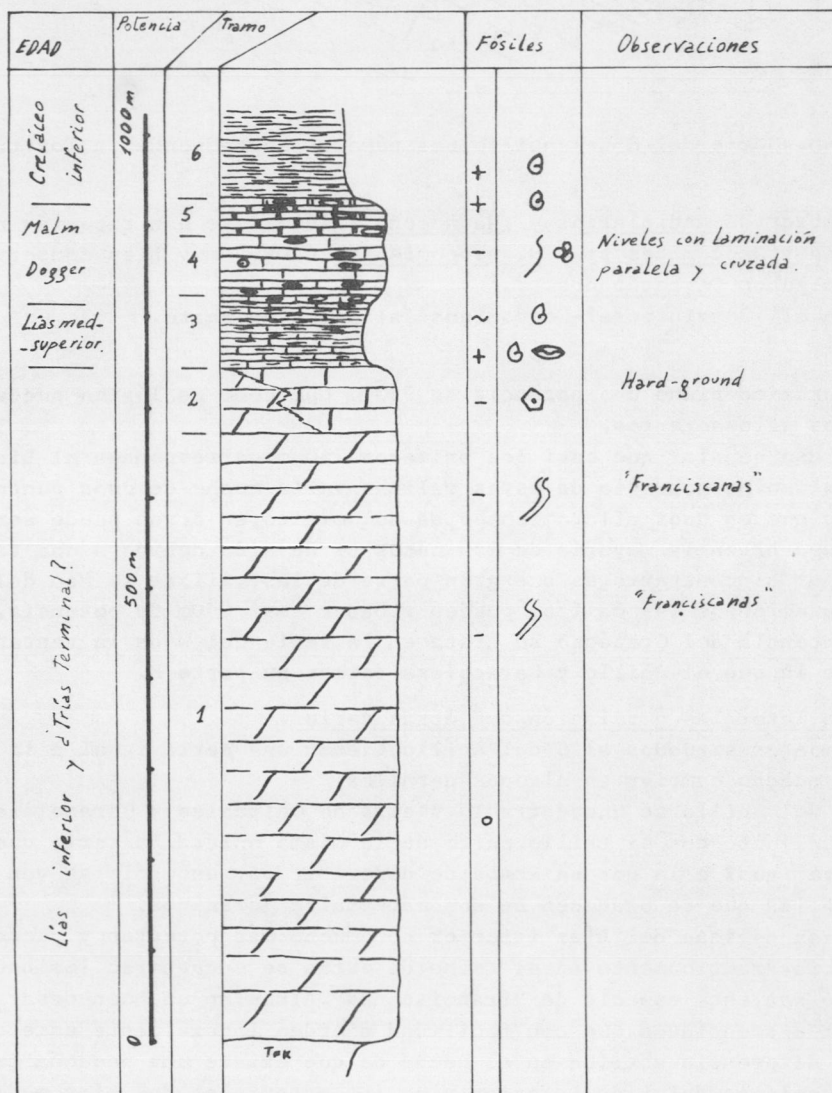


fig.41.- Serie del Ahillo.

Se ha de indicar que cerca del cortijo de Cazalla, al que me referí en la serie de los Grajales, hay un incipiente desarrollo del citado bandeado en materiales de la misma edad. Esta serie del cortijo de Cazalla, por otras características, la daba como posible eslabón intermedio entre la de los Grajales y la del cortijo Tercero-Casablanca, o sea, como serie que forma parte de la transición a otras más internas.

Hacia el W aparece la pequeña sierra de Orbes, a 2 Km de Alcaudete, en todo relacionable en su serie a la del Ahillo, si bien su Lías calizo presenta algo de sílex.

Más al W, casi 20 km en la dirección WSW aparece la sierra de Cabra con la que también se pueden relacionar tanto estratigráfica como tectónicamente. En concreto, como se indica en el capítulo dedicado a la reconstrucción paleogeográfica la serie de Cabra es prácticamente la del Salto de la Yegua.

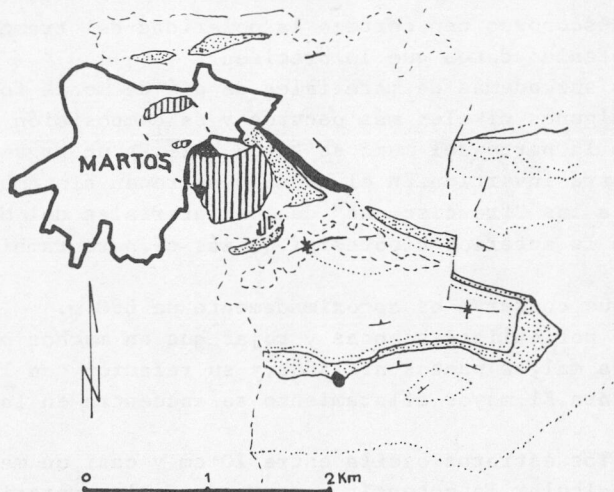


fig.42.-Esquema de los materiales ligados a la Peña de Martos.

Cuadrículado: Dogger-Malm.

Rayas verticales: Lías.

A puntos: Materiales triásicos.

En negro: Brecha de materiales fundamentalmente jurásicos interestratificados en los cretáceos de la unidad del Jabalcuz.

II-2-5.- LA PEÑA DE MARTOS. Su serie.

La Peña de Martos es un monte situado al E y SE del pueblo que le da nombre, y sobre el cual, parte del mismo se encuentra edificado. De su descripción se han ocupado muchos autores, y le han atribuido edades que alcanzan hasta el Senonense. La explicación de su posición y origen que considero más acertada es la de GUIGON y BUSNARDO (1972), con la que estoy plenamente de acuerdo y a la que se ha podido añadir algunos detalles, sobre todo cartográficos. Esto se trata fundamentalmente en el capítulo de Tectónica y ahora se describen sobre todo sus caracteres estratigráficos.

1).- Litología.

Tramo 1º.- Forma prácticamente toda la masa de la Peña. Sus materiales son calizas blancas y beige, que en algunos niveles parecen litográficas por recristalización de restos fósiles. Es también muy fácil encontrar numerosas y grandes estructuras de algas, niveles conglomeráticos, gran cantidad de oolitos y pisolitos, etc.

Los estratos tienen potencias variables y así pueden alcanzar varios metros o sólo 0,5 m que es lo más general.

Todos los materiales del tramo buzan hacia el SW con valores que varían desde casi 90º a unos 45º. Se puede considerar que 70º representan un valor medio aproximado.

Sin embargo desconozco con certeza la polaridad del tramo, pues ni por macro ni por microfauna he obtenido datos que lo precisen.

En el extremo sur, además de materiales de pié de monte formados a expensas de los de la Peña, hay algunos niveles más oscuros y de composición dolomítica por los que podría pensarse que la parte del muro se sitúa allí. Es un argumento débil. Según esto la serie se encuentra invertida. En el borde N aparecen sin embargo algunos niveles bandeados parecido a las "franciscanas" de los materiales del Mentidero. ¿Es este dato contradictorio con la anterior hipótesis?. Quizás sí, pero también es un argumento carente de seguridad.

La potencia que conserva es aproximadamente de 650 m.

Tramo 2º.- Está formado por calizas blancas y rojas que en muchos puntos tiene carácter noduloso. Se conserva mal, en puntos aislados, y su relación con los materiales del tramo anterior no es clara. El mayor afloramiento se encuentra en la parte NW de la Peña.

El grosor de los estratos oscila entre 20 cm y casi un metro.

No es fácil calcular la potencia conservada de los materiales del tramo. Como mínimo supera 10 m.

2).- Texturas.

Tramo 1º.- En los materiales situados en la parte N predomina el cemento micrítico sobre el esparítico. En el resto es el cemento esparítico el más abundante. En muchas muestras el cemento es parcialmente micrítico y esparítico.

Pueden abundar los oolitos bien formados, hasta el punto que llegan a dar oosparitas. Muchas veces son pisolitos. También existen numerosos oncolitos, algunos de tamaños superiores a cinco centímetros. En algunas muestras aparecen "lumps".

Abundan los restos de fósiles, los cuales es fácil encontrarlos muy recristalizados.

En algunos niveles de la parte N y en otros más abundantes de la S, aparecen gran cantidad de pequeños cristales, romboedros, que pueden corresponder a dolomita.

Tramo 2º..- Está formado por biomicritas que a veces contienen óxido de hierro.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º..- En la parte N aparecen restos de Braquiópodos,Ostrácodos,Crinoides,Lamelibranchios,Gasterópodos,Valvulinidae,¿Nodosariidae?,Trocholina,Lituolidae,Fisherinidae,Textularidae,Thaumatoporella parvovesiculifera(Raineri),algas Codiáceas y otras no identificadas.

En la parte media,materiales del Castillo de la Peña,se han observado Gasteropodos,algunos Corales,espículas de Espongiarios,Lamelibranchios,Lituolidos,Textularidae,Valvulinidae,¿Fisherinidae?,Thaumatoporella parvovesiculifera(Raineri),Cayeuxia,Dasycladáceas y otras algas.

En los materiales más meridionales se pueden observar Braquiópodos,Ostrácodos,Valvulinidae,Textularidae,Fisherinidae,foraminíferos arenáceos y algas entre las que figura la T.parvovesiculifera(Raineri).

Estos datos no aportan luz sobre la polaridad de la serie.Tampoco definen la edad de los materiales.Si se comparan sus facies con otras subbéticas,se puede pensar que se está en presencia de un Lías inferior,pero no es seguro que realmente lo sea,o que no alcance el Lías superior,o quizás parte del Dogger-Malm.Según GUIGON parece que no llegan al Dogger.

Tramo 2º.- Aparecen los siguientes fósiles:Restos de Lamelibranchios,radiolas de Equínidos,Aptychus,restos de Ammonites,Lenticulina,Galpionella alpina grandis Doben y Crasicollaria brevis Remane.

Al menos parte del Titónico se halla representado.Considero probable que si se conservara bien el tramo,aparecerían restos fósiles que podrían atestiguar casi todo el Malm.

4).-Potencia.

Sólo se puede decir que fue superior a 650 m.

5).-Consideraciones sobre la serie y relaciones conocidas o posibles con otras próximas.

Son pocas las precisiones que se pueden añadir a los datos antes aportados. Por un afloramiento situado a 1,5 km al S de la Peña en la dirección N150ºE,y que tiene una posición tectónica similar a ésta,se sabe que debajo de las calizas blancas o rojas de aspecto noduloso,afloran unas calizas blancas o grises.

Queda la misma indeterminación para la serie,pues no se aclara si estas calizas son las mismas que las del tramo 1º,con lo que la serie es similar a la de Estepa,citada por PEYRE(1962),es decir una serie cuyos materiales jurásicos son completamente calizos, o si por el contrario,si son diferentes a las del tramo 1º,en cuyo caso desconocemos posiblemente algunos términos de ella.

Localmente aparecen algunos nódulos de sílex en brechas asociadas a estos afloramientos y GUIGON citó la presencia de cantos de edad Neocomiense.

Tanto los materiales de la Peña,como otros pequeños afloramientos ya citados, y otros del Trías de facies Keuper,se encuentran intercalados dentro de los términos del Hauterivense de la serie del Jabalcuz,en su continuación occidental.Es esto un hecho que por sí sólo sirve para descartar la aparición,en los materiales de la Peña,de cualquier nivel de edad posterior al Neocomiense.

La facies que presenta la serie del Jabalcuz,como se puede ver más adelante, es notablemente diferente de la de la Peña.No parece pues que ésta se deba relacionar con aquella.Por otra parte,tampoco parece probable que los materiales de la Peña vengan de sectores más externos de la Cordillera,pues de ser así es posible fueran de fa-

cies más detríticas. Además los mecanismos que pudieron poner a los materiales en marcha, no es fácil admitir que ya actuaran en el Hauterivense en estos sectores externos antes citados.

Aparentemente la Peña de Martos, como otros materiales ligados a ella, sólo se puede relacionar, con visos de seguridad, con series más internas, quizás con series parecidas a las de Ahillo-Grajales o con otras de la unidad de Jabalcuz pero situadas al S.

De todo lo anterior se desprende que el camino más acertado para poder relacionar los materiales tratados con otros, es el de hacer un exhaustivo estudio bioestratigráfico, no sólo de la Peña, sino de otros afloramientos próximos y de las brechas ligadas a ellos. Parece razonable pensar que todos ellos tienen una patria común, es decir, que no sólo se encuentran relacionados tectónicamente, sino que en su momento también lo estuvieron por formarse en los mismos o en muy próximos puntos.

Por ahora, aún sin seguridad, si me atengo a la litofacies de sus materiales, se ha de incluir dentro de los materiales subbéticos.

EL PREBETICO.

Es en la parte N del área estudiada, (algo hay en la parte media) donde afloran ampliamente los materiales pertenecientes a la Zona Prebética. Se pueden dividir, según sus características, en la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal y la unidad de Jaén, ésta es más externa que la anterior y se describe más adelante pues gran parte de sus materiales pertenecen al Cretáceo superior.

II-2-6.-UNIDAD DEL JABALCUZ-SAN CRISTOBAL.

Forma parte de un conjunto que se extiende fundamentalmente hacia el NE, ya fuera de los límites del área estudiada. Es esta unidad la que presenta las mejores condiciones de estudio en muchos de los términos de sus series.

II-2-6-1.-Serie del Jabalcuz.

El monte Jabalcuz está situado 3 Km al sudoeste de la ciudad de Jaén y está formado por los niveles jurásicos de la serie a la que da nombre. Esta serie ha sido descrita por diversos autores, así DOUVILLE (1906) y muy especialmente por BUSNARDO (1960-62 y 64) que aporta datos de un valor incuestionable.

La estructura que presentan los materiales de esta serie es simplísima. Se trata de una serie que buza hacia el sur, cuyos materiales jurásicos forman el monte Jabalcuz y los cretáceos, más blandos, constituyen el valle de Los Villares.

Lo más notable en esta serie es su enorme potencia, en comparación con otras subbéticas y prebéticas, y el gran desarrollo de arenas en el Cretáceo.

En general las condiciones de afloramiento suelen ser óptimas.

1).-Litología.

Tramo 1º. - Está formado por dolomías y calizas de tonos grises, estas últimas constituyen la parte alta del tramo mientras que las dolomías se sitúan en los niveles inferiores que afloran. El paso de unos a otros materiales se realiza, por lo general, casi insensiblemente.

En esta parte baja del tramo la estratificación no suele ser visible; en cambio en las calizas si es bien patente y presenta grosores que varían entre varios metros y 0,5 m, casi en el techo.

Los últimos niveles del tramo son de color beige y presentan una gran cantidad de restos fósiles, algunos muy recristalizados, y un buen desarrollo de "hard-grounds". Estos niveles no sobrepasan en general tres metros de potencia.

Aunque debajo de los materiales de este tramo aparecen en algunos puntos

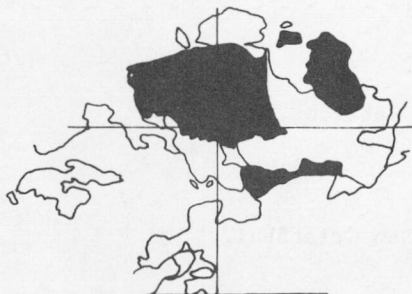


fig.43.-Unidad del Jabalcuz-San Cristóbal

otros del Trías de facies Keuper, el contacto no se hace de forma normal, sino que se presenta siempre fuertemente tectonizado. Esto determina además que las dolomías se hayan casi completamente kakiritizado en algunos puntos.

La relación con los materiales del techo, aunque en muchos puntos se encuentra tectonizada, es concordante, si bien puede presumirse que hay un pequeño hiato en la sedimentación, a juzgar por los "hard-grounds" y por el aspecto irregular del techo del último nivel del tramo.

La potencia calculada, en el punto que aflora con mayor espesor (justo al S de la cabecera del valle del arroyo Reguchillo), es de 460 m, de los que al menos 80 corresponden a las calizas.

Tramo 2º. - En la base aparecen margocalizas y margas de color gris azulado, muy astilladas y de aspecto amarillento al exterior. Poco más arriba, aparecen progresivamente niveles calizos en detrimento de los margosos, que disminuyen en proporción. Así los niveles calizos son los más abundantes en casi todo el tramo, y entre estos aparecen otros de calizas margosas y de margocalizas. A la vez, los de margas quedan, en general, reducidos a formar delgadas películas que separan estratos de dureza superior.

Los niveles próximos al techo presentan mayor proporción de margocalizas y de margas, hecho por el que suelen marcarse en el relieve, al ser más fácilmente erosionables.

El color de todos los materiales del tramo no cambia con respecto al indicado para los de la base, gris oscuro azulado y de tono amarillento en la roca expuesta a la meteorización.

Muchas muestras presentan restos de piritita o de óxidos derivados de este mineral. También en muchos puntos se observa laminación paralela.

En general el espesor de los estratos es muy pequeño. Tanto que en bibliografía se han descrito como calizas tableadas. En la parte baja del tramo tienen un espesor medio de 5 cm. Este aumenta progresivamente hacia el techo y pasa a 10 y 20 cm de grosor en sus niveles medios y altos.

Muy localmente aparece algo de sílex negro sobre todo en el muro y en el techo del tramo. También es en el techo donde pueden encontrarse en algunos puntos calizas blanco grisáceas de aspecto noduloso con algunos "hard-grounds" bien desarrollados.

La potencia calculada es de 1200 m. Este es el máximo valor del tramo pues hacia el W, como se indica más adelante, disminuye notablemente.

Este máximo valor se ha calculado en el sector del Balneario del Jabalcuz. Se puede pensar que es exagerado, y de la cifra de 1200 m no es fácil sostener su total veracidad. Sin embargo seguro que la potencia no es inferior a 1000 m y también que, según los valores de los buzamientos de los materiales y la situación de las estaciones en que fueron tomados, rebasa incluso ligeramente la anterior cifra de 1200 m.

Significado de los números de la fig. 44.

- 1: Puntos en los que se ha levantado la serie del Jabalcuz.
- 2: Gota 1178 (Pata del Caballo).
- 3: Serie de la Grana o del Sur de Jamilena.
- 4: " " " ventana de Valdepeñas de Jaén.
- 5: Puntos en los que se ha levantado la serie del San Cristóbal.

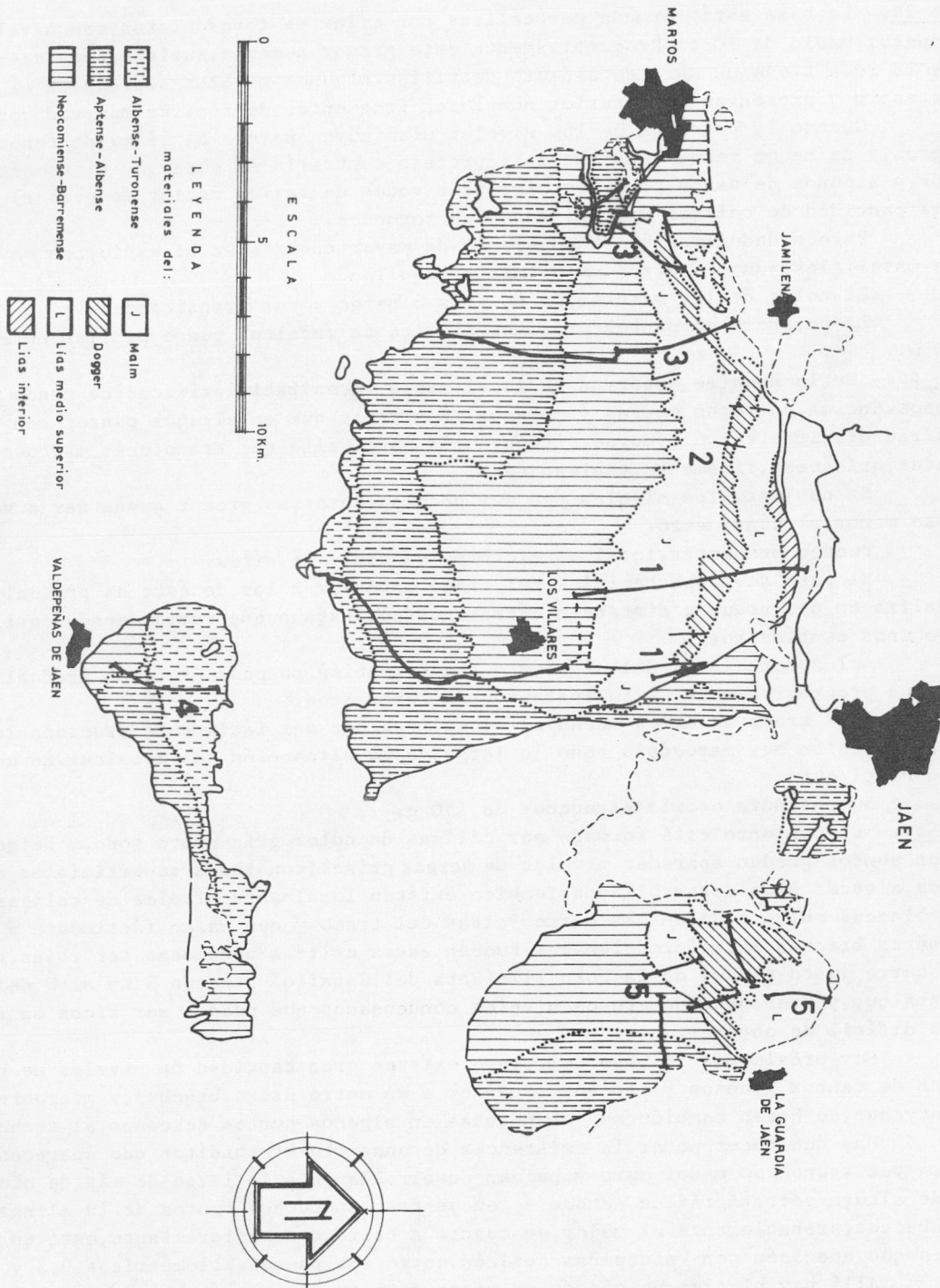


fig.44.-Unidad del Jabalcuz-San Cristóbal.Posición de los cortes estratigráficos.

Tramo 3º.- La base está formada por calizas con sílex de tonos claros, con niveles de un espesor medio de 10 cm. Progresivamente este grosor aumenta, suele desaparecer el sílex y la roca tiene un marcado aspecto detrítico. Algunos niveles sobrepasan el metro de potencia y presentan al exterior numerosos fragmentos de fósiles muy rodados.

Cuando la potencia de los niveles disminuye aparece el sílex, de tonos claros o negros, y se hacen menos detríticos. El proceso contrario se observa al aumentar el grosor, y algunos de estos potentes niveles (a veces de varios metros de grosor) muestran enorme cantidad de oolitos y pisolitos bien formados.

Parece deducirse que hubo etapas de mayor energía en el medio, con mayor aporte de materiales, junto a otras mucho más tranquilas.

El color de los materiales es gris o beige y sus transiciones.

La potencia en puntos próximos al pico de Jabalcuz puede oscilar entre 350 y 400 m.

Tramo 4º.- En la base se observan margocalizas, a veces radiolaríticas, de tonos gris verdosos. Encima aparecen margas y margocalizas rojas que en algunos puntos son verdaderas radiolaritas. Por último, se sitúan en la parte alta del tramo, unas margocalizas azuladas grisáceas, finamente tableadas.

En conjunto, los niveles son muy poco potentes, su grosor puede ser a veces incluso menor al centímetro.

Pueden presentar, localmente, enorme cantidad de sílex.

El paso de los materiales del tramo anterior a los de éste es gradual, pero se realiza en una pequeña distancia estratigráfica. Esta puede variar desde casi 10 m a sólo unos centímetros.

A los materiales del siguiente tramo también se pasa de forma gradual; la roca gana progresivamente en su contenido en carbonatos.

Este tramo se marca mucho en el relieve por ser fácilmente erosionable, y así da una depresión muy marcada a todo lo largo de la alineación del Jabalcuz. Es un magnífico nivel guía.

Su potencia oscila alrededor de 150 m.

Tramo 5º.- En conjunto está formado por calizas de color gris sobre todo, y beige. En algunos puntos pueden aparecer niveles de margas grises, con tonos superficiales amarillentos, a veces bien desarrollados. También existen localmente niveles de calizas nodulosas blancas sobre todo en las partes altas del tramo y que pasan fácilmente a ser verdaderas brechas intraformacionales. Pueden estas calizas nodulosas ser rojas, tal como ocurre justo al sur de la cota 1178 (Pata del Caballo) situada 3 Km al W del Pico del Jabalcuz, y presentan numerosos niveles condensados que pueden ser ricos en fauna que es difícil de obtener.

Muy próximos a la base del tramo existen gran cantidad de niveles de brechas, algunos de cantos gruesos y espesor superior a un metro. Estas brechas, y microbrechas con *Aptychus*, se hacen también muy abundantes en algunos puntos cercanos al techo.

Hay que hacer notar la existencia de unas fluxoturbiditas que aparecen por primera vez a unos 50 m del muro y pueden desarrollarse a lo largo de más de cien metros de altura estratigráfica. Aunque se encuentran en muchos puntos de la alineación del Jabalcuz, probablemente el mejor, en cuanto a calidad de afloramiento, está en la carretera que une Jaén con Valdepeñas de Jaén, entre los puntos kilométricos 9,3 y 9,8.

Allí hay niveles de más de un metro de potencia en cuya base, que puede ser irregular, existen cantos calizos a veces superiores a 20 cm, por lo general redondeados. El paso a materiales finos, tipo arena o menor, se suele producir sin apenas cantos

de tamaño intermedio. Así, encima se desarrollan laminaciones paralelas bien formadas, laminaciones cruzadas o/y "convolute-bed", nuevas laminaciones paralelas, otras estructuras parecidas y sobre estos niveles, antes del depósito de las lutitas y margas, pueden verse algunas señales de tipo "ripple-mark". Las lutitas y margas pueden no existir o por el contrario llegar a tener más de 30 cm de grosor. Como es normal en estos tipos de materiales, no siempre esta secuencia, tan someramente presentada, se encuentra completamente desarrollada. Puede faltar cualquiera de sus partes, pero, en general se observa que hacia el techo del tramo desaparece progresivamente el primer subnivel, es decir el correspondiente a los gruesos cantos calizos. Así, estas ritmitas existen prácticamente en casi todos los restantes materiales del tramo, pero en los que por lo general se desarrolla sólo la última laminación paralela y pueden presentarse lutitas y margas. Esto se repite casi infinitamente, lo que da los materiales una gran monotonía.

Es también un hecho corriente el que los distintos niveles se acuñen o se diversifiquen lateralmente, con lo que se presentan numerosas y pequeñas discordancias angulares, naturalmente de escasa importancia real, aunque revelan las características del medio de depósito.

El sílex es muy abundante en casi todo el tramo, si bien no suele presentarse en la parte basal. Se dispone en nódulos o en bandas de forma estratoide. Hacia el techo disminuye en cantidad y desaparece en los niveles superiores.

Su concentración secundaria debida a procesos diagenéticos es clara en muchos casos, así es fácil ver como los nódulos de sílex ocupan trozos de roca, en los que aún se observa la laminación de los antiguos pequeños cantos de carbonatos que la formaron. Alguna causa determina que la sílice contenida en los sedimentos pueda concentrarse posteriormente.

En algunos puntos, sobre todo en los próximos al techo, además de brechas intraformacionales existen estructuras de desplome ("slumps"). Aparecen también estilolitos y son abundantes las bandas de calcita debidas a recristalización en pequeñas fracturas.

Los estratos tienen grosores a veces superiores al metro, pero por lo general son de unos 40 cm, incluso pueden ser mucho más finos, tan sólo de 10 cm de grosor.

La potencia calculada al SE del pico de Jabalcuz es ligeramente superior a 800 m.

Tramo 69. - Está formado por margas, margocalizas y algunos escasos niveles de calizas. El color predominante es el gris azulado en corte fresco y el banco amarillento en la roca alterada. Localmente toman tonos muy oscuros debidos a concentraciones de materia orgánica y aquí en otros puntos existen muchos nódulos piritosos. Es normal que un buen porcentaje de los restos fósiles estén epigenizados en piritita, la mayoría son fósiles (ammonites) de pequeño tamaño, muertos en edad temprana, a causa de las desfavorables condiciones reductoras del medio ambiente.

El paso de los materiales del anterior tramo a los de éste, es gradual y casi completamente insensible. Se localiza porque la proporción de margas aumenta paulatinamente.

También se hace de esta forma el paso a los materiales del tramo superior. Aparecen algunos niveles de arenas entre las margas, y poco a poco pasan a formar buena parte del conjunto de los materiales. Sin embargo las arenas no sólo existen en el techo, como niveles que indican el paso al siguiente tramo, sino que también en muchos puntos próximos al muro y en la parte media del tramo, se intercalan delgados estratos arenosos, que presentan en general laminación paralela.

Son muy abundantes las estructuras de tipo "slump" y brechas intraformaciona-

les, y afectan a diversos niveles del tramo.

La potencia medida en las proximidades del pueblo de Los Villares es del orden de 1400 m.

Tramo 79.- Ya se ha indicado como, en los materiales del anterior tramo, comienzan a aparecer algunos niveles de arenas y lutitas. En poca distancia vertical estas arenas, areniscas y lutitas se hacen muy abundantes. Así está formado por turbiditas, entre las que se intercalan niveles de margas y margocalizas, los cuales, en muchos puntos son tan abundantes que no se ven niveles de areniscas ni de lutitas. Lo contrario también se presenta.

El tramo se muestra muy bien entre los km. 15 y 23,3 de la carretera de Jaén a Valdepeñas de Jaén. Allí se observa que hay dos alturas dentro del tramo donde las areniscas son muy abundantes; se sitúan uno casi en la base, entre los km 14 y 16 y el otro próximo al techo, entre los km 18 y 23.

Estas turbiditas presentan secuencias rítmicas a veces completas.

En los materiales más gruesos puede existir estratificación gradada aunque no es corriente esto; por lo general son de aspecto masivo en la base sin que se logre una buena clasificación del tamaño de grano. Así en algunos niveles se observan gruesos cantos blandos, restos de materiales margosos o lutíticos arrancados por la corriente antes de comenzar a depositar los que transporta.

Pueden verse localmente laminaciones paralelas, "convolute", laminación cruzada, etc. y es un hecho de observación que en general los niveles de arena más gruesos (a veces de varios metros de grosor) son los que presentan peor desarrolladas estas estructuras sedimentarias.

Estas arenas pueden estar sueltas, o sea ser verdaderas arenas, o lo que es más común, encontrarse cementadas, es decir, formar realmente areniscas. En muchos puntos se observa dentro de potentes tramos de arenas, grandes bolos de areniscas perfectamente individualizados y que, por su geometría y relaciones, se deduce que ya se formaron como tales bolos originalmente. Estos han pasado a ser areniscas y no los materiales que los rodean; quizás dependa del contenido en carbonatos original.

También existen marcas de "load" y "flute cast", aunque estas últimas son muy difíciles de encontrar in situ. En muchos niveles son muy abundantes las pistas de gusanos, "burrows".

En los niveles de lutitas, en muchos casos mejor desarrollados que los de las areniscas, o que incluso pueden existir sin que aparezcan las secuencias de las areniscas, se concentran restos de materia orgánica, por lo que en muchos puntos son materiales de aspecto bituminoso. Estos restos orgánicos, en general muy finos, a veces alcanzan varios centímetros de tamaño. Son restos lignitosos en los que aún se puede observar su antigua estructura vegetal. Estos mismos restos también pueden aparecer en los bancos de arenisca, pero no en la cantidad que lo hacen los materiales finos.

Con los pequeños cristales de mica, a veces abundantes, sucede parecido y, por lo general, se asocian a la última laminación paralela de las areniscas o a las lutitas.

En muchos puntos son abundantes unas costras ferruginosas, contienen gran cantidad de hematites, a veces de aspecto concrecionado.

En todo el tramo son muy abundantes los niveles conglomeráticos, brechas intraformacionales, formados a partir de la destrucción de materiales ya depositados. También los "slumps" tienen un buen desarrollo y pueden afectar a masas muy grandes de materiales.

La potencia del tramo, medida al sur de Los Villares puede ser superior a 1300 m.

Tramo 89.- Está formado por margas y margocalizas de tonos claros externamente y gris azulados en corte fresco.

Pueden abundar restos de nódulos piritosos.

El paso de los materiales del anterior tramo a los de este se hace progresivamente por reducción paulatina del número de niveles arenosos intercalados.

Los estratos tienen un grosor medio de 30 cm.

El techo de este tramo no se conserva pues la unidad del Mentidero-Grajales lo ha solapado. En algunos puntos ha sido cortado por completo, mientras que en otros (así entre los km 23,3 y 25,4 de la carretera antes citada) conserva casi 500 m de potencia.

2).- Composición y texturas.

Tramo 19.- Los materiales dolomíticos en general se encuentran muy recristalizados y no conserva la facies primitiva. Las calizas son micritas y dismicritas con algunos restos de fósiles. Sólo en los últimos niveles del tramo aparecen biomicritas con un poco de cuarzo, óxidos de hierro, estilolitos y bandas finas de calcita.

Tramo 29.- Son micritas y algunas pelmicritas. Tienen pequeñas cantidades de cuarzo, a veces casi un 1 %. En algunos niveles aparecen oolitos bien formados y también "lumps" y tienen cristales de cuarzo de casi 1 mm de diámetro; estos oolitos y cristales, junto a restos fósiles (crinoides), se disponen en bandas no bien formadas, en las que el cemento es de carácter esparítico. Estas disposiciones en bandas carecen de importancia dentro del conjunto de los materiales.

Puede existir en algunos niveles algo de arcilla y de óxido de hierro.

También se observan localmente estilolitos y bandas de calcita.

Tramo 39.- Los bancos más ricos están formados por biomicritas, micritas, pelsparitas, (en parte pelmicritas) y biopelmicritas. Los más gruesos por oosparitas, a veces con intraclastos diversos y rodados. Los oolitos están muy bien formados. En algunos puntos las oosparitas pasan a ser oomicritas.

Los niveles más bajos pueden contener pequeñas cantidades de cuarzo.

Localmente los materiales se encuentran silicificados y sus texturas originales borradas parcialmente.

Tramo 49.- Son biomicritas y micritas. Se observan puntos en los que los bordes de los radiolarios son poco o nada netos. La sílice se ha hecho inestable y se ha removilizado, de forma que tras concentrarse localmente, se extiende a la vez que engloba la que proviene de los fósiles tipo radiolarios o de algunas espículas de esponjas; así, cada vez en mayor cantidad concentrada, epigeniza los materiales circundantes y se extiende como una mancha de aceite.

Pueden contener algo de arcilla y de óxido de hierro.

Tramo 59.- Está formado fundamentalmente por biomicritas y micritas. En los niveles bajos aparecen algunas oomicritas y oosparitas, en las que los oolitos se encuentran bien formados y los sedimentos adoptan cierta disposición en bandas. También en estos niveles bajos hay cristales de cuarzo, muy netos en sus bordes y de hasta 1 mm de diámetro.

Puede existir algo de arcilla y de óxido de hierro.

Son abundantes las bandas de calcita que rellenan fracturas por lo general de distensión. También aparecen estilolitos.

Tramo 69.- Son fundamentalmente micritas arcillosas. Tienen un poco de cuarzo, aproximadamente un 0,25 %. Naturalmente, los delgados niveles areniscosos tienen proporciones muy grandes de cuarzo.

Son abundantes los puntos piritosos, por lo general oxidados.

Tramo 7º.- Los materiales margosos y margocalizos no presentan diferencias notables con respecto a los del anterior tramo.

En las turbiditas existen cantos de varios centímetros mezclados con fragmentos de fósiles, algunos también del tamaño antes citado. La proporción de los minerales que integran la roca no es la misma en todas las muestras estudiadas, lo que resulta lógico. El más abundante es el cuarzo con cristales de hasta 3 mm; aparecen también cristales de turmalina, de plagioclasas sódico-cálcicas macladas polisintéticamente, microclina y de algunos otros, así mica blanca. Estos minerales, junto a cantos de roca y a los fósiles, constituyen en los niveles de arena casi el 80 o 90 % del total, el resto está formado por carbonatos que cementan la roca.

En general la selección de tamaño no es mala. El grado de redondeamiento varía de unas muestras a otras, aunque es raro encontrar arenas muy maduras.

Los fósiles están muy rodados y fragmentados.

Localmente aparecen oolitos grandes y bien formados, a veces rotos. Más bien parecen haber sido traídos como un canto más.

Los restos lignitosos pueden no presentarse o bien ser abundantes; en algunos muestreos es el componente mayoritario.

En los niveles de lutitas abundan, como es lógico, las arcillas, a veces con mucha materia orgánica.

Tramo 8º.- Son micritas con algunos cristalitos de cuarzo y puntos oxidados de pequeños nódulos de pirita. Pueden contener algo de arcilla.

3).- Fósiles y edad.

Tramo 1º.- En las calizas, sobre todo en los últimos niveles, existen restos de Lamelibranchios, Equinodermos, embriones de Ammonites, Ostrácodos, Braquiópodos, Lituolidae, Textularidae, Nodosariidae uniseriados, Lenticulina, Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri) y Cianofíceas.

También en los últimos niveles se han encontrado varios Arieticerias sp y numerosos Belemnites. BUSNARDO (1962) cita Arieticerias algovianum Opp, A. ruthenense Reynés y A. schopeni Gemm.

Con estos datos se pueden atribuir las dolomías y calizas inferiores al Lías inferior y los últimos niveles quizá comprendan desde el Carixiense medio al Domerenense medio.

Tramo 2º.- Aparecen restos de Crinoides, Textularidae y hacia el techo abundan los "filamentos" y Radiolarios, así como las mudas de Ostrácodos. Es en conjunto muy pobre en sus microfácies.

Sólo en la parte alta del tramo han aparecido ammonites, varios Harpoceratidae, Lioceras sp, Phylloceras sp y una gran cantidad de impresiones de Zoophicus.

Debe estar representado todo el Lías medio y superior y el Aalenense, quizás parte del Bajocense.

Tramo 3º.- Presenta Braquiópodos, Lamelibranchios, Crinoides, placas de Equínidos, espículas de Espongiarios, "filamentos" a veces abundantísimos sobre todo en los primeros niveles, Radiolarios escasos, Fisherinidae, Textularidae, Lituolidae, Miliolidos, Valvulinidae, Trocholina y algunos foraminíferos arenáceos no identificados.

CABAÑAS y otros (1972) citaron también para este mismo tramo Globochaetes, Peneroplis, Nautiloculina y Trocholina conica.

Hay que hacer observar que los "filamentos", los radiolarios y los foraminíferos arenáceos prácticamente desaparecen cuando la textura es de oosparita.

Es posible que represente parte del Bajocense y quizás todo el Bathonense.

.Quizás incluya parte del Calloviense.

Tramo 42.- Hay una enorme cantidad de Radiolarios y algunos Textularidae y Nodosariidae. También algunos trozos de Lamelibranchios.

Estos datos son insuficientes para asignarles ninguna edad. Según BUSNARDO (1962) puede llegar hasta el Argoviense.

Tramo 52.- En la parte inferior del tramo aparecen restos de Lamelibranchios, espículas de Espongiarios, Crinoides, Lituolidae, Miliólidos biloculiniformes, coprolitos de Crustáceos, filamentos y Radiolarios.

En estos niveles BUSNARDO (1962) cita un Ataxioceras gr. stromeri Wegelé.

En la parte media del tramo aparecen Crinoides, "Filamentos", espículas de Espongiarios, Ostrácodos, Aptychus, Radiolarios, Textularidae y Saccocoma a veces muy abundante.

En los niveles altos se observa parecida microfacies aunque desaparezca el saccocoma y existen numerosos tintínidos, así Calpionella alpina Lorenz, Crassicollaria parvula Remane, Calpionella elliptica Cadisch y Tintinopsella carpathica (Murg & Fil).

Aparecen también numerosos ammonites, así varios Perisphinctidae, varios Micracantoceras sp, Phylloceras, muchos Berriasellidae, Berriasella sp. También hay restos de Belemnites y de Equínidos.

Debe comprender desde parte del Oxfordense hasta el Titónico-Berriasense. Dado que la cartografía se hace con criterios litológicos, en algunos puntos es seguro que se incluye algo de Berriasense.

Tramo 62.- Se observan algunos Radiolarios, Lenticulina, raros restos de Lamelibranchios y Calpionella elliptica Cadisch, Tintinopsella longa (Colom), T. carpathica (Murg & Fil) y Calpionellites neocomiensis Colom. Estos tintínidos no alcanzan la parte media del tramo.

Algunos niveles son ricos en macrofauna, a veces piritizada. Han aparecido muchos ejemplares de Neocomitinos, Neocomites neocomiensis d'Orb, Neocomites sp, Neolisoceras sp, Bochianites sp, Olcostephanidae, Lythoceras, Phylloceras sp, Protetragonites sp, Saynoceras sp, Phylloceras serum (d'Orb), Phyllopachyceras sp, Belemnites y Angulaptychus.

BUSNARDO (1960) cita, de los últimos niveles del tramo, pequeños Schackoiniidae (S. cabri, S. reicheli y S. pustulans) de edad Gargasiense.

Con estos datos se puede afirmar que los materiales son de edad Berriasense-Aptense (Gargasiense).

Tramo 72.- Localmente en las arenas pueden haber concentraciones de restos de fauna, así aparecen placas y radiolas de Equínidos, restos fragmentados de Lamelibranchios y Braquiópodos, Gasterópodos. También se encuentran foraminíferos bentónicos en general muy rotos.

En las arenas, y a veces en las lutitas, pueden abundar mucho las Orbitolinas, O. mamillata?, algunas casi de 5 mm de diámetro. Probablemente existen varias especies.

Sólo han aparecido dos trozos de un ammonites, pero además de que parece que fue transportado originalmente no ha podido ser clasificado.

También en las lutitas han aparecido restos de Equínidos y algunos pequeños Coralarios claramente rodados. Presentan también Textularidae.

Hay que citar la presencia de restos lignitosos y esporas de vegetales. Así BUSNARDO y TAUGOUDEAU (1964) señalan la presencia de esporas de Schizeaceas, Lycopodiales?, Isoetaceas? y Selaginalaceas.

En los niveles de margas y margocalizas aparece Lenticulina sp, Globigerinidae y algunos Miliolidos. Antes de que desaparezcan por completo las arenas, ya en el

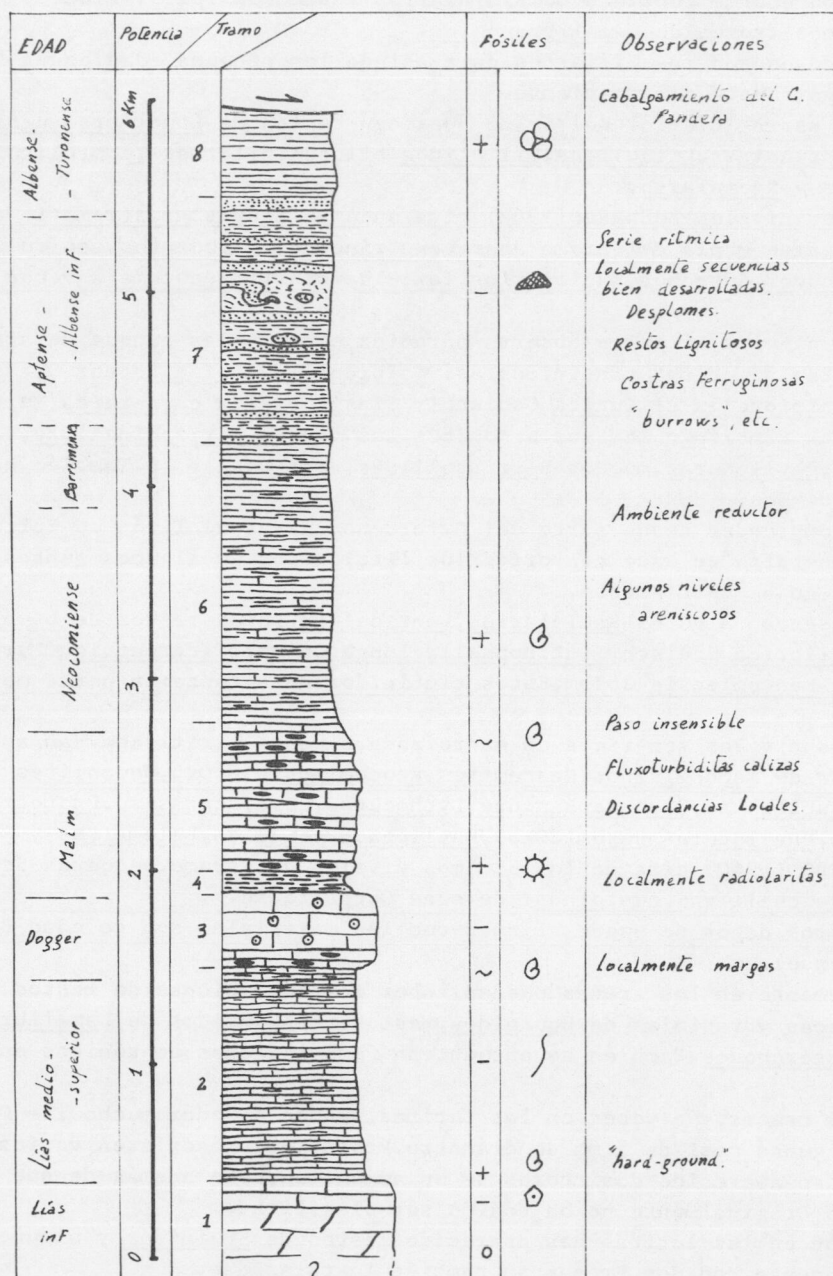


fig. 45.-Serie del Jabalcuz. (Esta es la única dibujada a diferente escala, las demás se pueden comparar directamente).

tránsito a los materiales del tramo superior se observan algunas formas de Hedbergella sp y ¿Praeglobotruncana?.

La edad del tramo debe estar comprendida entre el Aptense superior (Gargasense) y el Albense inferior, sin que este límite sea muy preciso, pues tampoco lo es la determinación del punto de paso de este tramo al superior. Si se atiende a los resúmenes de los trabajos de AGUILAR y MENNIG (1972) y PASSEGA y MENNIG (1972), la edad de la base del tramo corresponde al Barremense, época en la que sitúan los primeros aportes arenosos importantes. Con los datos que poseo, no puedo decidirme por una u otra de las opiniones de estos autores, pero pienso que la discrepancia que entre ellos existe, puede deberse a la simple consideración del punto en que comienza o termina el tramo. Además, si pequeños niveles areniscosos existen ya en el Berriasense-Valanginense, no es raro que localmente haya importantes concentraciones de arenas en unos puntos, en una edad en la que en los otros puntos aún dominaban las margas.

Tramo 8º. Aparecen grandes Radiolarios, Praeglobotruncana sp, Hedbergella sp, ¿Ticinella? y Rotalipora sp.

De ammonites sólo se ha encontrado un Hamites sp y algunos fragmentos de Anisoceratidae.

BUSNARDO (1960) cita Pervinquieria gr. pricei Spath, Paraturrilites bergeri Brongn, Ostlingoceras puzosianum d'Orb, un Pseudoaspidoceras gr. armatus Perv. rodado.

Este tramo abarca desde el Albense inferior al Turonense.

4) Potencia.

La potencia de los materiales jurásicos y cretáceos de esta serie, aún cuando no aflora completa, pues faltan algunos materiales del techo y del muro es aproximadamente de 6000 m, probablemente algo más. Es esto un hecho sorprendente si se relaciona con series más internas de la Cordillera, e incluso con otras equivalentes y más externas. Constituyó probablemente el sector más subsidente, al menos de los que conozco para esta época, dentro de las zonas Subbética y Prebética.

Al Cretáceo le corresponden aproximadamente 3200 m.

5). Variaciones laterales y relaciones con otras series.

Esta serie del Jabalcuz continúa hacia el W hasta el pueblo de Martos. La correlación entre los diferentes tramos se hace perfectamente dado lo sencillo de las estructuras y la gran calidad de los afloramientos. Como se ve más adelante, el cambio más importante que se produce, es la marcadísima reducción de potencia de sus materiales hacia el W. Este hecho se detalla en la serie de la Grana.

Interesa señalar, que los materiales jurásicos tienen, en conjunto, cierto parecido con los mismos de las series de las unidades Ahillo-Mentidero-Crajales. La subdivisión en tramos es también parecida, si bien, las series de estas últimas unidades, no presentan radiolaritas y los últimos niveles del Jurásico suelen ser mucho más condensados. No son sin embargo diferencias importantes y las que existen se pueden explicar por simples cambios de facies. Hay que recordar además que la distancia que actualmente separa a estas unidades es bastante menor que la que existía cuando se formaron. Esto da más espacio para que tengan lugar los cambios de facies.

La potencia de esta serie del Jabalcuz tampoco es un obstáculo serio para poderla correlacionar con otras, pues como ya se ha indicado, y se explica más adelante, dentro de la misma unidad, hacia el W, se reduce fuertemente. Es un hecho que en primera instancia sólo marca la enorme subsidencia, acompañada por acumulación de materiales, que sufrió este área.

Sus materiales cretáceos no pueden ser relacionados con los correspondientes

de la unidad Mentidero-Grajales, pues en ésta los de la referida edad, han desaparecido casi por completo por efecto de la erosión. En su momento, y aún cuando para ello hay que salir de los límites del sector estudiado, se ve como pueden ser señaladas marcadas similitudes con series más internas, tales como la de Sierra de Cabra al SW, y sobre todo con las de la Sierra Mágina y de la ventana de Huelma al E.

Dentro del sector estudiado ya relacioné el tramo de las turbiditas, con sus equivalentes en facies y edad de las series del NE de Charilla, Barbahijar-Los Prados, NW de Campillo de Arenas y sus anexas. En estas, de posición más interna aún dentro de la Cordillera, las turbiditas son más pobres en elementos gruesos y por tanto más abundantes en lutitas.

Esto lógicamente sólo traduce un hecho normal de cambio de facies, dado que por la mineralogía de las arenas, los restos lignitosos y huellas de corrientes, hay que pensar que los aportes venían del N, quizás en concreto, dentro de la unidad del Jabalcuz, del NW. Naturalmente el área fuente que pudo suministrar todos estos materiales debió ser la Meseta.

Sobre este tema se vuelve más adelante; ahora hay que ver el conjunto de la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal. Primero en su parte W, en la serie de la Grana.

II-2-6-2.-Serie de la Grana o del W del Jabalcuz.

La sierra de la Grana se sitúa al E de Martos y al S de Jamilena. En concreto, el pico de la Grana está justamente a 2 km al sur de Jamilena.

Este sector presenta en conjunto una serie prácticamente igual a la del Jabalcuz, por lo que sólo se va a insistir en aquellos puntos en los que muestran diferencias, sobre todo en las potencias de los materiales. La numeración de los tramos corresponde con la hecha en la serie del Jabalcuz.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Las dolomías y calizas del tramo primero, debido a causas tectónicas no llegan a aflorar.

Tramo 2º.- En los materiales del Lías medio y superior, quizás también del Bajocense, se marca más la diferencia de litología en los niveles próximos al techo. Así, encima de los niveles calizos finos, ya descritos, del tramo segundo, aparece un nivel con algunos "hard-ground" desarrollados y a partir de este punto y hasta el techo los materiales son mucho más margosos, de tonos amarillentos con impresiones de Zoophycus muy abundantes. Puede incluso aparecer algo de sílex.

Es imposible saber con seguridad la potencia del tramo ya que no se ve su muro. La calculada es de 380 m y, por lo que se observa en cartografía, no puede ser mucho mayor. En el Jabalcuz era aproximadamente de 1200 m.

Tramo 3º.- Estos materiales del Dogger son mucho más ricos en sílex que sus equivalentes orientales. En algunos puntos, en el tránsito entre los tramos 2 y 3, aparecen varios niveles de falsas brechas, en general blancas o grises, pero que pueden pasar a ser rojas. Los fósiles son difíciles de sacar y sólo obtuve un Phylloceras. Hay que marcar su posición tan parecida, si no igual, a los materiales del Aalenense-Bajocense de las series del Mentidero-Grajales.

En la base aparecen calizas tableadas, a veces con tal cantidad de "filamentos", que ellos sólo constituyen algunos niveles. Deben ser restos de algas filamentosas.

En los niveles oolíticos y pisolíticos hay menos sílex, pero puede no llegar a desaparecer. Localmente, en estos niveles, aparecen pistas de gusanos muy bien conservadas.

El tránsito a los materiales del tramo 4º es gradual, y se observa un progresivo aumento de la proporción en que aparece el sílex.

En el punto donde es más delgado el tramo alcanza 175 m de potencia. En el Jabalcuz oscila entre 350 y 400 m.

Tramo 4º.- Está formado por margas y margocalizas verdes y por margas rojo moradas, situadas encima de las anteriores. En muchos puntos, sobre todo, junto a las rojo moradas se intercalan verdaderas radiolaritas de color generalmente verdoso.

La potencia es aproximadamente de 30 m, frente a 150 del mismo tramo en el del Jabalcuz.

Tramo 5º.- Litológicamente no hay cambios importantes a señalar, si se exceptúa la mayor tendencia a dar calizas nodulosas, en pocos casos rojas. También se puede indicar que sus afloramientos más occidentales, en los materiales del techo del tramo, pueden presentarse margas y margocalizas rojas muy patentes en algunos puntos.

La mínima potencia que presenta se aproxima a 200 m. En el Jabalcuz era ligeramente superior a 800 m.

Tramo 6º.- Litológicamente es muy parecido a su correspondiente continuación oriental. Cabe señalar que se pueden distinguir algunos subtramos ligeramente más calizos o más margosos, que producen desigualdades en el relieve.

Los fósiles piritizados son muy abundantes en algunos puntos, así 3 km al sur del pico de la Grana.

Hay un hecho muy importante que ya GUIGON y BUSNARDO (1972) señaló. Aproximadamente hacia el Hauterivense-Barremense hay una gran cantidad de materiales triásicos, de facies Keuper y Muschelkalk y jurásicos, calizas, calizas con sílex y calizas nodulosas rojas, intercalados dentro de los de este tramo. La Peña de Martos ocupa también una posición semejante; se trata del mayor "canto" intercalado: un olistolito gigantesco. Los materiales triásicos son muy abundantes (Esto se puede observar en la cartografía), y la posición que ocupan actualmente es la de un sinclinal colgado. En general, la potencia que alcanzan no es superior a tres metros, pero aún así es un nivel guía excelente para cartografiar este sector. Al llegar a él, ya se sabe que pocos metros encima estarán, como realmente sucede, las areniscas del tramo superior.

No sólo existen materiales triásicos. Como ya indiqué, es fácil encontrar restos de calizas. Sobre ellos ya se trató en la serie de la Peña de Martos. Cabe señalar tan sólo como al N y NE de la Peña hay un potente (varios metros) nivel de brechas con cantos jurásicos y neocomienses, cementados por los materiales que normalmente se depositaba; tiene una continuidad algo superior al Km.

En algunos puntos, los materiales del Cretáceo inferior toman un tono rojizo, se debe a que pequeñas cantidades de arcillas de origen triásico los manchan. Sobre esto se observan todos los pasos transicionales, y así puede verse desde material de clara facies Keuper, sin mezcla de material cretáceo, a margocalizas y margas cretáceas con pequeños bolos de arcillas triásicas, e incluso, como se acaba de señalar, a estas margas cretáceas de tonos rojizos.

El punto donde mejor se observa esto, está situado al S de la cantera que hay en la parte oriental de Martos en la salida por la carretera a los Villares.

Se deja ya el comentario de esta intercalación de materiales dentro del tramo 6º.

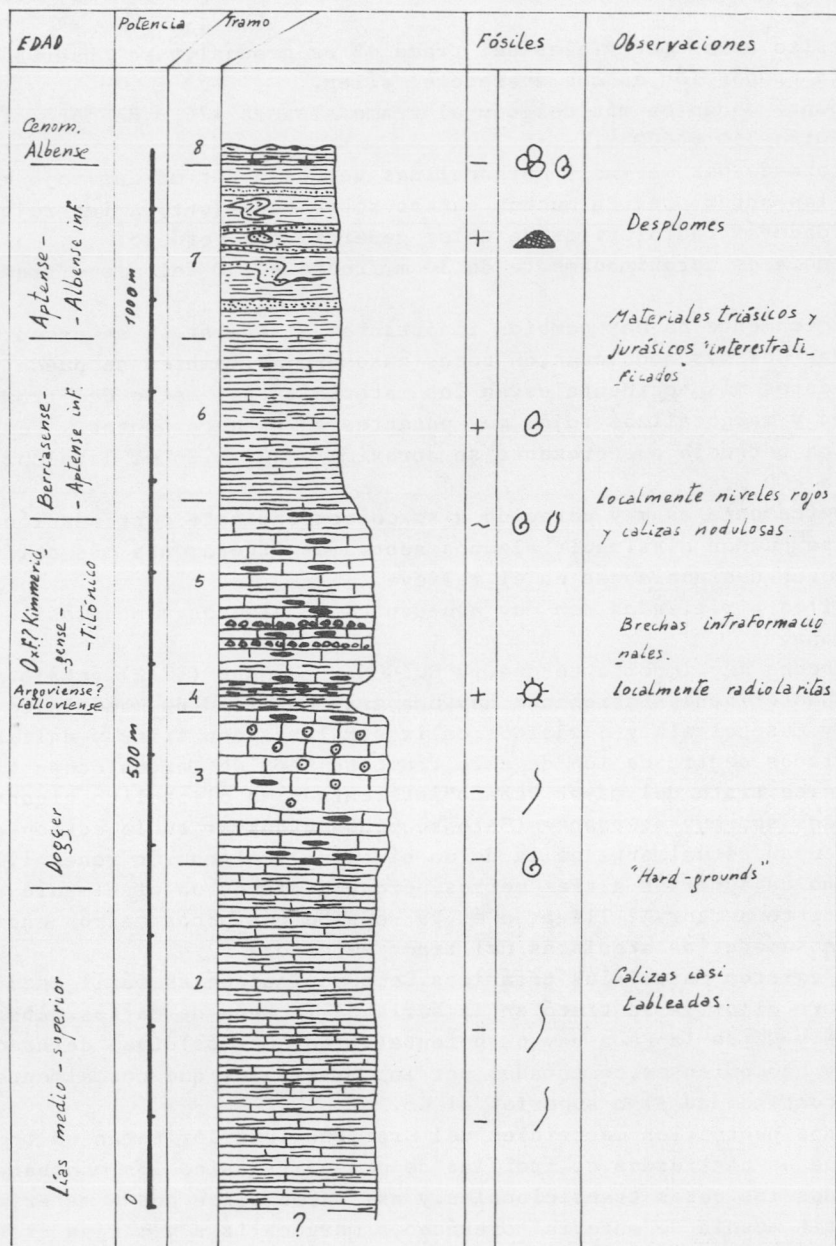


fig.46.- Serie de la Grana o del W del Jabalcuz.

También la potencia del tramo se reduce grandemente. En Los Villares era del orden de 1400 m y aquí la mínima calculada es de 180 m tan sólo.

Tramo 7º. - Lo único destacable en relación con la parte oriental es la menor potencia de este tramo parcialmente arenoso, así de 1300 m o más, se pasa a algo menos de 200 m.

Tramo 8º. - Presenta malas condiciones de afloramiento pues está casi completamente erosionado o cubierto por materiales terciarios. Es probable que no supere 20 m de potencia.

2). - Comparaciones globales de potencia.

Esta serie de la Grana presenta una potencia global próxima a 1300 m y la del Jabalcuz supera 6000, al menos es la cifra obtenida por simple suma de las potencias parciales de sus tramos, tramos que no se presentan todos en la misma vertical, sino que los más distantes se encuentran alejados más de 10 km.

A pesar de que en la de la Grana no aflora el tramo primero, la reducción de la potencia de la serie es muy marcada, algún tramo es unas ocho veces menos potente que su correspondiente oriental. En concreto los materiales cretáceos de 3200 m de espesor pasan a 400 m, quizás menos en algunos puntos.

Resulta que si bien la serie del Jabalcuz supera con mucho en potencia a cualquier serie subbética, la de la Grana es más delgada que muchas de la zona citada. Esto sucede como ya se ha visto con dos series de la que una es prolongación indudable de la otra. Además la distancia entre ambas no es grande; los picos de Jabalcuz y de la Grana distan algo menos de 7 km.

3). - Relaciones con otras series.

Hacia el W grandes masas de materiales triásicos y terciarios cubren los de la Grana. Hay que salir del área en estudio, ir a Baena-Doña Mencía y sus alrededores, en la provincia de Córdoba para poder comparar series formadas probablemente en unidades paleogeográficas equivalentes. Pero esto se trata más adelante.

Por el S los materiales subbéticos cubren todo. Queda sólo en posición meridional, con respecto a la serie del Jabalcuz-Los Villares, la serie de la ventana tectónica de Valdepeñas de Jaén. Esta se trata a continuación, pero antes interesa insistir sobre la relación de los materiales situados directamente al E de Jamilena (Cerro Puente), con los de las series de Jabalcuz-La Grana. Ya se indicó en el último apartado de la serie del Mentidero, como la serie que presenta el Cerro Puente le es muy parecida. En relación con la del Jabalcuz, se observa que la del Cerro Puente tiene facies, mucho menos detríticas en conjunto y en desarrollo, que no hacen a ambas series equiparables. Estas son las razones estratigráficas por las que relaciono el Cerro Puente con la unidad Mentidero-Grajales. En rigor no son completamente determinantes, pero creo que realmente ofrecen bastante seguridad.

II-2-6-3. - Serie de la ventana de Valdepeñas de Jaén.

La ventana tectónica de V. de J. se sitúa entre las alineaciones montañosas del Ventisquero y de la Pandera-Grajales. En ella afloran los términos cretáceos de la serie del Jabalcuz-Los Villares en su continuación meridional. No ofrecen con respecto a estos apenas variaciones; son casi iguales en sus características de conjunto.

Las condiciones de afloramiento de los dos primeros tramos cretáceos son en

general bastante peores que las que tienen en Los Villares. Sin embargo el último tramo está aquí, en la ventana, mucho mejor representado y localmente se conserva bien.

1).- Algunas características de los tramos.

Tramo 1º.- Equivale al tramo 6º de la serie del Jabalcuz. Está formado por margas y margocalizas de tonos grises o blanco grisáceos. La única diferencia que presenta con respecto a los mismos materiales de Los Villares, es que no se han visto los pequeños niveles arenosos intercalados.

La parte inferior del tramo no aflora, o al menos no hay evidencias de que lo haga. Por esto sólo se han podido datar los niveles altos.

Se han encontrado numerosos microfósiles, sobre todo en un pequeño sector situado a menos de 400 m al NE del pueblo de Valdepeñas de Jaén, cerca de la carretera que conduce a Jaén. Estos fósiles son varios Crioceratites sp, varios Phylloceratidae, Barremites sp y Costidiscus sp. También son abundantes los restos de Belemnites, Aptychus y Equínidos, a veces más que los ammonites. Pueden abarcar una edad comprendida entre el Hauterivense y el Aptense inferior.

No es posible dar valores seguros sobre la potencia, dado que no se observa el muro y por la mala calidad de los afloramientos. Al menos se observan 260 m.

Tramo 2º.- Corresponde al tramo 7º de la serie del Jabalcuz-Los Villares. Hay también potentes niveles areniscosos de aspecto similar a los descritos en la anterior serie, si bien en conjunto parece haber mayor proporción de lutitas y margas.

Aparte de algunos agentes tectónicos que pueden haber afectado a los materiales, se observa como, lateralmente, los paquetes de areniscas ganan o pierden grosor, se pueden acuñar y llegan a desaparecer lateralmente. Por el contrario cuando ganan potencia aparecen paulatinamente mayor número de niveles. En conjunto, estas arenas de la ventana se observa como se disponen en forma de grandes lentejones.

Muchos de los cortes de arroyos que atraviesan los materiales de este tramo muestran magníficas estructuras sedimentarias, en especial uno que pasa muy próximo a una fábrica abandonada al N del pueblo, y se dirige directamente hacia el E. En los materiales que atraviesa se observan muy bien las secuencias, muchas veces incompletas; es un magnífico punto para hacer un "log" stratigráfico fino. Llama la atención el desarrollo de estructuras de desplome, a veces muy espectaculares y que contienen cantos de hasta 2 m de diámetro. Se observa también localmente, como dentro de unos niveles lutíticos o margosos se han introducido cantos, a veces muy gruesos, arenosos, margosos o calizos; pueden alcanzar más de un metro de diámetro sin que produzcan mayor deformación en los materiales.

Los restos lignitosos, concreciones ricas en óxido de hierro y nódulos de pirita son localmente abundantes. He encontrado un nódulo de pirita de más de 40 cm de diámetro.

Existen asimismo niveles de arenas y arenisca con estratificación cruzada mal formada, ricos en concreciones férricas. Están prácticamente desprovistos de material lutítico o de margas y en opinión de los Sres. ROSSELL y VERA (comunicaciones orales) parecen haberse formado en una playa, o sea corresponderían a sectores de muy bajos fondos, donde sólo se acumuló la arena pues los materiales más finos serían llevados. Podrían incluso haber estado sometidos a la acción de las mareas, es decir periódicamente emergidos.

Este tramo suministra poca fauna de valor stratigráfico. Aparecen numerosos restos de Equínidos, Crinoides, Lamelibranchios, Braquiópodos y Orbitolinas. Se acumulan preferentemente con los cantos más gruesos, o sea en la base de las secuencias de las ritmitas.

No parece arriesgado suponer que abarca un intervalo de tiempo similar o muy parecido al que comprende su tramo equivalente en la serie del Jabalcuz-Los Villares. El hecho de encontrar en el anterior tramo fósiles del Barremense, quizás del Aptense inferior, apoya los datos de BUSNARDO en el sentido de que las arenas de Los Villares comienzan en el Aptense.

La potencia de este tramo es muy irregular, en congruencia con la disposición en grandes lentejones de las arenas. Si desaparecen estas, es imposible en un sector cultivado, distinguir las margas de los tres tramos de esta serie. De aquí que la cartografía de este segundo tramo ha de seguir en general los afloramientos de las areniscas.

El intentar hacer aquí una cartografía por edades, supondría una muy grande cantidad de muestras a estudiar, lo que en absoluto estaría compensado por los resultados, que podrían hacer adelantar o atrasar unos metros los contactos. Por esto las potencias se han de referir a las teóricas columnas estratigráficas que presentan niveles de areniscas. Estas pueden llegar casi a desaparecer localmente con lo que, al menos aparentemente, el tramo no existe. En otros puntos quizás superen 400 m de potencia. Tramo 3º. - Corresponde al tramo 8º de la serie de Los Villares y está formado por margas y margocalizas grises y grises azuladas oscuras en corte fresco y de tonos claros; blanco amarillentos en la roca expuesta al aire. Sobre todo en las margas oscuras son abundantes los restos piritosos, aunque, en general, están muy mal conservados.

En los actuales niveles altos del tramo (el techo no se observa, pues la unidad Pandera-Grajales se le superpone y debió cortar materiales) son numerosas las estructuras de pequeños desplomes. También algunos niveles, es común que contengan pequeños bolos, formados por material similar o parecido al que los envuelve. Pueden llegar a 20 cm o más de diámetro, pero lo más corriente es que sean centimétricos y sobre todo milimétricos. Están perfectamente individualizados.

El espesor de los estratos es variable, pero no suele rebasar medio metro y en general es bastante menor.

La potencia conservada en algunos puntos, así entre los 2 y 4 km al N de Valdepeñas de Jaén, puede ser superior a 800 m. Conviene señalar que la distancia que separa sus afloramientos de los del tramo 8º de la serie del Jabalcuz-Los Villares es de 4,3 km tan sólo. Esto da pie para poder aumentar incluso la potencia original de esta serie del Jabalcuz, que ya se ha visto sólo se conserva en parte.

De microfauna lo más representativo que ha aparecido es Rotalipora sp y ¿Praeglobotruncana?

Como macrofósiles sólo han aparecido un Anisoceras sp y un posible Turrilites mal conservado.

Puede este tramo tener una edad comprendida entre el Albense y el Turonense, igual que su equivalente en la serie de Los Villares.

2).- Consideraciones sobre la serie.

Se debe poner de relieve que las arenas tienden a desaparecer hacia el sur, al menos en comparación con las que se observan en el valle de los Villares. Esta disminución progresiva es congruente con la idea, ya señalada, de que los materiales rítmicos, sobre todo formados por lutitas, encontrados en series de unidades más internas, representan simples cambios de facies con respecto a los de Los Villares, que son más ricos en elementos detríticos gruesos.

Estas series de unidades más internas eran, entre otras, las del NE de Charilla, Morales-Carboneros, Barbahijar y NW de Campillo de Arenas, que en su Aptense-Albense presentan ritmitas formadas fundamentalmente por material lutítico.

II-2-6-4.- Serie de San Cristóbal.

Es ésta la última serie a describir de la unidad tratada.

El monte San Cristóbal se sitúa 5 km al SE de Jaén y 10 km al E del pico del Jabalcuz. En su parte oriental tiene el pueblo de la Guardia de Jaén.

Presenta una serie muy parecida a la del Jabalcuz y ésta debe ser la causa por lo que ha sido en general poco estudiada, pues sus condiciones de afloramiento son mucho peores que las que ofrece este último monte.

El parecido es tan grande en líneas generales que al igual que se ha hecho con la serie de la Grana sólo voy a resaltar las principales diferencias.

Las dolomías y calizas del tramo primero del Jabalcuz no llegan a aflorar. Por esto los primeros materiales que aparecen quedan situados en el tramo segundo a fin de que el paralelismo entre las dos series se pueda seguir con mayor facilidad.

1).- Algunas características de los tramos.

Tramo 2º..- Está formado por calizas en estratos finos de 5 a 10 cm de grosor e incluso menos. Entre ellos se intercalan niveles más finos de margas. Pueden, a diversas alturas estratigráficas, ser numerosos los niveles margocalizos e incluso margosos. Hacia el techo son localmente más abundantes las margas que en el Jabalcuz. Incluso pueden desaparecer las calizas.

El color es gris azulado, quizás ligeramente más claro que en el Jabalcuz.

Pueden presentar laminaciones horizontales y restos piritosos oxidados.

En la parte alta del tramo aparecen numerosos fósiles tipo Harpoceratidae, algún Calliphylloceras sp, Hammatoceras sp, Lioceras sp, Belemnites y numerosas impresiones de Zoophycus.

Este tramo debe comprender desde el Lías medio al paso Aalenense-Bajocense inferior.

Los mejores afloramientos están casi 0,5 km al S del pico del San Cristóbal en dirección S30E y a 1,3 km pero en dirección S45E, próximos al contacto con los materiales del tramo tercero.

Dado el intenso replegamiento que sufren los materiales de este tramo no es posible dar cifras exactas de la potencia. Además el muro no aflora. Se puede asegurar sin embargo que muestra una potencia superior a 400 m.

Tramo 3º..- Sus características son muy parecidas a las que presenta el mismo tramo en la serie del Jabalcuz.

En el paso del tramo 2º al 3º pueden aparecer términos nodulosos, en general grises, de falsas brechas que desaparecen lateralmente o por el contrario pasar a formar verdaderos niveles de brechas intraformacionales. Existen algunos niveles totalmente formados por grandes artejos de crinoides del tipo Pentacrinus, englobados por una matriz de ¿glauconita?.

La composición fundamentalmente caliza de los materiales, su color, la proporción de sílex, la textura que muestra niveles de micritas y de oosparitas, etc., son similares a las descritas en el Jabalcuz.

Muestran también pequeñas discordancias locales, en cuanto que hay estratos que se acuñan y otros que se desdoblán. Son muy numerosos pequeños y locales cambios de facies.

Los restos fósiles pueden disponerse en bandas, según las laminaciones paralelas que a veces existen abundantes. Hay también laminaciones cruzadas y gradación de

tamaño de los materiales que forman un nivel.

La microfauna que presenta es idéntica a la del Jabalcuz.

El macrofósil de mayor interés encontrado, además de Belemnites, Aptychus, etc, es un Otoites sp de los materiales del tránsito entre los tramos 2 y 3.

Probablemente incluye al Bathonense y quizás algo del ¿Calloviense inferior?.

Su potencia, aún cuando lateralmente cambia, al menos en algunos puntos supera holgadamente 300 m, quizás incluso rebasa 400 m.

Tramo 4º.- Son margas y margocalizas radiolaríticas de tonos verdosos. Es fácil que se trate de verdaderas radiolaritas. Aquí, como tales radiolaritas, están mejor desarrolladas que en el Jabalcuz.

Encima suelen haber niveles margosos rojo violáceos y grises, con restos piritizados.

Aun sin pruebas paleontológicas se puede pensar que tienen la misma edad que las del Jabalcuz, o sea, quizás alcancen hasta el Argoviense.

Pueden superar 50 m de potencia.

Tramo 5º.- Sus materiales son prácticamente similares a los del Jabalcuz, son numerosos los pequeños cambios de facies e irregularidades en la estratificación. Hacia el techo pueden presentar niveles de calizas nodulosas blancas o rojas.

Tienen también un buen desarrollo de niveles de brechas intraformacionales pero no aparecen las fluxoturbiditas, al menos no se han encontrado, y las laminaciones paralelas, tan abundantes en el Jabalcuz, están aquí mucho peor desarrolladas.

Hay dos puntos en los que los materiales que presenta este tramo son muy diferentes. El primero se sitúa en el extremo norte del monte del San Cristóbal y el segundo está aproximadamente a 1 km al S de la Guardia de Jaén por la pista que llega casi a los Grajales. Son allí calizas beige, en bancos de casi un metro, sin sílex, de textura biomicrítica y microfauna de Tintínidos, así Galpionella alpina Lorenz. Son de facies muy tranquilas, formadas en medios protegidos de corrientes, sin aportes detríticos.

Las texturas y fósiles que presenta en conjunto el tramo son similares a las descritas en el mismo tramo en el Jabalcuz.

Probablemente alcance el Berriasense.

La potencia calculada oscila entre 300 y 350 m.

Tramo 6º.- Tiene una facies en todo igual a la del mismo tramo en el Jabalcuz. Sus margas y margocalizas presentan el mismo aspecto, color, textura, etc.

La separación de los materiales del tramo 5º y del 6º es también difícil de hacer, pues el paso se hace por medio de un cambio de facies gradual.

En conjunto presenta mayor número de restos fósiles, piritizados o no. Son especialmente abundantes en una banda de dirección N-S de un kilómetro de ancho por tres de largo y en la que el cortijo de Los Llanos está casi en el borde de su tercio septentrional.

También aparecen pequeños niveles arenosos intercalados a diferentes alturas del tramo.

Al igual que en el Jabalcuz-Los Villares, este tramo debe llegar hasta el Gargasense.

La potencia es difícil de calcular. En los cálculos hechos puede rebasar ligeramente 900 m; quizás supere en mucho esta cifra.

Tramo 7º.- Aunque en general este tramo está cubierto por derrubios, no impide esto observar que sus características son iguales a las del correspondiente en la serie de Los Villares.

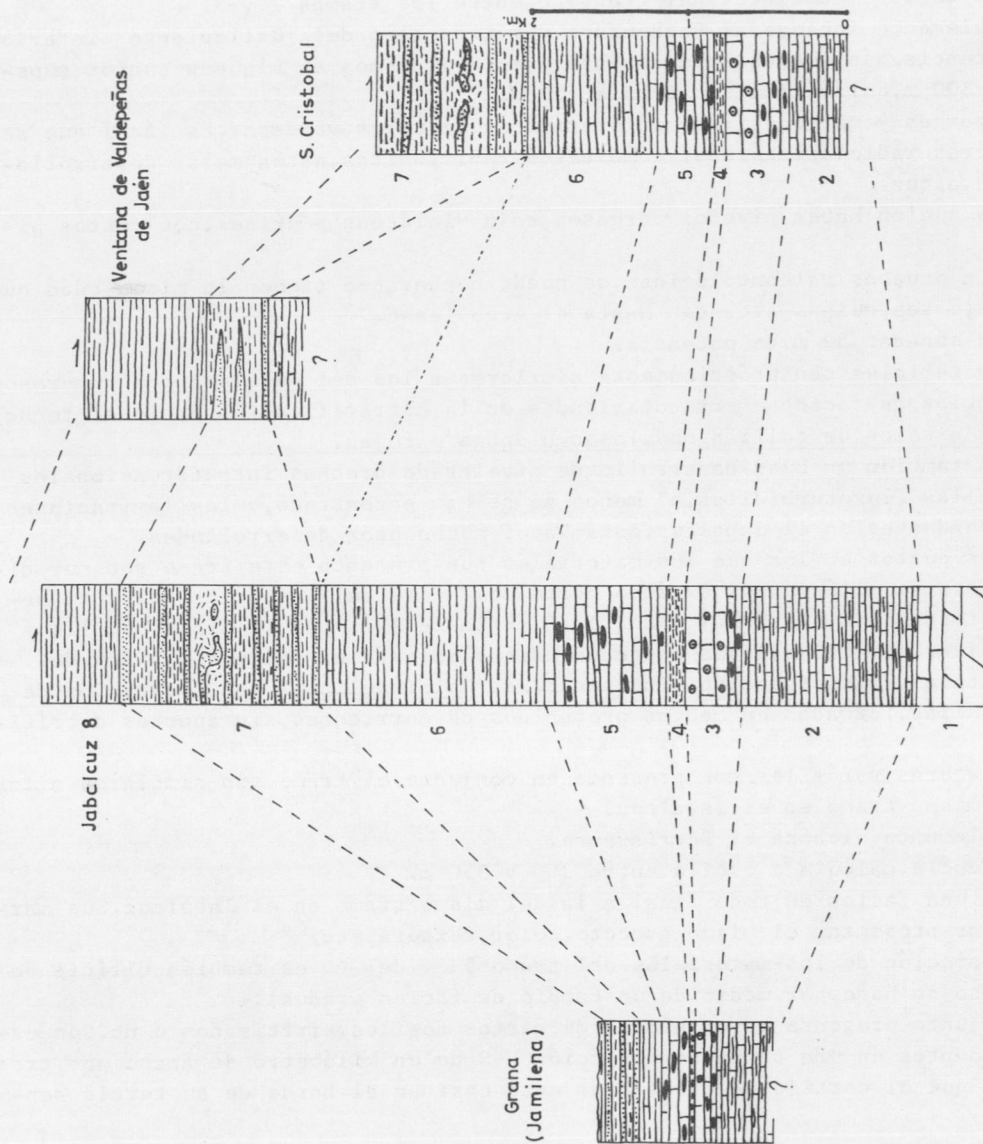


fig.47.-Comparación de las potencias de las series de la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal.
Los números corresponden a los tramos.

Algunos barrancos permiten buenas observaciones, sobre todo el de la Aguzadera, 1,5 km al S de la Guardia.

La mineralogía de las arenas, la presencia de restos lignitosos, las estructuras sedimentarias son en todo iguales a las de Los Villares. Sólo parecen variar, según las pocas medidas de dirección de corrientes que se han logrado tomar "in situ", las direcciones de los aportes de los materiales.

También la fauna es idéntica. Localmente en unos niveles muy próximos al monte Moroche, 4 km al SSE de la Guardia aparecen grandes concentraciones de Orbitolinas en las lutitas.

El techo no aflora, bien por efectos tectónicos, erosivos o por existir materiales que reposan discordantemente sobre ellos.

La potencia que se observa es superior a 1000 m.

El tramo 8º de la serie del Jabalcuz por las causas antes reseñadas no aflora.

2).- Potencia.

La potencia de esta serie incompleta es como mínimo de 3000 m. Si estuviera completa probablemente llegaría a 4000 m o más. Es pues una serie, al igual que la del Jabalcuz, muy potente, aunque, sobre todo para algunos niveles, se reduce algo.

3º).- Relaciones con otras series.

Se puede comparar esta serie con otras más internas, tales como las de los Grajales y Salto de la Yegua, pero esto ya se ha hecho en la serie del Jabalcuz.

Hacia el E esta unidad Jabalcuz-San Cristóbal se continúa por la del Almadrén con la que casi une sus afloramientos. De estas relaciones y de otras con unidades más orientales se trata en el capítulo de reconstrucción paleogeográfica.

II-3.-CRETACEO SUPERIOR-PALEOCENO-EOGENO INFERIOR.

Algunos de los materiales del Cretáceo superior ya han sido descritos en las series del conjunto de materiales del Jurásico y Cretáceo inferior, así algunos posiblemente del Genomanense de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo y otros de la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal.

En otros casos pasa al contrario. Así en este apartado quedan incluidos algunos materiales del Cretáceo inferior de la unidad del Ahillo y la del Prebético de Jaén.

La presencia en muchos puntos de una laguna estratigráfica entre los materiales del Cretáceo inferior y superior confiere en muchos casos cierta independencia a estos últimos materiales, materiales que se encuentran indudablemente ligados a los del Paleoceno y Eoceno inferior.

II-3-1.-EL CRETACEO SUPERIOR-PALEOCENO DE LA UNIDAD DEL VENTISQUE-RO-S^a DEL TRIGO.

Los materiales de esta edad faltan en casi toda la unidad en el área objeto de este estudio. En general han sido desmantelados por la erosión salvo en algunos puntos muy concretos.

El punto más meridional se sitúa a 4,5 km al WNW del pueblo de Frailes y en parte pasa a la hoja del M.T.N. 1:50.000 nº 991 (Iznalloz). Se trata de un afloramiento de poco más de 1 Km² de superficie y la facies que presentan sus materiales es la conocida bajo el nombre de "capas rojas de rosalinas" y también aparecen como margas y margocalizas blancas. Esta facies es la dominante en los materiales subbéticos de esta edad. No es este afloramiento adecuado para levantar una serie estratigráfica dada la intensa tectonización que sufre. Interesa constatar su edad Senonense, obtenida fundamentalmente a partir de sus microfacies de Globotruncanas, Heterohelix y numerosos prismas de Inoceramus. También dentro de materiales de edad Senonense han aparecido algunos restos fósiles del Genomanense.

Conviene recordar un hecho: existen algunos niveles conglomeráticos que contienen cantos de materiales de edad también Senonense y otros de arcillas verdes de apariencia triásica de facies Keuper. Son como pequeñas secuencias fluxoturbidíticas.

Es posible que estos materiales superen 100 de potencia.

Es en el sector comprendido entre el pueblo de Castillo de Locubín y la parte SE del N de la Morenica, donde aparecen los mejores afloramientos.

II-3-1-1.-Serie del E de la Coronilla.

Se ha levantado casi toda ella en la carretera de Valdepeñas de Jaén a Castillo de Locubín, entre los km 45,9 y 47. Las últimas muestras fueron tomadas algo al N de la carretera, de forma que cada vez correspondieran a materiales de edad más moderna.

Estos materiales reposan sobre margas y margocalizas grises de tonos grisáceos y restos de nódulos de pirita, de textura micrítica y microfacies de Radiolarios y Nannoconus. En niveles algo inferiores aparecen ammonites del Neocomiense.

A la escala del afloramiento no se observa discordancia angular ni tampoco microconglomerados de base, sin embargo, existe una importante laguna estratigráfica.

Presentan los materiales de esta serie una facies muy homogénea y si nos

basamos en cambios de color se pueden distinguir, en ellos, tres tramos.

1).- Litología y edad.

Tramo 1º.- Está formado por margocalizas, calizas y margas de color rojo asalmonado. Algunos niveles son blancos o al menos los tonos asalmonados, que cambian fácilmente de intensidad, son menos patentes.

Los estratos tienen espesores variables, que oscilan entre pocos centímetros a casi medio metro; en general tienen 20 o 30 cm.

Su textura es de biomicritas y micritas con numerosos estilolitos y bandas de calcita. Puede abundar el óxido de hierro y la arcilla. Desde el primer nivel de la base presentan abundantes Globotruncana sp, Heterohelix sp y Radiolarios.

La potencia del tramo es de 60 m.

La edad es Senonense.

Tramo 2º.- Tiene características similares al anterior, pero el color dominante es el blanco. Al igual que en el anterior, algunos paquetes son predominantemente margosos, margocalizos o calizos.

Su textura es similar a la del anterior tramo, pero tiene, en general, menor cantidad de óxido de hierro.

La fauna es similar y sólo hay que añadir la existencia de abundantes prismas de Inoceramus.

La potencia del tramo es de 135 m.

Corresponde probablemente al Maestrichtense.

Tramo 3º.- De nuevo son los tonos asalmonados los que dominan. La litología del conjunto apenas si sufre cambios.

Algunos pocos niveles margosos presentan tonos grises oscuros diferentes de los rojo asalmonados.

A 130 m del muro del tramo aparece un primer nivel arenoso que presenta laminación cruzada. A partir de este punto, aún cuando dominan los materiales de tonos asalmonados, se presentan intercalados niveles arenosos de poco grosor, algunos centímetros tan sólo, y que se hacen más abundantes hacia el techo.

La textura de los materiales calizos y margocalizos es similar a la de los anteriores tramos, es decir biomicritas y algunas micritas.

Los niveles arenosos están formados sobre todo por cristales de cuarzo de menos de 0,5 mm de diámetro. Son muy angulosos y nada idiomorfos. También aparecen algunos cristales de turmalina, microclina, plagioclasas, al parecer albita, y mica blanca. El cemento es de carbonato.

En los 70 primeros metros la fauna es similar a la de los anteriores tramos, pero en los restantes materiales del tramo la fauna que presentan es de Globorotalia sp, Globigerina sp y Radiolarios. En los niveles arenosos aparecen algunos foraminíferos bentónicos indeterminados, además de globigerinas.

Parte del tramo es de edad Senonense, el resto es Terciario, probablemente Paleoceno, pero los argumentos paleontológicos obtenidos impiden descartar la presencia del Eoceno inferior, que en regiones no lejanas, aún mantiene litofacies parecidas a las descritas en esta serie.

El tramo presenta una potencia de 355 m.

Probablemente no se conserva completo, pues hay materiales de edad triásica superpuestos tectónicamente.

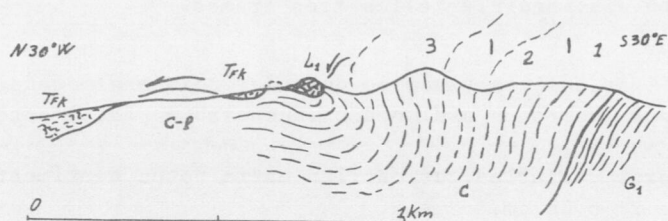


fig.48.-Corte del E de la Coronilla. Los números corresponden a los tramos.

2).-Potencia.

La potencia calculada, gracias a muchas medidas, es de 550 m. Esta es difícil de obtener, pues los materiales se encuentran fuertemente tectonizados, están afectados por pequeñas fallas muy numerosas y existen muchos repliegues. Sin embargo, con cuidado, se pueden superar estas dificultades y así se obtiene este valor de la potencia que creo es bastante verosímil.

3).-Consideraciones sobre la serie.

La división en tres tramos que se ha hecho de la serie, vale tan sólo para este punto, debido a la enorme variabilidad del color. Es pues una división completamente artificial.

También se observa como lateralmente los materiales se hacen más calizos o más margosos, de manera que puedan diferir bastante de aspecto.

Es este el corte más completo del Senonense-Paleoceno de la unidad de Ventisquero-Sa del Trigo en el sector comprendido en el área estudiada.

II-3-1-2.-Afloramiento del SE de la Morenica.

Entre los km 39 y 40,5 de la carretera de Valdepeñas de Jaén a Castillo de Locubín, existe otro afloramiento importante. También descansan sus materiales sobre los del Barremense-¿Aptense?, en este caso de la serie del W de Cornicabra, o sea sobre los de su Cretáceo inferior. No se observa a escala del afloramiento discordancia angular ni tampoco microconglomerado de base; sin embargo es seguro que existe una discontinuidad importante pues ya desde los primeros niveles aparecen las Globotruncanas.

La facies de los materiales es la misma ya descrita. Sólo se puede señalar que, precisamente en los primeros niveles, existe sílex, en nódulos y pequeñas bandas, de color ocre amarillo. Existen también numerosas estructuras de tipo "slump", pequeñas pero bien formadas.

Hacia el techo hay muy pequeños cristales de cuarzo.

En cuanto a la fauna además de las Globotruncanas aparecen pequeñas Globigerinas sp, Heterohelix sp, Radiolarios, prismas de Inoceramus y algunos erizos, al parecer de la familia Ananchitidae. Todo pertenece al Senonense.

No se conserva por completo el tramo pues materiales triásicos se superponen tectónicamente. Alcanza sin embargo más de 200 m de potencia.

II-3-1-3.-Afloramientos del S y E de Carchelejo.

Son estos los más orientales de los situados en este sector de la unidad. En

general se encuentran muy mal conservados y es prácticamente imposible conseguir un muestreo seriado de sus materiales.

La relación que guardan con los que forman el muro no se observa bien; es de pensar que, al igual que en las anteriores series occidentales, haya una laguna estratigráfica.

La litofacies que presentan es idéntica a la ya descrita, incluso aparecen los niveles areniscosos intercalados. Por su fauna similar a las de las otras series se puede reconocer el Senonense alto y al Terciario, probablemente Paleoceno.

También materiales triásicos, y a veces liásicos, se les superponen.

II-3-2.- EL CRETACEO SUPERIOR-PALEOGENO DE LA UNIDAD GRAJALES-

MENTIDERO.

Dentro de esta unidad sólo se presenta en el sector E de los Grajales. Se conserva muy mal y además está cubierto por materiales del Oligoceno terminal-Aquitaniense y por gran cantidad de derrubios. Descansa, esto se deduce por cartografía, sobre materiales del Cretáceo inferior de los Grajales.

Sus características son similares a las descritas para sus equivalentes de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo, es decir margocalizas, margas y calizas rojo salmón. Las muestras tomadas revelan una textura de biomicritas con un pequeño porcentaje (1 %) de cuarzo. Su fauna está formada por Globigerinas y Globorotalia sp. atribuibles al Paleoceno. Quizás llegue al Eoceno.

No descarto por otra parte que existan materiales del Cretáceo superior, pero no ha sido demostrado por fauna.

Sería ilusorio dar valores de potencia, dado lo mal que se conservan los materiales. Mucho mejor desarrollados aparecen en la unidad del Ahillo.

II-3-3.- EL CRETACEO SUPERIOR-PALEOGENO-EOCENO INFERIOR DE LA

UNIDAD DEL AHILLO.

II-3-3-1.- Serie del N de Alcaudete.

Menos de 1 km al N de Alcaudete existe un amplio afloramiento de materiales cretáceos, paleocenos y posiblemente del Eoceno inferior. Están directamente relacionados con los del Ahillo y de la Garacolera, a los que se unen en dos puntos. Al igual que los del Ahillo se encuentran sus bordes rodeados por materiales triásicos. Es la continuación W de la ventana del Ahillo. Quedan algunos isleos de materiales triásicos dentro de la ventana.

Son materiales blandos sobre los cuales se extienden campos de labor. Esto dificulta mucho la cartografía de detalle y, a no ser que se hiciera un exhaustivo muestreo, sólo se pueden dar las líneas generales de ésta. Algunas estructuras tales como pliegues y fallas en muchos casos se intuye que deben existir pero es casi imposible localizarlas.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Está formado por margas y margocalizas de tonos claros y grisáceos. Presenta numerosos nodulitos de pirita y los fósiles pueden también encontrarse piritizados en parte, si bien en la mayoría de los casos ésta se ha oxidado.

Los estratos tienen en general poco grosor, no suele ser mayor a 30 cm.

Por las dificultades antes expuestas es muy difícil dar valores de potencias. Debe ser superior a 250 m.

El muro de este tramo lo forman las calizas nodulosas rojas del Malm-Berriassense bien visibles en diversos puntos del Ahillo y de la Caracolera.

Tramo 2º.- La litología es parecida a la anterior tramo y en muchos casos sólo se logra diferenciar gracias a la microfauna.

Aparentemente cerca de la base del tramo hay niveles de conglomerados finos y de arenas fundamentalmente calcáreas. Estos conglomerados tienen restos de arcillas verdes fácilmente deleznable y cristales de cuarzo bipiramidados. El origen triásico de estos restos parece indudable. Sobre estos materiales aparecen localmente calizas que presentan laminaciones y huellas de corrientes. Tienen en general pocos metros de espesor. Encima existen margas verdosas con algún nivel calizo y margocalizo intercalado, a veces con aspecto detrítico. Localmente toman tonos rojo salmón y blancos. En algún punto quizás tengan más de 100 m de potencia.

Sobre los anteriores materiales se encuentran calizas margosas, margocalizas y margas con sílex en nódulos. Se intercalan muy escasos niveles areniscosos. Los estratos calizos tienen un grosor variable entre 20 y 50 cm y los margosos entre 10 y 30 cm en general. El color no ha cambiado, es gris amarillento. Hay algunas estructuras de desplome. Debe el paquete tener una potencia superior a 80 m.

Por último aparecen margas y margocalizas de color blanco y rojo asalmonado. Pueden superar fácilmente 100 m de potencia.

Estos diferentes paquetes descritos dentro del tramo no aparecen todos en el mismo punto, sino que se ha construido la sucesión a partir de datos dispersos. De aquí que puede no ser completamente cierta, faltar algún término o puede que en un determinado punto no se haya formado alguno de los citados.

El contacto con los materiales del tramo primero, parece presentar una ligera discordancia testimoniada por la aparición de los finos niveles de conglomerados, testimonio indudable de etapas erosivas al menos localmente.

2).-Texturas.

Tramo 1º.- Está formado fundamentalmente por micritas y algunas biomicritas. Son numerosos los puntos de óxidos de hierro.

Tramo 2º.- Los niveles calizos y margocalizos en general responden a biomicritas y a micritas. Algunas muestras tienen enormes cantidades de restos fósiles, tanto que están aplastados unos contra otros, y resulta casi imposible ver sus perfiles. Al igual que en el anterior tramo puede existir gran cantidad de arcillas, muchas veces dispuestas en nódulos de bordes difusos. Los niveles de tonos rojo salmón son ricos en óxidos de hierro. Localmente son abundantes las fracturas de tensión rellenas por calcita.

Muchas muestras de niveles altos tienen proporciones de cuarzo que oscilan entre 0,5 y 2 %.

Los niveles de conglomerados finos son intraesparruditas. Los cantos son calizos de textura biomicrítica. Contienen algo de cuarzo, algunos de cuyos granos son idiomorfos. En los niveles areniscosos próximos a los anteriores conglomerados hay hasta un 10 % de cuarzo de las mismas características.

Se puede indicar en niveles próximos a los anteriores la existencia de microconglomerados. Así una caliza de aspecto normal pero que mostraba laminaciones paralelas, hecho bastante corriente, revela al microscopio que la superficie de las laminaciones se ha formado por aporte de muy pequeña cantidad de cuarzo idiomorfo rodado y encima enorme apilamiento de restos fósiles rodados. La laminilla que contiene los cristales de cuarzo es muy fina, 1 mm o menos. El apilamiento de los fósiles tiene un espesor de 0,5 cm. Sobre estos se recupera la textura de biomicritas propia de la roca. Son varias las laminaciones que de este tipo se observan en la misma muestra. Contiene numerosas Globotruncanas.

En las calizas con sílex se observan procesos diagenéticos de silicificación que conservan bien las estructuras preexistentes.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 19.- Ha suministrado algunos ejemplares de *Olcostephanus* sp y *Neocomites* sp. En niveles más altos se encuentran *Crioceras* sp y *Pseudothurmannia* sp.

Comprende desde el Berriasense-Valanginense al Hauterivense, quizás Barremense.

Tramo 20.- En los niveles más bajos aparece *Cadosina* sp, *Pithonella* sp, *Hedbergella* sp y *Bonetocardiella* sp. A los pocos metros (distancia estratigráfica) la microfauna encontrada es de *Globotruncana* sp, *Hedbergella* sp y *Heterohelix* sp. Pocos metros antes de que aparezcan las calizas y margocalizas con sílex lo hacen las globorotalias, así *Globorotalia* sp. gr. g. *aequa* (Cushman-Renz) y en puntos más altos *Globorotalia* sp. gr. *marginodentata* (Subbotina). También aparecen abundantes *Globigerinas* y fauna banal, tal como *Radiolarios* y algunos restos de *Equinidos*.

La edad de los materiales puede oscilar entre el Albense-Cenomanense probables al Senonense seguro, Paleoceno y Eoceno inferior?.

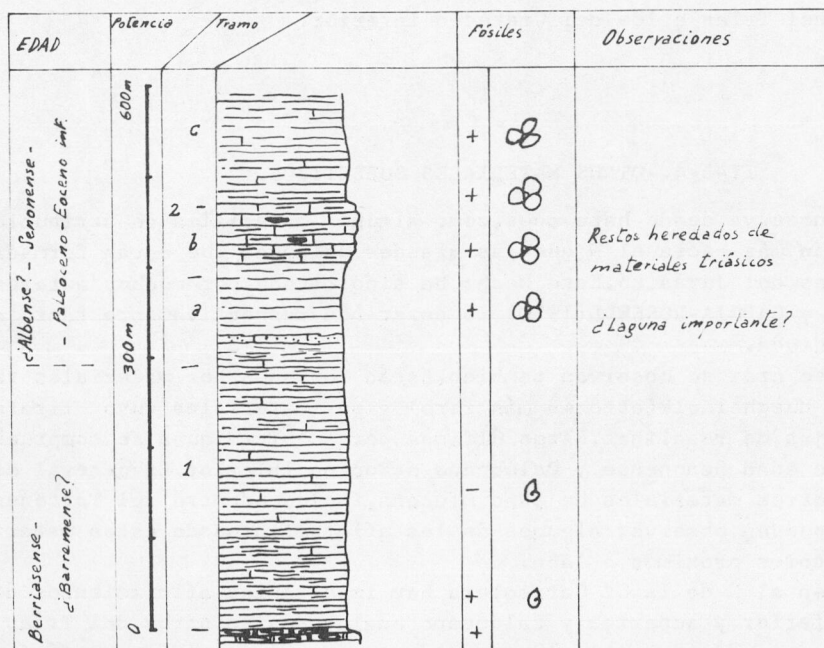


fig.49.-Serie probable del N de Alcaudete.

4) Potencia.

Es ilusorio intentar dar valores de potencia que ofrezcan cierta garantía. En conjunto deben superar con facilidad 600 m.

5) -Variaciones laterales y consideraciones finales.

Hay que señalar que unos 200 m al N del cortijo del Carmen del Chaparral (este cortijo se sitúa 3 km al N de Alcaudete), aparecen restos de calizas nodulosas rojas con gran cantidad de restos fósiles del Titónico y Berriasense. No se ve en ningún punto la roca "in situ", pero parece sumamente extraño que sean transportados estos restos, pues todos los cantos son de nodulosas y los fósiles de la edad reseñada. Además el afloramiento de materiales de este tipo más próximo se encuentra a 4 km.

La presencia de los finos conglomerados existentes con cristales de cuarzo y arcillas verdes demuestra la temprana salida de materiales triásicos en la cuenca. Este hecho ya es conocido en la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo. Se produce durante el Cretáceo medio. Por otra parte puede explicar el hecho de que no hayan aparecido materiales del Aptense y los del Albense-Cenomanense tampoco son seguros. Pienso que realmente en algunos puntos deben faltar parte de estos pisos, pero con un estudio detallado de la microfauna, posiblemente se complete el conocimiento del valor de la laguna que parece existir en estos materiales.

Se insiste en que tanto la potencia de la serie como los paquetes distinguidos en el segundo tramo pueden no ser correctos por completo. Quizás falte algún paquete. Por otra parte no todos los puntos muestran los mismos materiales, así en la Caracolera no se han observado los niveles de conglomerados.

Por último cabe señalar que los materiales triásicos en su traslación han cortado a la serie a diferente altura. En parte parece que se ha debido a que, cuando se desplazaron, la serie cretácea ya estaba algo plegada. Por esta razón el borde S de la ventana, que correspondería a un suave anticlinal, tiene localmente en contacto con los materiales del Triás a los del Cretáceo inferior.

II-3-4. -OTROS MATERIALES SUBBÉTICOS.

Se conoce, ya desde hace años, como algunos materiales de atribución subbética, se trasladaron más hacia el N que las grandes unidades que están formadas, sobre todo, por materiales del Jurásico. Este hecho ha sido citado por muchos autores; así PERCONIG (1960-62) y GARCIA-ROSSELL (1970) lo describen respectivamente tanto a W como al E del área estudiada.

En este área se observan también. Están formados por materiales triásicos de facies Keuper y Muschelkalk (esto es más raro) y por materiales cuya litofacies es la de las capas rojas de rosasinas. Estos últimos por su microfauna se comprueba que efectivamente son de edad Senonense y Paleoceno a Eoceno inferior. En general están incluidos dentro de otros materiales de edad miocena, incluso dentro del Tortonense. En la cartografía se pueden observar algunos de los afloramientos de estos materiales, sobre todo en los sectores próximos a Jaén.

También al N de la S^a Caracolera hay importantes afloramientos de materiales del Cretáceo inferior y superior y Paleoceno englobados en otros del Triás y que son posiblemente producto del cepillamiento producido por las unidades triásicas en su avance sobre otras subbéticas.

II-3-5.- LA UNIDAD DE JAÉN.

Es la unidad más externa de todas las que existen en el área estudiada. Se puede relacionar fundamentalmente con otras situadas al E, tales como las de la Serrezuela de Pegalajar o la del Aznafín, que ya cita BUSNARDO (1960) y antes aún estudió DOUVILLE (1906).

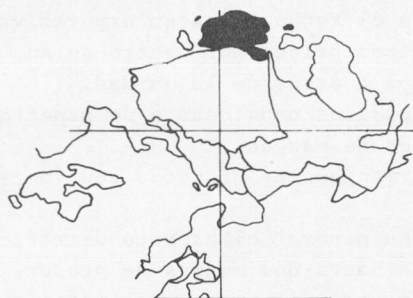
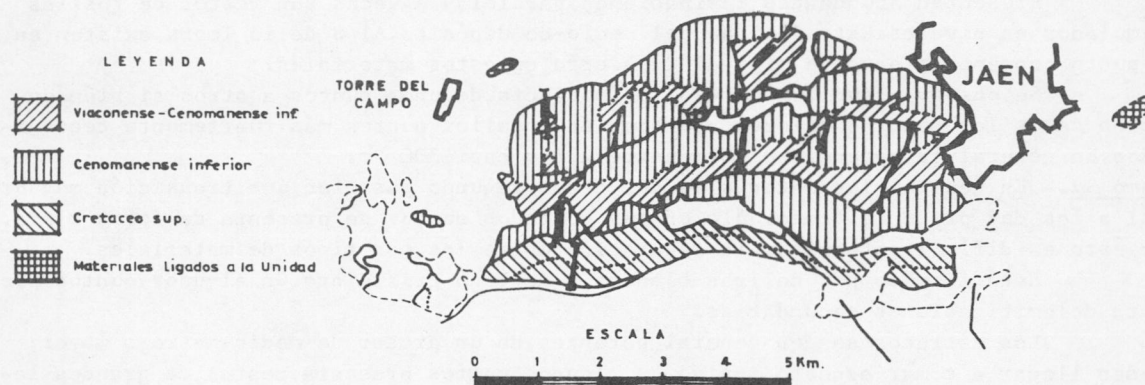


fig.50.-Posición de la unidad de Jaén dentro del área estudiada.

fig.51.-La unidad de Jaén. Localización de los cortes estratigráficos.



II-3-5-1.-Serie de la unidad de Jaén.

No se muestra completa en ningún punto. Es necesario establecerla mediante cortes parciales situados en diferentes afloramientos, donde los tramos que la forman aparecen bien conservados. Afortunadamente se pueden hacer correlaciones seguras de unos puntos a otros y ésto permite establecer sin mayor problema la sucesión de materiales.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Está formado por margocalizas y margas alternantes, estratificadas algo irregularmente. Pueden intercalarse niveles calizos a veces de aspecto noduloso. En conjunto los materiales tienen aspecto detrítico. El color dominante es el gris o beige oscuro. En las margas aparece muchas veces el gris azulado.

Hacia el techo aparecen mayor número de bancos de calizas que marcan la transición hacia los materiales del segundo tramo. No se hace igual el paso en todos los puntos; así en el Tiro Nacional sobre unos paquetes calizos de nuevo aparecen margas y margocalizas que dan una depresión en el relieve y sin apenas transición se pasa al

tramo 2º. En el Barranco de la Cueva este paso es mucho más gradual.

Se observan pistas de gusanos.

Los estratos tienen espesores medios de 20 a 30 cm aunque es posible encontrar algunos muy finos, tableados, y otros de casi un metro de grosor.

En conjunto se puede calcular una potencia de 350 m en el punto donde mejor se desarrollan, o sea en la alineación que del Tiro Nacional va hacia el W, aunque se encuentren duplicados tectónicamente. Por esta razón sólo se considera la anterior cifra. Dado que el muro no es visible, posiblemente supere ampliamente esta cifra.

Tramo 2º. - Calizas fundamentalmente de color beige. Hacia el techo se hacen progresivamente más claras. En algunos puntos también aparecen calizas grises. Aún dentro de su homogeneidad presenta variaciones notables de unos puntos a otros de la unidad.

En la base suelen aparecer algunos bancos de calizas nodulosas o de aspecto noduloso y se intercalan bancos de margocalizas y niveles de margas.

Existen localmente niveles de brechas intraformacionales de pocos centímetros a casi medio metro de grosor.

En la parte media y alta del tramo disminuye en general el aspecto detrítico que muestran sus materiales. Aparecen gruesos estratos de hasta dos metros de grosor. Pueden alternar con niveles más delgados de margas y margocalizas, pero estos materiales desaparecen hacia la parte superior del tramo.

Presentan abundantes laminaciones paralelas. A veces son restos de fósiles acumulados en niveles. Esto da idea del medio de depósito. Al S de la Imora existen en un punto concentraciones de mineral de hierro en estos materiales.

Se observan fuertes cambios de potencia de unos puntos a otros si bien en muchos casos los menores valores aparecen en aquellos puntos más fuertemente tectonizados. En general la potencia oscila entre 250 y casi 300 m.

Tramo 3º. - En general los materiales del tramo segundo pasan en una transición muy gradual a los del presente tramo. Sólo en muy contados puntos se presenta de forma clara. Por esto es difícil determinar la separación entre los dos tipos de materiales.

Está formado por calizas blancas o de tono gris claro. En algunos puntos presenta dolomitizaciones secundarias.

Los estratos son en general potentes, de un grosor de medio metro o mayor; pueden llegar a tomar aspecto masivo. En algunos puntos presenta restos de grandes lamelibranquios, así en una cantera de la Peña de Jaén y en el extremo N de la Peña del Castillo.

Dado que es difícil establecer el límite con los materiales del anterior tramo, no se pueden dar valores seguros de la potencia. En general no se observan más de 100 m, pero pueden llegar a casi 200 m tal como sucede en la Peña del Castillo.

Tramo 4º. - Margocalizas y margas con algunos niveles de caliza intercalados. Su aspecto es muy parecido al del tramo primero, aunque la estratificación está en general mejor formada. Hacia la parte media de lo que se conserva del tramo aparecen bancos de aspecto calcarenítico finamente laminados. Esta laminación es paralela. El aspecto detrítico puede no mantenerse a pesar de lo cual persiste la laminación.

Encima vuelven a haber margas y margocalizas iguales a las anteriores.

Los estratos tienen potencias que varían entre 5 y 50 cm. En general dominan los valores de 20-30 cm.

Por causas tectónicas no se ve con seguridad el paso de los materiales del tramo 3º al 4º. Creo sin embargo que se conservan casi completos los materiales de este tramo. Aparecen sobre todo en el Valle del Reguchillo; el mejor punto es la cabecera del Barranco de la Cueva. La máxima potencia observada en este punto es del orden de

300 m.

Los niveles con laminaciones intercalados tienen unos 50 m de potencia.

Tramo 59.- Galizas de tono gris blanco con sílex en bancos y nódulos. Pueden intercarse algunos niveles de margocalizas y contados de margas. Los estratos tienen potencias de unos 40 cm. Lateralmente, hacia el E (aparecen también en el valle del Reguchillo) pasan en parte a margocalizas con sílex y margas.

En general superan 50 m de potencia y pueden alcanzar 100 m.

Sobre este tramo aún aparecen margocalizas y margas grisáceas con niveles calizos intercalados que pueden pertenecer a un nuevo tramo, pero dado su mal estado de conservación debido a causas tectónicas y erosivas se consideran incluidas en el 59. No se conservan probablemente más de 40 m. Su separación de las calizas con sílex en muchos casos es difícil de hacer.

2).-Texturas.

Tramo 12.- Está formado por micritas y biomicritas cuyos restos fósiles suelen encontrarse muy fragmentados. Presentan "lumps". En general contienen algo de cuarzo, aproximadamente 1 a 2 % e incluso 3 %. Algunos granos alcanzan 0,5 mm. También parece que hay algunos de circón.

Tramo 29.- Biomicritas, micritas e intrabiomicritas. Los fósiles de mayor tamaño se encuentran muy fracturados. Puede haber algo de arcillas a veces concentradas en "lumps". La proporción de cuarzo es muy irregular, puede no haber o alcanzar un 3 %. Algunas orbitolinas tienen su caparazón en gran parte formado por granos de cuarzo.

Localmente existen abundantes fracturas rellenas por calcita.

Tramo 39.- Formado por micritas, biomicritas a veces, con muchos "lumps". Presentan fenómenos de dolomitización secundaria y se pueden ver abundantes rombos de ¿dolomita?. La proporción de cuarzo es muy irregular, así como el tamaño de los granos. En general existen en una cantidad menor al 1 % o no se presentan.

También existen esparitas y biosparitas e intraesparitas. Merece destacarse por lo extraña, la textura que presentan las calizas más blancas y algunas que no lo son tanto. Son biomicritas y biosparitas, presentan una asociación de Orbitolina y Prealveolina, con una enorme cantidad de cantos redondeados del tamaño de oolitos pero en los que prácticamente nunca se observan disposiciones concéntricas. Tampoco son "lumps" pues muchos de ellos son transparentes. Probablemente sean restos de conchas; las orbitolinas los utilizan para sus conchas. ¿Los formarán también?. En estos últimos materiales no suele haber cuarzo.

Hay localmente fracturas rellenas por calcita.

Tramo 49.- En general son biomicritas, micritas y algunas biosparitas. Pueden haber pellets. Contienen pequeñas cantidades de arcilla y algo, poco, de cuarzo.

Tramo 59.- Está formado por micritas y biomicritas. Algunas muestras presentan abundante arcilla y pueden tener hasta 0,5 % de cuarzo. Por la fuerte tectonización sufrida presentan muchas fracturas rellenas por calcita.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 19.- Muestra Orbitolina sp, Globigerinidae, Miliolidae y foraminíferos arenáceos indeterminados. También pequeños restos de Lamelibranchios y artejos de Grinoides.

Han aparecido numerosos restos de Equínidos, Turrilites sp y un Desmoceras sp. También una Pervinquieria sp.

BUSNARDO (1960) cita numerosos ammonites recogidos en materiales de este tramo. Dice que todos son atribuibles al Vraconense superior (zona de S. dispar), sólo los materiales del techo son atribuibles al Genomanense.

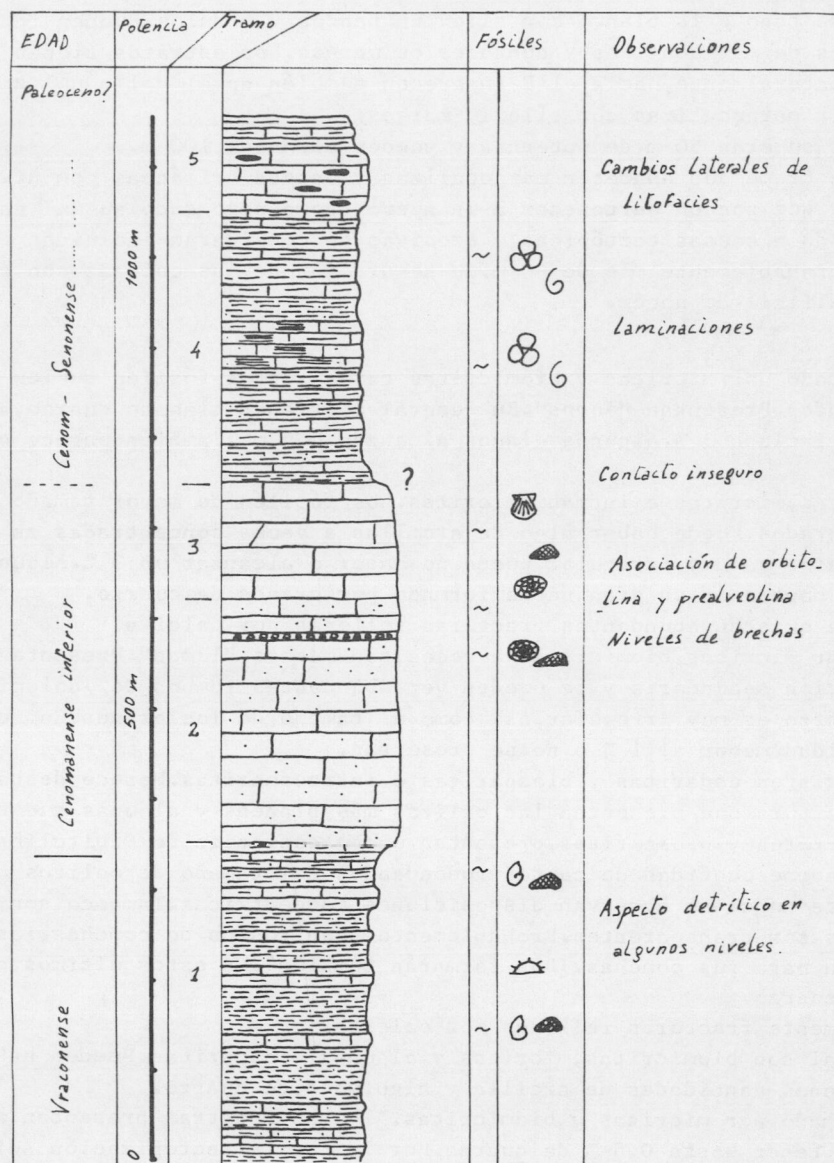


Fig.52.-Serie de la unidad de Jaén.Valores aproximados de potencia.

Tramo 2º.- Presenta en sus facies más micríticas Gadosina y Pithonella sp. Además se observa Orbitolina sp, Miliolidae, Globigerinidae (algunos ejemplares muy grandes), Textularidae, Trocholina sp, Praeglobotruncana?, radiolas de Equínidos, artejos de Crinoides, restos de Lamelibranchios y restos de Algas. Aparece además la asociación de Prealveolina y Orbitolina.

BUSNARDO (1960) cita un ejemplar de Mantelliceras mantelli Sow y Metacalyco-ceras cf orbignyi Collignon.

Corresponden al Genomanense inferior.

Tramo 3º.- Algunos niveles, sobre todo en la parte inferior del tramo, muestran la asociación de Orbitolina y Prealveolina. Ambos fósiles pueden ser abundantísimos. También presenta Miliolidae, Textularidae, Praeglobotruncana? y muchos restos banales. La anterior asociación también se ve en términos más bien altos del tramo aunque suelen ser más abundantes las Orbitolinas, mientras que las Prealveolinas son escasas. Junto a estos restos han aparecido grandes conchas de Lamelibranchios tipo Pecten, tanto en la cante- ra de la Peña de Jaén como al N de la del Castillo.

Debe corresponder al Genomanense, pero queda la posibilidad de que niveles muy altos sean de pisos superiores.

Tramos 4º y 5º.- Aparecen Pithonella ovalis (Kaufmann), P. trejoi Bonet, Bonetocardiella conoidea (Bonet), Gadosina, Vidalina, Globigerinidae (algunos ejemplares muy grandes y de paredes muy gruesas) y abundante fauna banal. (Las determinaciones de la fauna están hechas por GONZALEZ-DONOSO)

Se puede citar la presencia de un ejemplar de Orbitolinidae casi en la base de los materiales visibles del tramo 4º.

BUSNARDO (1960) cita la presencia de Genomanense y Campanense en el valle de los Baños del Jabalcuz (Valle Reguchillo).

Posiblemente estos dos tramos comprendan parte del Genomanense, el Turonense y gran parte del Senonense si no pasan al Paleoceno. Un detenido muestreo o la fortuna podrían hacerlos patentés. Con esto se puede pensar que las calizas blancas del tramo tercero realmente no rebasan al Genomanense.

DOUVILLE (1906) señala la presencia de materiales nummulíticos en este valle Reguchillo, pero no los he localizado. Sin embargo si se ha hallado una piedra rodada con fauna del Mioceno inferior.

4).-Potencia.

Destaca la enorme potencia de esta serie parcial del Cretáceo, sobre todo en los materiales del Vraconense-Genomanense.

La potencia mínima de la serie es de 1000 m.

5).-Consideraciones finales y relaciones con otras series.

Las principales dificultades que presenta el estudio de esta serie son la similitud de facies entre muchos materiales, y la compleja estructura de la unidad. Así en el valle Reguchillo se intercalan entre los de la unidad otros del Mioceno medio de litofacies muy parecida y cuyas posiciones y relaciones (muchas veces ocultas por derrubios) son en general, para cada caso en concreto, imprevisibles. Las muestras han sido recogidas con la intención de captar de forma indudable los rasgos esenciales de la estructura. (Una cartografía de detalle, sin dejar dudas sobre algunos puntos es casi irrealizable). Por ésto no se ha insistido en la determinación segura de la edad de los materiales superiores.

Al E de Torre del Campo, realmente fuera del área en estudio, existe una cantera en materiales calizos. Estos se encuentran rodeados por materiales del Mioceno me-

dio; sin embargo por su litofacies y su fauna de Pithonella y Cadosina se pueden relacionar con los tramos altos de la serie de la unidad de Jaén. De igual modo a la salida hacia Granada desde Jaén y en el próximo cerro de las Canteras, existen materiales que presentan la misma microfauna y son relacionables a los mismos tramos.

Por el S sólo se pueden comparar con materiales de edad equivalente del Jabalcuz. Se observa que los de la unidad de Jaén son propios de ambientes menos profundos y cercanos a costas.

La unidad de Jaén se puede relacionar con la de la Serrezuela de Pegalajar y del Aznatín también descritas por BUSNARDO (1960-62). Allí describe margas neocomien- ses datadas por Neocomites sp, Olcostephanus sp y Neolissoceras grasi D'Orb. Bien podrían existir debajo de los materiales descritos de la unidad de Jaén.

Los materiales del Vracó-Genomanense son en estas unidades prácticamente equivalentes. Encima de ellos aparecen margas del Senonense. Creo que también existen margo- calizas y que tienen sílex. Son pues posiblemente equivalentes a parte del tramo 4º y 5º de la unidad de Jaén.

También BUSNARDO (1964) en una unidad prebética prácticamente equivalente a la de Jaén, encuentra materiales jurásicos que muestran similitudes con los de la unidad del Jabalcuz. Es un dato de indudable interés paleogeográfico.

II-4.-OLIGOCENO TERMINAL-MIOCENO INFERIOR.

Las facies flyschoides del Eoceno, conocidas en áreas próximas a la estudiada, no aparecen. Hubo sin embargo depósito de algunos materiales de esta época como lo prueban los restos fósiles heredados y contenidos en materiales más modernos.

Del Oligoceno sólo hay materiales de su parte superior, en tránsito al Aquitaniense.

La característica general de los materiales del Oligoceno terminal-Mioceno inferior es la litofacies caliza que en general presenta una buena proporción de aportes detríticos.

Se describen primero los afloramientos orientales y se pasa progresivamente a los occidentales.

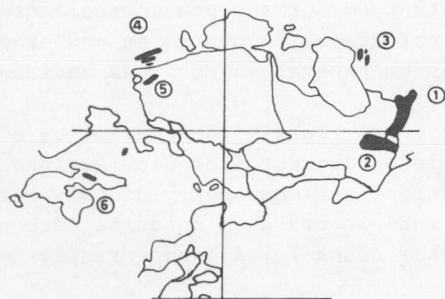


fig.53.-Distribución del Oligoceno terminal-Mioceno inferior.

1º.-E de los Grajales.

2º.-W de Cárcel.

3º.-Materiales de la Guardia de Jaén.

4º.-La Sierrezuela (NE de Martos).

5º.-Materiales del SE de Martos.

6º.- " de la Sª Chircales.

II-4-1.-Serie del E de los Grajales.

Esta serie se ha levantado en las proximidades del Km 357 de la carretera de Madrid a Granada, nacional 323. Los materiales que la forman descansan sobre otros del Lías medio y superior de la continuación oriental de la unidad de los Grajales. Se pueden distinguir fundamentalmente tres tramos.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Calizas arenosas con abundantes restos fósiles (fundamentalmente fragmentos de conchas de lamelibranquios) a modo de cantos. Presentan muchas laminaciones cruzadas inclinadas hacia el S. No están perfectamente compactadas y se observan poros de casi 1 mm de diámetro. Esto hace que sean rocas poco densas.

Forma casi un sólo estrato que en conjunto tiene unos doce metros de potencia. Probablemente se trató de un depósito rápido.

Tramo 2º.- Margocalizas y calizas y margas detríticas de color blanco o de tono muy claro. Los estratos tienen en general potencia de 20 cm. En gran parte del afloramiento estos no se ven por estar cubiertos de derrubios y fuertemente tectonizados. Por esta razón no es fácil dar datos de potencia. Debe ser próxima a 50 m.

Tramo 3º.- Está formado por un conglomerado de cemento calizo. Los cantos pueden tener varios centímetros de tamaño y en general son restos de dolomías y calizas del Lías inferior de los Grajales. Muchos de ellos son muy angulosos, sin duda en relación con el poco arrastre sufrido.

Los cantos se hacen más finos hacia el techo y abunda más el cemento calizo. En general los materiales son masivos o presentan estratos de muchos metros de potencia.

En la ladera de los Grajales está casi exclusivamente formada por cantos de dolomías y calizas, prácticamente sin restos fósiles. Los materiales casi no muestran estratificación. Son prácticamente masivos.

En puntos más orientales, unos 3 km más alejados de los Grajales, abundan los cantos formados por restos de nódulos de sílex. Es claro que al ser cantos más duros resisten más que los calizos y por eso su proporción relativa aumenta.

Los estratos son menos gruesos, en general de 20 a 50 cm. Incluso se intercalan niveles de margocalizas. Existen muchos restos de algas y lamelibranquios.

Tampoco es fácil medir la potencia. Se puede calcular en unos 290 m. Naturalmente este valor varía mucho de unos puntos a otros. Ya debió ser originalmente menor en la ladera de los Grajales donde se formó al parecer con un importante buzamiento original.

2).-Texturas.

Tramo 1º.-Biosparitas. Son casi calcarenitas pues está todo formado por una aglomeración de restos fósiles, la mayoría de ellos rotos, y por granos de cuarzo en una proporción variable del 1 al 5 %. El tamaño de estos granos en general es de arena media a gruesa aunque puede, raramente, sobrepasar este valor.

Tramo 2º.- Está formado por biomicritas aunque contienen cristales de cuarzo muy pequeños en una proporción próxima al 1 %. Está todo lleno por restos de Globigerinas.

Tramo 3º.- El material que cementa los cantos de estos conglomerados y brechas está en muchos casos formado por otros más pequeños aún. Todo lo traba un material carbonatado. Realmente los cantos, grandes o pequeños, en muchos casos lo rellenan prácticamente todo.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Contiene muchos restos de Globigerinas, Miliolidae, Amphistegina sp, Heterostegina sp, foraminíferos uniseriados, Briozoos y restos de Algas.

Tramo 2º.- Presenta una enorme abundancia de Globigerinas, Amphistegina sp y pocos restos de Lamelibranchios.

Tramo 3º.- Sólo ha dado restos muy mal conservados.

Esta fauna no es determinativa. Sin embargo DOUVILLE (1906) cita en estos materiales Lepidocyclina sp. Por su parte PUJALTE (1970) que también estudió esta serie cita Operculina y Lepidocyclina en los dos primeros tramos. En el tramo tercero (hizo el muestreo más al E, encuentra Amphistegina y formas parecidas a las Miogypsinas, además de muchos restos de Algas.

Con estos datos se pueden atribuir los dos primeros tramos al Oligoceno terminal-Aquitaniense. El tramo tercero en opinión de PUJALTE (1970) puede ser atribuido al Aquitano-Burdigaliense.

4).-Potencia.

La medida es próxima a 350 m, aunque como ya se ha indicado sólo tiene un valor muy relativo, pues varía fuertemente de unos puntos a otros. En conjunto aumenta hacia el NE.

5).-Variaciones laterales y relaciones con otras series.

Ya se han indicado las variaciones que existen tanto de potencia como de litología de unos puntos a otros. La cuenca en que se formaron estos materiales debió ser muy irregular con fuertes relieves emergidos, y áreas de depósito de condiciones muy diferentes unas de otras.

Al S aparece próxima la serie del W de Gárcchel. Sólo quedan separadas actualmente por dos kilómetros de distancia y sin embargo hay notables diferencias dentro de unos caracteres comunes.

II-4-2.-Serie del W de Gárcchel.

Los materiales que forman esta serie aparecen al S de los Grajales y al W de los pueblos de Gárcchel y Garchelejo. Las condiciones de afloramiento son buenas y esto permite distinguir tres tramos.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Calizas blancas o gris claras. Algunas muestras tienen ligero aspecto detrítico. Pueden observarse localmente dendritas de pirolusita.

Los restos fósiles se hacen patentes al quedar en relieve en las superficies de las rocas, debido a procesos de disolución diferencial.

Los estratos son muy gruesos (a veces la roca es prácticamente masiva), del orden del metro.

La potencia calculada es de 330 m.

Tramo 2º.- Calizas con muchos restos fósiles y elementos detríticos, así cantos de varios centímetros que pueden ser de calizas heredadas o de sílex. También hay cristales blancos y rojos (jacintos) de cuarzo heredados del Triás.

Algunas muestras son verdaderas areniscas calcáreas bioclásticas con muchos poros. Otras están formadas por calizas blancas o beige. En la parte alta del tramo se pueden intercalar algunos niveles ligeramente margocalizos.

La potencia de los estratos es muy variable, desde pocos centímetros a muchos metros. Por lo general es del orden de uno a 0,5 m.

El paso de los materiales del tramo primero a los del segundo se hace de forma casi insensible.

La potencia del tramo 2º es del orden de 800 m.

Tramo 3º.- Si se considera la serie dividida en dos partes separadas por una discordancia éste sería el tramo 1º de la segunda parte.

Comienza por un potente nivel de conglomerados formado por cantos calizos fundamentalmente, bien redondeados y de tamaños que alcanzan hasta 40 cm de diámetro. El contacto es claramente de discordancia angular sobre los anteriores materiales. La potencia de estos conglomerados, de aspecto netamente continental, es de unos 10 m.

Encima aparecen materiales calizos, en muchos casos verdaderas areniscas bioclásticas, algunas formadas por enorme cantidad de artejos de crinoides. Otros materiales son calizos blancos. En ellos se desarrolla una megalaminación cruzada de más de 10 m de recorrido y potencias mayores a 3 m.

Este tramo tiene una potencia próxima a 100 m.

2).-Texturas.

Tramo 1º.- Dominan las biomicritas, aunque también aparecen biosparitas. Los fósiles son muy abundantes, muchos de ellos muy fracturados. Localmente aparecen cristales de cuarzo.

Tramo 2º.- La mayoría de las muestras revelan biomicritas, hay también intramicritas. Menos abundantes son las biosparitas y las intrasparitas. Los restos fósiles son abundantísimos.

La proporción de cuarzo es muy variable, a veces hasta 10 %. Destaca el hecho de que la mayoría de sus cristales son idiomorfos, bipiramidados.

Algunas muestras son verdaderos biostromas.

Existe algo de óxido de hierro.

Tramo 3º. - Abundan tanto las biomicritas como las biosparitas. La facies es parecida a la del anterior tramo. Hay también cuarzo en una proporción aproximada al 2 %. Suelen ser idiomorfos, algunos de hasta 5 mm.

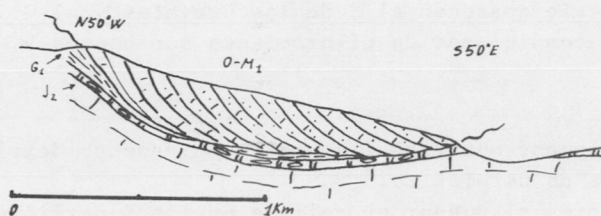
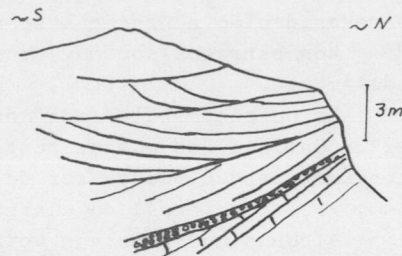


fig.55.-Discordancia interna en la serie del W de Cárchel. Dibujo del natural.

fig.54.-Posición de la serie del W de Cárchel sobre la de Grajales. Interpretación que sugiere su geometría.



3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º. - Aparecen numerosos restos de Heterostegina sp, Amphistegina sp, Lepidocyclina sp abundante, Operculina sp, Globigerinas algunas de paredes muy gruesas, Miliolidae, Briozoos, Algas, Lamelibranquios, radiolas de Equínidos, etc. Gran parte de esta fauna se presenta muy rodada.

Tramo 2º. - Aparecen los mismos restos que en el anterior tramo. La Lepidocyclina sp, se presenta en abundancia. Hay mayor proporción de restos de Algas y de grandes conchas de Lamelibranquios, muchos de tipo Pecten (Chlamys), Gasterópodos de varios centímetros y Coralarios.

Tramo 3º. - En el nivel de conglomerados el cemento que los traba contiene abundantes Globigerinas.

En conjunto la fauna es parecida a la del primer tramo y existe también Lepidocyclina sp. Destaca un nivel formado por restos de Crinoides y radiolas de Equínidos.

Con estos datos se puede atribuir al conjunto una edad Oligoceno terminal-Aquitaniense.

4).-Potencia.

Sumados los valores parciales de los tres tramos resulta una potencia del orden de 1200 m. No parece ésta sin embargo ser un valor fidedigno. En realidad parece que es bastante menor.

Da la impresión de que se está ante una discordancia angular progresiva de forma que los materiales más modernos (los que de ellos se conservan) no se depositaron directamente sobre los más antiguos de la misma serie, sino sobre otros de la serie secundaria infrayacente. La fig.54 explica lo que se quiere decir en la anterior frase.

5).-Otros datos sobre la serie.

Es notable el hecho que se produzca al menos una importante discordancia dentro de la serie. Esto es congruente con la idea antes expresada de que todo el conjunto se depositó en discordancia angular progresiva. La fig. 55 es un esquema de la vista que se observa de uno de sus afloramientos en su sector E. Corresponde al contacto del tramo 2º y 3º.

En conjunto sus materiales descansan sobre otros del Dogger al Paleoceno de la serie de los Grajales.

Todo da la sensación de cuencas pequeñas, muy próximas a costas, con un clima muy cálido y una precipitación rápida de carbonatos. Algunos periodos de especial acción erosiva fueron los que dieron por resultado la formación de conglomerados.

Por otra parte la existencia de estas discordancias, habla de una acusada inestabilidad tectónica.

En conjunto se nota un fuerte parentesco con la serie del E de los Grajales, sobre todo cuando se compara con los sectores más orientales de esta última.

II-4-3.-Materiales del Castillo de la Guardia de Jaén.

Son tres los afloramientos que de estos materiales existen en las proximidades de la Guardia de Jaén. El más pequeño se sitúa a pocos metros al NW de la iglesia mayor del pueblo. El segundo en tamaño forma la base del castillo y el último aparece al NW del castillo.

Gracias a fallas normales, cuyos planos se conservan muy bien, emergen entre materiales del Mioceno medio.

1).-Litología.

Están formados por calizas blancas de aspecto marmóreo y calizas beige y gris a veces algo detríticas. Localmente parecen algo dolomitizadas. Se observan impresiones de restos fósiles, sobre todo oncolitos.

Los estratos en general son gruesos, del orden del metro e incluso pueden tener aspecto masivo. Esto no obsta para que algunos, pocos, alcancen solo potencias de 10-20 cm.

2).-Texturas.

Dominan las biomicritas. Hay en menor cantidad biosparitas, intramicritas e intrasparitas. Algunos cantos heredados quizás sean calizas y dolomías del Jurásico. En general es pequeña la proporción de cuarzo existente, sin embargo alguna muestra tiene casi un 7 % de cuarzo y también pueden existir plagioclasas, microclina y turmalina.

El material está muy tectonizado y presenta numerosas fracturas rellenas por calcita.

3).-Fósiles y edad.

Existen numerosísimos restos de Amphistegina sp, Heterostegina sp, Oberculina sp, foraminíferos arenáceos, Globigerina sp, Globorotalia sp, ¿Orbulina?, Miliolida, placas de Equínidos, restos de Lamelibranchios muy rotos, algas Melobesias, Corallinae, Codiaceas, etc.

Tanto el Dr. GONZALEZ-DONOSO, como el Sr. OLORIZ que han determinado la fauna,

indican la probabilidad de que por la facies de los materiales, como por la asociación de los fósiles, pueda tratarse del Mioceno inferior, Aquitaniense.

4).-Potencia.

No se observa ni el techo ni el muro de los materiales, por tanto sólo se pueden dar valores mínimos. Debe superar fácilmente 50 m.

5).-Otras consideraciones.

No se pueden relacionar estos materiales con ningunos otros de la misma edad, al menos con seguridad, dada la distancia que existe entre ellos. Sin embargo se puede señalar que sus facies son bastante parecidas a las descritas en las series del E de los Grajales y del W de Gárcel.

II-4-4.-Serie de la Sierrezuela (NE de Martos).

Los materiales que forman la serie de la Sierrezuela se disponen en bandas calizas situadas al NE de Martos y 2 km (los más próximos) al S de Torredonjimeno. La dirección de estas bandas es aproximadamente N75°E. Cada una de ellas está fallada en su parte N y buzan sus materiales al S excepto parte de los de la banda septentrional que, por formar un anticlinal, buzan al N.

1).-Litología.

Tramo 1º..- Está formado por calizas blancas y beige de aspecto marmóreo. Están bien estratificadas y muestran sus bancos potencias variables entre 20 cm y 1 m.

Hacia el techo aparecen gradualmente calizas cada vez más areniscosas. Es el tránsito a los materiales del segundo tramo.

Tramo 2º..- Son niveles de areniscas. El paso del tramo 1º al 2º que ya se ha indicado como gradual, en algunos puntos aparece muy neto.

Hay también niveles de conglomerados.

Sobre todo en la banda septentrional, junto a las arenas, aparecen también calizas y margocalizas arenosas. Los estratos presentan un grosor muy variable aunque por lo general oscila alrededor de 15 cm.

2).-Texturas.

Tramo 1º..- Gran parte del tramo está formado por oosparitas parcialmente recristalizadas, con muchos romboedros de calcita o ¿dolomita?. Hacia el techo aparecen biosparitas que llegan a tener incluso un 10 % de cuarzo.

Algunas muestras revelan un enorme grado de recristalización. Esta afecta incluso a las bandas de calcita que rellenaban fracturas de tensión.

Tramo 2º..- Son arenas formadas por granos de cuarzo y algo de plagioclasas. El cemento, calizo, es esparítico. Sólo en aquellos niveles en que más que arenas son calizas arenosas, se puede encontrar algo de cemento micrítico.

3).-Fósiles y edad.

Tramo 1º..- La poca fauna presente en gran parte de sus materiales es prácticamente borrada por la recristalización. Sólo hacia el techo se pueden reconocer abundantes Heterostegina sp, Globigerina sp, Gasterópodos y Algas. Localmente aparecen artejos de Crinoides.

Tramo 2º..- Aparece Heterostegina sp, Amphistegina sp, pocas Globigerinas, restos de Lame-

libranquios muy rotos, Chlamys, algunos grandes equinodermos del tipo Clypeaster y restos de Algas, a veces de varios centímetros de tamaño.

Esta fauna no da precisiones de edad. Por las mismas razones expresadas en la anterior serie puede ser atribuida al Mioceno inferior-Aquitaniense.

4).-Potencia.

No se ve el muro de sus materiales por lo que no se pueden dar valores con precisión. Alcanza al menos 150 m, de los que más de 120 m corresponden al tramo 1º. El tramo segundo oscila mucho en la potencia de sus afloramientos; puede ser tan sólo una delgada capa situada sobre el tramo primero, o alcanzar más de 20 m en la banda septentrional antes citada.

5).-Consideraciones finales y relaciones con otras series.

Es un hecho a notar el paso de un medio claramente marino de aguas algo agitadas y poco profundas, en un clima probablemente cálido, a otro claramente costero, con fuertes aportes terrígenos. Quizás se alcanzara la emersión posteriormente.

La litofacies de sus materiales es muy parecida, para el tramo primero, a la de la serie de la Guardia de Jaén. Por otra parte esta influencia de la proximidad de las costas se ha observado también en las series del E de los Grajales y del W de Cárcchel, en sus tramos superiores.

Es difícil decir sobre qué se depositaron. Probablemente sobre materiales del prebético de la unidad de Jaén, aunque cabe la posibilidad de que lo hicieran sobre los de la del Jabalcuz-San Cristóbal que quizás aún continúe oculta hacia el N.

Sobre los materiales de la Sierrezuela en general aparece el Guaternario. Sólo en un punto de la banda septentrional se ven encima materiales del Mioceno medio, los cuales, al ser poco competentes, han proporcionado suelos aprovechados por los cultivos. Esto impide ver las relaciones que guardan entre sí. Probablemente se trate de una discordancia angular. Al menos es lo que parece deducirse de las pocas medidas de buzamiento obtenidas.

II-4-5.-Serie del SE de Martos.

Se trata de unos materiales que afloran mal conservados 1 Km al SE de Martos. Descansan sobre otros de la serie del W del Jabalcuz de edad Aptense-Cenomanense, hasta quizás Turonense.

1).-Litología.

Son calizas y margocalizas de colores beige o grises. En general por su mala conservación no se ve la estratificación. Cuando ésta se observa, muestra niveles con un grosor variable entre 20 y 50 cm.

2).-Textura.

Predominan las biomicritas, sólo en casos contados se ha podido ver en una muestra el paso a cemento esparfítico.

3).-Fósiles y edad.

Algunos niveles presentan gran cantidad de Lepidocyclinas sp, Amphistegina sp, y en casi todos se observan Globigerina sp, Miliolidae, restos rotos de Lamelibranquios,

Briozoos y numerosos restos de Algas.

Los restos de lepidocyclina, muy bien conservados, pueden superar tres centímetros de longitud en corte axial.

Deben corresponder estos materiales al Oligoceno terminal-Mioceno inferior, Aquitaniense.

4).-Potencia.

Forman sus materiales una estructura de sinclinal colgado cuyo eje no es recto por haber interferido en su formación con la cercana mole de la Peña de Martos. El techo de los materiales es obvio que no se conserva. El muro en algunos puntos se ve bien, aunque en la mayoría está muy desdibujado por la gran cantidad de derrubios.

Con todo esto no se puede precisar la potencia. Sólo se puede afirmar que ha debido superar muy holgadamente 30 m de espesor.

5).-Consideraciones finales.

Se puede destacar el hecho de que estos materiales descansan sobre otros del Cretáceo inferior y medio. Supone importantes etapas erosivas dentro del Terciario que han hecho desaparecer materiales del Cretáceo superior, Paleoceno y quizás Eoceno y parte de Oligoceno. Algunos de estos puede que ni tan siquiera llegaran a depositarse.

Están demasiado mal conservados para hacer comparaciones con otras series. Se puede señalar el parecido de microfacies existente con la serie del W de Cárchel, si bien en esta última los fósiles están mucho más rodados, como si el medio de depósito hubiera sido más fuertemente sometido a la acción de corrientes y olas que en la del SE de Martos.

II-4-6.-Serie de Chircales.

Se trata de unos materiales que se conservan entre los picos más altos de la sierra Chircales-Caracolera.

Descansan sobre los distintos términos del Jurásico, así desde las calizas del Lías inferior a las calizas rojas, nodulosas e no, del Malm. Quizás haya incluso algo de materiales del Cretáceo inferior conservados bajo estos terciarios que se describen ahora.

1).-Litología.

Son calizas y margocalizas de color que varía desde el blanco al gris y pasa por tonos beige. En conjunto tienen aspecto detrítico y en algunos niveles se ven restos de arcillas verdes y rojas, posiblemente herencias de materiales triásicos. Los restos fósiles, muy abundantes, resaltan en la superficie de las rocas por erosión diferencial. Se observan localmente numerosas pistas de gusanos. Pueden existir nódulos de material removido. También aparece algo de sílex rodado. Localmente hay ¿glauconita?

Los estratos en general tienen potencias de 10-20 cm, pero pueden encontrarse otros de poco más de 1 cm o de casi 1 m.

2).-Texturas.

Dominan casi absolutamente las biomicritas. Los restos fósiles son en ocasiones tan abundantes que forman casi por completo la roca. El cuarzo, cuando aparece, entra en general en proporciones mayores al 2%. Estos granos de cuarzo son apenas idiomor-

fos a pesar de encontrarse nodulitos de arcillas rojas y verdes englobados en algunos niveles. Sólo muy raramente y en la parte alta de los materiales aparecen niveles casi arenosos. Existen también cristales de turmalina.

Abundan las bandas y recristalizaciones de calcita.

3).-Fósiles y edad.

Los primeros niveles (cinco primeros metros aproximadamente) tienen fauna del Paleoceno, así algunas especies de Globorotalia y Globigerina. Encima de estos existen niveles con fauna del Cretáceo superior, así Globotruncanas. A unos 7 metros de la base es ya fauna mucho más moderna la que aparece. Es la que sigue: Miogypsinoides sp. y Miogypsina?, Amphistegina sp., Heterostegina sp., Operculina sp., Textularidae, Globigerina sp algunas enormes, foraminíferos arenáceos, placas y radiolas de Equínidos, Briozoos, Lamelibranquios, muy abundantes algas Coralinaceas (Melobesiae) y Elphidiidae. También se observan localmente numerosas pistas de gusanos.

Deben corresponder al Oligoceno terminal-Mioceno inferior. En opinión de GONZALEZ-DONOSO los términos más altos corresponden claramente al Mioceno inferior.

4).-Potencia.

Según las medidas realizadas se conservan casi 90 m, aunque el techo parece haber sido erosionado o al menos afectado por causas tectónicas.

5).-Otras consideraciones.

Es importante resaltar la laguna estratigráfica que existe entre los materiales de esta serie y los que la soportan. Al igual que en la anterior serie descrita, esto supone una muy fuerte erosión. Testigos de erosión, producida también en sectores próximos, son estos fósiles heredados del Paleoceno y del Cretáceo superior. Es lógico que primero aparezca fauna paleocena pues se erosionaría antes que la del Cretáceo superior situada más profunda originalmente.

En sus afloramientos los materiales de esta serie en muchos puntos están prácticamente acordantes sobre los del Lías inferior y sólo por sus litofacies se reconocen. Si no fueran de aspecto detrítico pasarían inadvertidos y podrían ser dados por Lías inferior. Han sido fuertemente afectados por etapas posteriores de compresión pues aparte de fallas se encuentran invertidos o verticales según los puntos.

Como resumen general para los materiales de esta edad dentro del área estudiada, a pesar de lo aislado de sus afloramientos, se puede hacer observar que los materiales del muro son transgresivos. Es como si durante gran parte del Oligoceno hubiera estado la región emergida. En el Oligoceno terminal se instala un régimen marino poco profundo que posiblemente dejó muchas áreas emergidas a modo de islas. De aquí las influencias continentales. A finales del Mioceno inferior (cuando se conserva el techo de los materiales se observan secuencias regresivas), posiblemente se colmató de sedimentos la región.

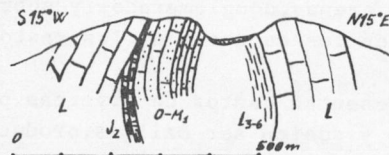


fig.56.-Situación actual de los materiales oligo-miocenos de la S^o Chircales.

II-5.- MIOCENO MEDIO-¿SUPERIOR?.

Sólo se conservan sus materiales en los puntos mas deprimidos del área estudiada. Son el resto de los que la debieron cubrir en gran parte y que los procesos de erosión, ayudados por el levantamiento general de la región, no en todos los puntos de igual valor, han borrado en gran parte.

Se describen primero los más meridionales.

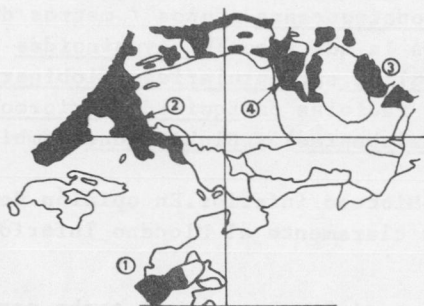


fig.57.-El Mioceno medio-¿superior? en el área estudiada.

- 1 : La Camuña.
- 2 : Cazalla.
- 3 : Herrera.
- 4 : Puente de la Sierra.

II-5-1.- Serie de la Camuña.

La Camuña o cerro del Agua se sitúa directamente al S de Castillo de Locubín. Este monte, parcialmente incluido en el área estudiada, está formado por materiales terciarios. Estos se presentan discordantes sobre materiales de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo y sobre los de la unidad del Vadillo Alto y materiales triásicos a ésta asociados.

1).-Litología.

Tramo 1º.- Está formado por margas y limos blancos muy poco pesados y que se deshacen con facilidad. Se intercalan entre estos materiales algunos niveles de conglomerados y arenas.

Hacia el techo aumenta la fracción detrítica gruesa y alternan niveles limomargosos con otros arenosos e incluso de tamaño de grano mayor. El paso a los materiales del tramo superior se hace de una forma muy gradual.

Los estratos tienen un grosor muy variable. Oscila entre pocos centímetros y casi un metro. Como término medio se puede considerar el valor de 30 cm.

Dado que posiblemente se han depositado los materiales de este tramo sobre un relieve irregular, su potencia no es igual en todos los puntos. Por otra parte el hecho de que las condiciones de afloramiento en general son muy malas, por lo friable de los materiales, impide hacer cálculos seguros de la potencia. En algunos puntos el tramo puede superar 100 m de potencia.

Tramo 2º.- Presenta niveles de arenas, conglomerados y sobre todo arenisca calcárea bioclástica. En general el tamaño de los cantos y de los restos fósiles aumenta hacia los niveles superiores.

Los conglomerados presentan cantos de diversas procedencias. Estos en general se encuentran bien redondeados y suelen ser calizos, producto de la erosión de los materiales secundarios próximos.

El grosor de los estratos es muy variable, de pocos centímetros a más de un metro.

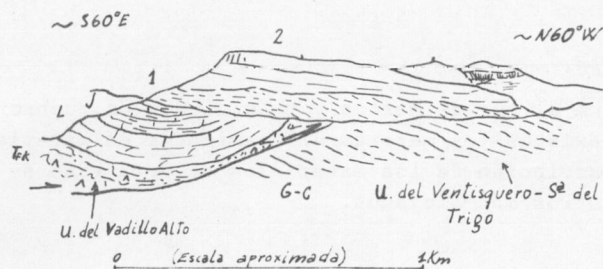


fig.58.-Posición de la serie de la Camuña.

Los números corresponden a los tramos. (modificado de una fotografía).

Debido a la erosión no se conserva el techo de los materiales, o al menos no hay seguridad de que los últimos niveles respondan realmente al techo. Los que actualmente aparecen tienen más de 100 de potencia.

2).-Texturas.

Tramo 19.- Es prácticamente imposible lograr una muestra tallada en lámina delgada por lo poco competente de sus materiales. Por su litología se deduce que el tamaño de grano debe ser finísimo. Existen gran cantidad de caparazones de foraminíferos planctónicos.

Tramo 29.- Dados los diferentes tipos de materiales que forman el tramo varían mucho las texturas y las estructuras. En algunos niveles de arenas muestreados se observa que están formados fundamentalmente por cristales de cuarzo y enorme cantidad de restos rotos de fósiles. El cemento es carbonatado, en general esparítico.

3).-Fósiles y edad.

Ya se ha citado que estos materiales son ricos en fauna. Así aparecen enormes cantidades de Globigerinas, otros planctónicos, foraminíferos arenáceos, etc. En el tramo superior abundan, junto a los anteriores, los Briozoos, Lamelibranchios a veces de más de 10 cm, Algas, etc. No han sido estudiados sin embargo por la directa relación de los materiales de esta serie con los próximos de Alcalá la Real. Allí han sido datados (GONZALEZ-DONOSO y LINARES D., 1970) como Helveciense los niveles inferiores y el resto corresponde al Tortonense.

4).-Potencia.

Ya se ha visto que puede ser superior a 200 m. Es variable pues ya originalmente no debió ser homogénea y por otra causa. Los materiales del primer tramo buzan en general con valores de unos 300 en sus niveles inferiores. Esto se ve en los pocos puntos en que se conserva la estratificación. Por otra parte existe al E un afloramiento que está formado por areniscas calcáreas bioclásticas y que reposan directamente sobre la parte sur de la serie jurásica del NE de Charilla. De esta forma parece deducirse una discordancia intratorntonense al igual que en otros puntos más meridionales de la Zona Subbética. Este hecho también introduce variaciones en los valores de la potencia.

5).-Consideraciones finales.

Los materiales de esta serie terminan en una secuencia claramente regresiva. Dejan de depositarse materiales en el momento que la cuenca se ha colmatado. En opinión de DANGEARD (comunicación personal) es clara la evolución que ha tenido la cuenca. De mar abierto, y relativamente profundo, hacia condiciones cada vez más someras y con más netas influencias continentales.

Esto mismo se puede observar en los materiales neógenos del sur de Martos.

II-5-2.- Serie del cortijo Gazalla.

El cortijo Gazalla se sitúa 5,5 km al sur de Martos y 6 Km al WSW de Fuensanta de Martos. En sus proximidades es donde existen los mejores afloramientos de materiales neógenos de este sector. Por esto la descripción de los materiales de esta edad se basa en este punto aunque se dan datos de otros más alejados.

1).- Litología.

La base de estos materiales está formada por conglomerados que presentan un desarrollo muy desigual. Se sitúan sobre los materiales de las unidades triásicas alóctonas y en algunos puntos alcanzan varios metros de potencia, mientras que en otros prácticamente son inexistentes o sólo aparecen algunos cantos.

Sobre los conglomerados, y a veces directamente sobre los materiales del Triás, existen limos, a veces algo de margas, de colores muy claros, en general blancos. Si están mojados los materiales toman aspecto grisáceo. Son muy fáciles de romper y pesan muy poco. Se disponen en estratos de unos 20 cm de grosor, pero estos se subdividen con facilidad. En general no son limos tan sólo, sino que suele ser abundante la proporción de arena fina. En algunos puntos, así en el cortijo de los Carriles (1000 m al E del Km 91 de la carretera de Martos a Alcaudete) dominan las arenas y en ellas se pueden observar laminaciones paralelas y cruzadas con huellas de corrientes. Las arenas en general son poco silíceas.

En puntos mucho más alejados, así al NE de Martos y próximos a los materiales de la serie de la Sierrezuela, son las margas las que más abundan. Sin embargo en este punto a diferentes alturas se intercalan niveles de arenas silíceas que pueden incluso alcanzar 40 cm de potencia. Es claro que el que se deposite un tipo u otro de material depende directamente de la posición de los puntos en la cuenca.

En el sector del cortijo Gazalla se conservan al menos 150 m de potencia de material limoso. Con facilidad puede rebasar 200 m.

En parte sobre los limos y posiblemente en parte como continuación lateral de éstos, aparecen hacia el E del cortijo Gazalla, arenas, areniscas calcáreas bioclásticas y conglomerados formados por cantos en general menores a 1 cm y de diversa composición. Así son cantos calizos, restos de sílex, cristales de cuarzo, cantos arcillosos verdes. Todo está unido por abundante cemento carbonatado. Localmente presentan abundante laminación cruzada. Los estratos son muy variables en potencia.

Por simple apreciación se puede considerar que estos últimos materiales rebasan con facilidad 50 m de potencia.

Sobre todos los materiales anteriores, y en algunos puntos directamente sobre series secundarias, se depositaron areniscas bien cementadas en general y niveles de conglomerados con cantos gruesos, algunos de hasta 10 cm. Estos últimos materiales se observan bien 2 Km al NW de Fuensanta de Martos y 4 Km al SSE del mismo pueblo en el cortijo del Cura.

2).- Texturas.

Son pocos los niveles margosos que permiten obtener láminas delgadas. Estas muestran una textura de biomicritas aunque suele haber hasta un 5 % de cuarzo. Cuando aumenta la proporción de cuarzo el cemento calizo es esparfítico en general.

En las areniscas puede el cuarzo llegar a formar el 50 % de las rocas. El resto suele estar formado por cantos calizos y fragmentos de fósiles. El cemento suele ser esparfítico. Algunos cristales de cuarzo observados son idiomorfos.

3).-Fósiles y edad.

Se han tomado varias muestras para levigado en las margas y limos del sector próximo a la Sierrezuela y al cortijo Cazalla. Muestran la siguiente microfauna: Globorotalia sp. gr. G. siakensis (Le Roy), Globigerina sp. gr. G. bulbosa (Le Roy), Globorotalia mayeri (Cushman), Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens (Blow), Globorotalia menardii (d'Orb), Elphidium sp., Globigerina sp. y muy abundantes espículas de Espongiarios.

Con estos datos se pueden atribuir al Tortonense, aunque quizás esté presente parte del Helveciense.

En los niveles superiores aparecen Globigerina sp., Nummulítidos, Gasterópodos, restos rotos de Lamelibranchios, Crinoides, radiolas de Equínidos, Algas, etc. Esta fauna no es determinativa, pero posiblemente correspondan los materiales que la contienen al Tortonense, quizás algo más alto.

4).-Potencia.

Por los datos antes citados ya se puede ver que la potencia es muy irregular y difícil de medir. En el sector de Cazalla puede que en conjunto supere 300 m.

5).-Consideraciones finales y relaciones con otras series.

La cuenca, al igual que se indicó en la serie de la Camuña, debió presentar relieves emergidos a modo de islas. De aquí el hecho de que los materiales sean mucho más detríticos en las proximidades de los actuales montes que los bordean. Ya en el Mioceno medio debían resaltar y en sus proximidades se formaron las arenas y los conglomerados.

Es muy difícil determinar si hay o no discordancias internas, pues no se observa bien conservada la secuencia entera de los materiales. Estos puede llegar a buzar localmente hasta 500, pero aparte de poder afirmar que han sido afectados por plegamientos (de modo muy desigual de unos puntos a otros) no se puede asegurar nada más.

Probablemente los materiales de la Camuña y del cortijo Cazalla se unieran originalmente, pues debieron cubrir en parte a las enormes masas triásicas intermedias. Por efectos de la erosión están muy separados. Los del cortijo Cazalla se continúan fuera del área estudiada muy extensamente por el W, N y E, fundamentalmente por la depresión del Guadalquivir. Es de notar que los últimos niveles de conglomerados terminaron casi el relleno de la cuenca y se observan sus restos a modo de islas situadas casi a la misma altura (entre 750 y 800 m aproximadamente), testigos de un antiguo nivel de colmatación.

Es precisamente en materiales de este tipo y aunque están muy alejados de los aquí descritos (en el sector de la serie de los Grajales-Los Cortijuelos) donde aparece fauna eocena claramente rodada. Son Ortophragminas y Balanus. Los materiales que los contienen se han depositado sobre las calizas y dolomías del Lías inferior y son claramente posteriores a los de la serie oligomiocena del W de Cárcel. Por su litofacies se pueden asociar a estos últimos niveles de colmatación de la cuenca neógena. Sirvan sin embargo de testimonio de que hubo depósito de material Eoceno al menos en algunos puntos.

II-5-3.- Serie del cortijo Herrera.

El cortijo Herrera se sitúa 1000 m al sur del Km 353 de la carretera nacional 323 de Madrid a Motril. Dista también unos 5 Km de la Guardia de Jaén.

En sus proximidades, hacia el sur, hasta los Grajales, hacia el N en la Guardia de Jaén y hacia oriente, existen materiales del Mioceno medio. En general están muy cubiertos por materiales cuaternarios o por campos de cultivo. Por esto no se puede hacer un estudio preciso.

1).- Litología.

Tramo 1º.- Está formado por conglomerados, arenas y areniscas y calizas detríticas. Estos conglomerados tienen cantos de más de 10 cm de diámetro y en general son calizos, (bien redondeados), y silíceos, antiguos nódulos de sílex. Estos últimos suelen ser más angulosos.

Se han depositado indiferentemente sobre materiales de la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal, como sobre los de los Grajales y en el Morocho presentan notables inclinaciones que a todas luces parecen originales. Debieron ser bordes de islas.

Al igual que en la serie de Cazalla la potencia que presentan estos materiales es muy variable. En contados puntos casi no existen. En otros tienen más de 100 m de potencia, así en el cerro de la Condesa, directamente al N del cortijo Herrera. En muy pequeña distancia varía notablemente la potencia. Muy localmente se trata de arenas muy bien seleccionadas. Así al W del cortijo Herrera.

Tramo 2º.- Lo constituyen fundamentalmente limos y margas. El color predominante es el blanco, pero pueden presentarse tonos grisáceo-verdosos.

Tan sólo en el borde E del Morocho toman una litología de margocalizas arenosas. En el resto del sector suelen ser muy monótonos los materiales. Es raro encontrar niveles de arenas. Los estratos suelen tener potencias próximas a 20 cm. Son materiales fácilmente deleznable.

La potencia no se puede apreciar bien. Debe rebasar fácilmente 150 m.

2).- Textura.

Tramo 1º.- Las muestras de areniscas observadas presentan más del 40 % de cuarzo. Están cementados los granos por material carbonatado micrítico. Puede haber algunos granos de plagioclasas. Otras muestras contienen muchos cantos de dolomías y calizas heredadas y su cemento es esparítico. En estas el cuarzo no suele superar más del 2 %.

Tramo 2º.- Las pocas muestras que han permitido obtener lámina delgada son de biomicritas. El cuarzo entra en una proporción menor al 1 %. Sin embargo en levigados de otras muestras la fracción formada por pequeños granos de cuarzo es mayor.

3).- Fósiles y edad.

Tramo 1º.- Además de trozos muy fragmentados de Lamelibranchios, etc, aparecen numerosas Globigerínidos y Operculina.

No se puede decir nada con esto. Sólo que, en relación con el tramo segundo, se puede pensar que pertenezcan al Tortonense o quizás al Helveciense alto.

Tramo 2º.- Se han tomado muestras para levigado en las proximidades del Km 352 y al NW de la Guardia de Jaén. La fauna que dan es muy parecida a la de la del cortijo Cazalla: Globigerina sp. gr. G. bulbosa (Le Roy), Globorotalia menardi (d'Orb), Orbulina univversa d'Orb, Nonion sp., Elphidium sp., Globigerina sp., Textularidae, etc.

Con estos datos resulta para estos materiales una edad Tortonense.

4).-Potencia.

Ya se ha apuntado que es muy variable, pero no se puede calcular. Por simple suma resultarían más de 250 m, pero este valor no es aplicable. En general el tramo primero tiene menos de 10 m de potencia, así que puede que no se conserven más de 200 m entre los dos tramos. Originalmente debió haber mayor grosor de limos.

5).-Consideraciones finales y relaciones con otras series.

Poco se puede añadir sobre las características de la cuenca de depósito en relación con la serie de Cazalla. Se puede señalar que tampoco están los materiales horizontales, sino que presentan buzamientos localmente fuertes. Las direcciones varían entre N30°W y N20°E.

Ya se ha indicado que fosilizan a la serie de los Grajales y del Jabalcuz-San Cristóbal. Sólo algunos materiales triásicos parece que han sido capaces de superponerse a los de esta serie.

En el N del San Cristóbal y al W de la Serrezuela de Pegalajar parece que han sido solapados por la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal y del prebético de Pegalajar, ésta situada fuera del área en estudio.

II-5-4.- Serie del Puente de la Sierra.

El Puente de la Sierra se sitúa a 7 km de Jaén, contados sobre la carretera que se dirige al embalse del Quiebrajano. En este sector, además de materiales cuaternarios, existe un amplio afloramiento de materiales neógenos. Es 2 km más al S, en el margen derecho del río de Jaén, donde se puede ver con alguna continuidad la serie que presentan estos materiales. En general por los derrubios que los ocultan y porque son objeto de cultivo, apenas si dan afloramientos de valor.

1).-Litología.

En contados puntos se puede observar el conglomerado de base. Este aparece al W del San Cristóbal y se deposita sobre la serie que forma este monte y sobre materiales triásicos y liásicos de la unidad de Grajales que cubrieron; más al sur llegan a superponerse a términos de Dogger y Malm de la unidad de Grajales. También llegan próximos a la ciudad de Jaén. No sólo existen conglomerados formados por cantos calizos muy redondeados, sino que también hay niveles de areniscas con señales de corrientes. No rebasan más de 10 m de potencia. En algunos puntos prácticamente no existen.

La gran masa de los materiales está formada por limos de color blanco cuando llevan tiempo expuestos al aire y de tonos grises en las muestras recién cortadas. También hay niveles que son netamente margosos. Son materiales blandos y poco pesados. Los estratos tienen un grosor próximo a 20 cm, aunque pueden tomar aspecto tableado, mucho más delgado.

En el sector próximo a la alineación de los Grajales se intercalan niveles arenosos y finamente conglomeráticos. En otros puntos, así al NW del San Cristóbal y ya más alejado en el Km 64 de la carretera de Córdoba a Jaén hay niveles margocalizos y calizos intercalados. Tienen carácter ligeramente detrítico.

Queda por citar que en las proximidades de Jaén, en el Km 1 aproximadamente de la carretera al embalse del Quiebrajano, hay en un barranco próximo unos materiales tableados en los que alternan niveles de varios milímetros de grosor de sílex oscuro con otros de limos y margas o de sílex claro.

El techo de los materiales no se observa en ningún punto.

Probablemente superen con facilidad 200 m de potencia. Los niveles calizos y margocalizos intercalados pueden tener más de 50 m.

2).-Texturas.

Son idénticas a las de las series de Cazalla y de Herrera con las que se unen sus materiales lateralmente. En los niveles calizos la textura es de micritas y biomicritas con menos del 1 % de cuarzo.

3).-Fósiles y edad.

Se han tomado muestras para levigado al sur del Puente de la Sierra, al NW del San Cristóbal, en la fuente de la Peña de Jaén, en los materiales neógenos situados dentro de la unidad de Jaén, al frente de ésta, etc.

La fauna que presenta es muy parecida en todas las muestras y está compuesta fundamentalmente por Globorotalia menardii (d'Orb), Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens (Blow), Globigerina bulloides d'Orb, Nonion sp., Cibicides sp., Orbulina univerrsa d'Orb y otras formas no determinadas. Además algunas muestras son muy abundantes en espículas de Espongiarios muy bien conservadas.

Son atribuibles al Tortonense. No se puede desechar sin embargo que existan materiales de pisos más bajos o más altos dado lo incompleto que resulta el muestreo hecho, pues casi nunca hay referencias válidas de la altura en la que se coge la muestra.

4).-Consideraciones finales y relaciones con otras series.

Los materiales presentan localmente buzamientos muy fuertes. Sus direcciones son variables. Así los conglomerados de base del W del San Cristóbal tienen una dirección E-W y buzán 70° al S. En otros puntos varía la dirección.

Se han depositado discordantes tanto sobre la unidad de Grajales como sobre la del Jabalcuz-San Cristóbal, y sobre la unidad de Jaén, aunque sobre todo en este último sector hayan sido fuertemente plegados.

Testimonio de traslaciones olistostrómicas de materiales son los restos de materiales triásicos y de margas de tonos asalmonadas del Cretáceo superior-Paleoceno y ¿Eoceno? englobados. En las proximidades de Jaén son numerosas estas intercalaciones de materiales alóctonos.

Los materiales de este sector ya se ha dicho que se unen con los de la serie Cazalla y Herrera. Forman la parte sur, en esta transversal, de la depresión del Guadalquivir. En ésta afloran en mucha mayor extensión.

II-6.-PLIOCENO Y CUATERNARIO.

Está formado por materiales muy desigualmente distribuidos. La asignación al Plioceno de parte de estos materiales es, al menos por ahora, completamente insegura pues se carece de datos faunísticos estudiados. Se les atribuye esta edad debido a que por sus características son los más antiguos de los tratados en este apartado y quizás correspondan tan sólo al Cuaternario antiguo.

El estudio detenido de estos materiales habría exigido métodos apropiados y tiempo, sin que por ello se gane nada en los objetivos fundamentales de este estudio. Por ello sólo se hace una referencia rápida.

Se utiliza en líneas generales la clasificación de LOPEZ-GARRIDO (1971b) dada la imposibilidad de seguir criterios cronológicos. En su descripción se prefiere esta basada en la génesis de los materiales. Así se considerarán sucesivamente:

- Materiales Coluviales.
- Aluviales.
- Eluviales.
- Travertinos.

II-6-1.-Coluviones.

Proviene de la acumulación de cantos, formados a partir de los materiales que constituyen los relieves próximos. El tamaño de los cantos es muy variable, desde el que es de tamaño arena a enormes bloques de más de 10 m de diámetro. Pueden formar conos de deyección o pié de monte.

Conos de deyección.- Se forman en las laderas de las montañas que presentan los relieves más fuertes. Así aparecen, entre otros puntos, en la ladera norte de la alineación del Ventisquero, en la ladera sur de la Pandera y Grajales, en las laderas de los mismos montes en el valle del río de Jaén por Santa Cristina (Otiñar) y en la falda norte del Jabalcuz.

Todos presentan un acusado buzamiento original que puede oscilar entre 10° y 15° en algunos, a 30° en otros. Incluso esta cifra llega localmente a ser rebasada. Muchas veces, sobre todo en los más modernos, los cantos se encuentran sueltos. Otras se han cementado por material arcilloso o carbonatado.

Pié de monte.- Ocupa la parte baja de las laderas y llega a extenderse por el valle. Acompaña a los conos de deyección de los que forma su continuación en ocasiones. Otras veces se desarrollan sin que existan conos de deyección.

Se encuentran distribuidos alrededor de casi todas las montañas.

En la ladera norte del Ventisquero y de las Cuevezuelas, 6 km al ENE de Valdepeñas de Jaén se desarrolla bien un pié de monte antiguo formado por brechas de cantos muy angulosos y cemento rojizo arcilloso y carbonatado. Se dispone en capas prácticamente horizontales. Rellenó en el momento de su formación parte del fondo del valle E de la ventana de Valdepeñas de Jaén. La erosión posterior lo ha dejado colgado como si se tratara de terrazas fluviales. Además algunos conos de deyección, en la misma alineación del Ventisquero, son cubiertos por pies de monte actuales.

II-6-2.-Aluviones.

Pueden dividirse en antiguos y recientes.

Aluviones antiguos.- Existen varios afloramientos entre los que destacan cuatro.

a.-El valle de Otiñar o Santa Cristina está recorrido por el río Jaén o Quebrajano. En él se han desarrollado hasta cinco terrazas en diferentes niveles y forman escarpes muy abruptos. Estas terrazas en conjunto están constituidas por materiales limosos y arenosos finos bien estratificados, con huellas de carga. Tienen raíces fósiles ferrificadas. Hacia el techo existe una alternancia de niveles de arena, gravas y conglomerados y algunos paleocanales. El techo está formado por conglomerados. Se pueden reseñar que los materiales limosos tienen fauna heredada del Mioceno y cristales de cuarzo del Triás entre otros restos. Estas terrazas están en relación clara con la garganta que ha excavado el río Quebrajano en su salida hacia el valle del SW del San Cristóbal: el río ha cortado paulatinamente las calizas del Dogger de la unidad de los Grajales y conforme lo hacía se encajaba progresivamente. En relación con este descenso del nivel de base local se explica la formación sucesiva de las terrazas.

b.-Al N y E de la Guardia de Jaén hay importantes acumulaciones de aluviones, a veces de enorme potencia, más de 10 m, formados por cantos redondeados por lo general, cementados por materiales limosos y arcillosos rojos. Localmente presentan paleocanales pero no es lo general. Se inclinan ligeramente hacia el cauce actual del río Guadalbullón. Esto sugiere que gran parte de estos materiales fueron suministrados por el monte San Cristóbal, situado al W. El hecho de que los materiales no estén apenas seleccionados, junto a la disposición general de estos, indica que el transporte se produjo en las fuertes avenidas, lluvias violentas, sin que el agua estuviese encauzada.

c.-Al W y S de Martos existen importantes acumulaciones de conglomerados, cuyos cantos pueden estar perfectamente redondeados.

Actualmente se encuentran bastante erosionados y sólo afloran bien en algunas pequeñas elevaciones. Debieron formar originalmente una muy amplia terraza aluvial.

Muchos de los cantos, de tamaño incluso superior a 30 cm de diámetro, están formados por areniscas del Cretáceo de Los Villares. Esto indica que indudablemente el aporte se hacía, al menos en buena parte, desde el E.

d.- Al sur de Alcaudete hay una suave llanura que se inclina ligeramente hacia el SW. Está modelada sobre materiales del Triás a los que se les han superpuesto gravas y conglomerados, muchas veces formados por cantos del mismo Triás. Es una fina capa, a veces alcanza varios metros, pero suele ser mucho menos potente, sobre todo si se la compara con sus dimensiones laterales, superiores a 5 km. Se trata de una superficie de glacia que casi llega a apoyarse al pié de los montes situados al sur del Ahillo.

Actualmente algunos arroyos, afluentes del río San Juan, comienzan a cortarlo. Forman así el inicio de una red fluvial organizada.

Aluviones recientes.- Están ligados estrechamente a los actuales cursos fluviales. Destacan sobre todo los de los ríos Guadalbullón, río de Jaén, Salado, Víboras o Grande y San Juan.

Sus materiales son gravas, arenas, limos, etc, en general bien redondeados.

II-6-3.-Eluviones.

Son muy abundantes en algunos puntos sobre todo al E y S de Jaén, al S de Torredonjimeno, en las proximidades de Fuensanta de Martos (aquí son tan abundantes que hacen enojosa la labor de cartografía) y al S de Castillo de Locubín. En el resto del área estudiada están casi siempre presentes, pero no suelen llegar a ocultar a la roca de la que proceden.

II-6-4.-Travertinos.

En general aparecen ligados a los ríos actuales y no tienen apenas importancia. El afloramiento más importante es el de Valdepeñas de Jaén. Casi todo el pueblo está construido sobre estos materiales, que además se prolongan hacia el E y llegan a unas importantes surgencias que son el nacimiento del río Grande. Actualmente el mismo río se ha encajado en el travertino, que queda colgado.

Igual sucede con algunos afloramientos del B del cerro Pitillos, en el río Quiebrajano, en los que se observan dos niveles de travertinos cortados. Esto también puede verse en algunos arroyos, en los que existen estos materiales colgados, a veces a varios metros de altura, claro índice del descenso del nivel de base, o, quizás más correcto, de la elevación general que pueda sufrir la región.

II-6-5.-Consideraciones finales.

Sólo en un punto he encontrado restos de fauna. Está en una cantera situada a 0,5 km al S de Cárcel sobre la carretera que une este pueblo con el de Carchelejo.

Se trata de unas calizas del Mioceno inferior que presentan pequeñas fracturas abiertas y cierto desarrollo de Karst. En estas grietas hay un relleno de material fundamentalmente limo-arcilloso rojo con numerosos restos de huesos de roedores y también de animales de mucho mayor porte. También aparecen restos de dientes. Por ahora no se tienen datos sobre su edad.

En muchos casos es difícil distinguir entre los diversos tipos de materiales cuaternarios; entonces se dejan indiferenciados. Otras veces sus afloramientos son tan pequeños y/o tan delgados y discontinuos que no es posible incluirlos en la cartografía, impiden la interpretación de las estructuras de los materiales subyacentes; entonces se prescinde de incluirlos.

Por otra parte entre la pequeña cantidad de derrubios (eluviones) siempre presentes, y los cúmulos importantes de estos, existe toda una infinita gama de pasos intermedios.

III.-TECTONICA.

Las unidades presentes en el área estudiada, como ya se ha visto en el capítulo de Estratigrafía, pertenecen a la Zona Subbética y a la Prebética. Se incluye también parte del borde sur, en este sector, de la depresión del Guadalquivir. En resumen, y dispuestas por orden de unidades más internas a más externas, (a excepción de alguna unidad de materiales triásicos) se distinguen las siguientes:

	Zona Subbética	{	Conjunto de materiales triásicos alóctonos, divisible en varias unidades.
			Unidad del Vadillo Alto.
	Zona Prebética	{	Unidad del Ventisquero-Sierra del Trigo.
			Conjunto de la Pandera {
			Unidad del Ahillo.
		{	Unidad del Jabalcuz-San Cristóbal.
		{	Unidad de Jaén.
Depresión del Guadalquivir.			

Salvo la depresión del Guadalquivir - y aún en ella existen también materiales alóctonos - y de la unidad de Jaén que puede considerarse para autóctona, estas unidades son alóctonas y han sufrido traslaciones de diversas magnitudes.

En este sector de la Cordillera, como parece general para el conjunto de la misma y como se detalla más adelante, las unidades de origen más interno se han acercado hacia el antepaís, es decir hacia la Meseta. Reposan sobre otras unidades más externas, las cuales a su vez descansan sobre otras aún más externas. Así por ejemplo la unidad del Ventisquero-Sierra del Trigo cabalga la del Mentidero-Grajales y ésta a la del Jabalcuz-San Cristóbal, la cual a su vez lo hace a la de la unidad de Jaén.

Todo esto se justifica y matiza más adelante; ahora sólo interesa retener bien estas relaciones generales para poder describir más detalladamente las estructuras internas de cada unidad, de forma que aunque se descienda a algunos datos concretos de éstas, se puedan englobar en el conjunto de la geología de la región.

III.-1.-UNIDAD DEL VADILLO ALTO.

La estructura que presenta es sencilla y queda esquematizada en los cortes de la fig. 60. En ellos se ve como la unidad del Vadillo Alto, cabalga a la del Ventisquero-Sa del Trigo en su sector occidental.

III-1-1.-Origen y relaciones actuales de la unidad.

En el capítulo de estratigrafía ya se ha indicado que los materiales del Vadillo Alto se continúan hacia el W en los de la Sierra de San Pedro. La serie que presentan es semejante y a su vez perfectamente correlacionable con otras actualmente en posición más interna, aproximadamente a una distancia de 12 a 14 km de promedio. Estas series son las de Montillana y su continuación hacia el SW, descritas por GARCIA-DUEÑAS (1967 b) y la de Lojilla, similar a la de Montillana, y descrita por GARCIA-YEBRA (1971).

Como se ve en la fig. 61 estos materiales de Lojilla y Montillana pierden continuidad a lo largo de los 17 km que están actualmente separados sus respectivos afloramientos oriental y occidental.

Estas series del tipo de las de Lojilla y de Montillana pertenecen a un dominio paleogeográfico bien determinado dentro del Subbético y que se llama, según los autores, dominio Subbético Medio (parte septentrional) (GARCIA-DUEÑAS, 1967), Subbético en sentido estricto (VERA, 1966), o Subbético Margoso (BUSHARDO, 1960), etc. En él, las series jurásicas son predominantemente margosas, con desarrollo de radiolaritas y materiales volcánicos y subvolcánicos básicos. Son exactamente éstas las series de la Sa de S. Pedro y del Vadillo Alto y de otros afloramientos situados 2 km al E del pueblo de Charilla.

La conclusión de todo lo anterior es que son precisamente las unidades de la Sierra de San Pedro, del Vadillo Alto y de los últimos citados materiales, los que ocuparon el sector en el que se interrumpen las series de Lojilla y Montillana. Incluso coincide casi la distancia del extremo oriental de la unidad del Vadillo al occidental de la de San Pedro, con la que existe en esta interrupción. Es un poco superior a 17 km. Esta traslación fue hacia el NW y se produjo gracias a dos importantes fallas de desgarre de dirección N60ºW a N45ºW que individualizaron a los materiales entre ellas comprendidos. Esto les dió una cierta independencia que se ha traducido, en que, si bien todos los materiales que les rodean son alóctonos, ellos, los de San Pedro y Vadillo Alto, han avanzado aún más.

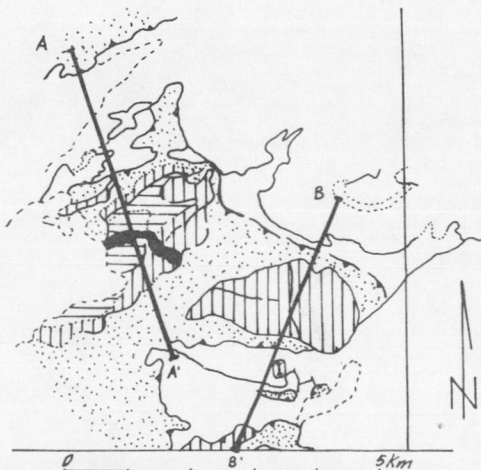


fig. 59.-Posición de los cortes de la unidad de Vadillo Alto.

Rayado horizontal: Lías medio-Dogger.

" vertical: Lías inferior.

A puntos, materiales triásicos relacionados.

- ①: Punto en el que los materiales del sector NE de Charilla giran para cambiar de dirección debido al arrastre de la unidad del Vadillo Alto.

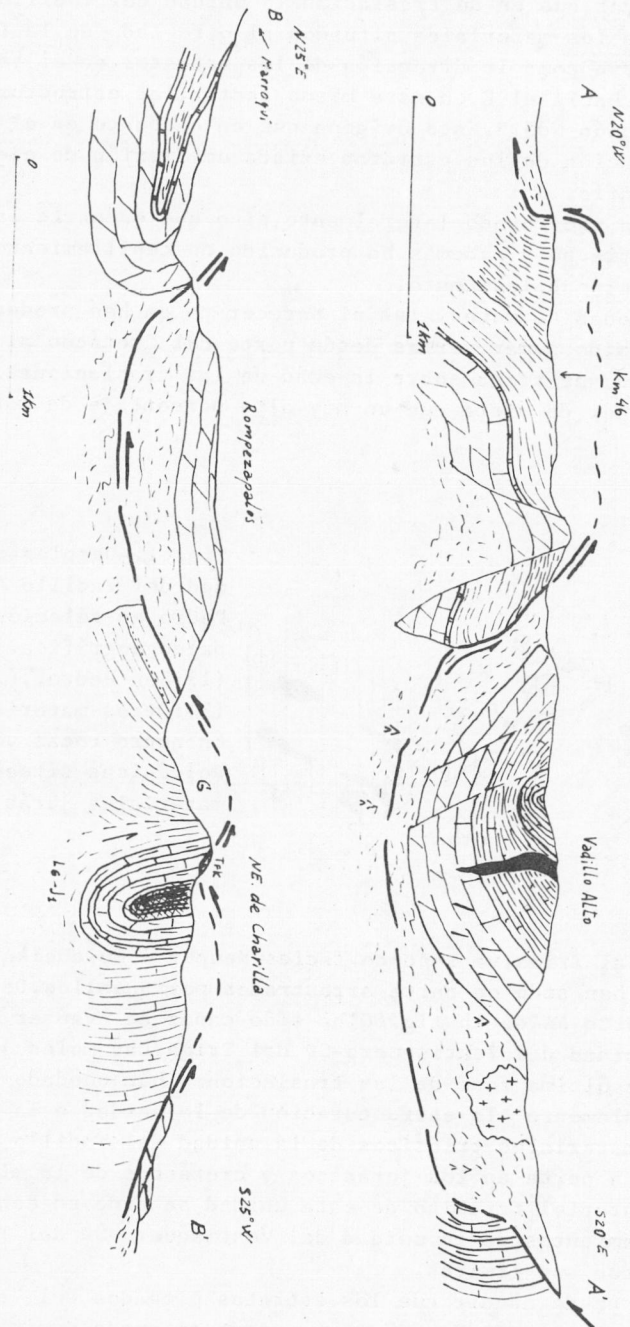


Fig.60.-Corte AA':Corte del Vadillo Alto.Su relación con la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo.

Corte BB':Corte de Rompezapatos y sus relaciones actuales con los materiales del NE de Charilla y del Marroquí.Los de Rompezapatos ocupan el hueco previamente dejado por los del Marroquí al invertirse.

Se puede observar que en su traslación la unidad del Vadillo Alto ha presionado sobre el borde de los materiales situados al otro lado de la falla de desgarre oriental. Así se observa como la dirección de los estratos en el sector del NE de Charilla es $N50^{\circ}-60^{\circ}W$. Hacia el E, en este mismo sector, las estructuras vuelven a ser aproximadamente de dirección $N65^{\circ}E$. Esto origina que en el punto en el que se ha producido el cambio de dirección de los estratos exista un flexión de eje casi vertical muy marcada en la topografía.

Pero no sólo ha presionado lateralmente, sino que en parte la ha cabalgado. Esto se puede ver en la fig. 60 y además ha producido un cepillamiento parcial de los materiales que soportan el cabalgamiento.

Estas traslaciones de materiales al parecer no se han producido en una sola etapa, sino que se han debido sumar varias desde parte del Cretáceo al Terciario alto. Esto se ve en el apartado que trata sobre la edad de las traslaciones.

No se debe perder de vista que un muy alto porcentaje de materiales que for-

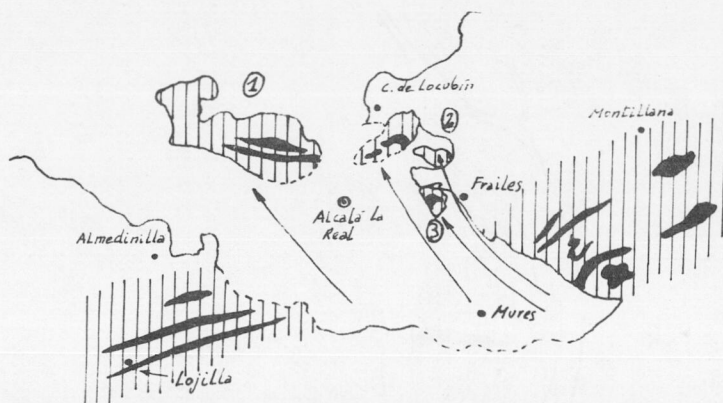


fig. 61.-Desplazamiento de la unidad del Vadillo Alto y Sa de S. Pedro en relación con su patria paleogeográfica.

(1): San Pedro., (2): Vadillo Alto, (3): Otros materiales relacionados. En negro rocas volcánicas y subvolcánicas situadas dentro de los materiales jurásicos y cretáceos.

ma la unidad pertenecen al Triás, ya sean de facies Keuper o Muschelkalk y que los de edad jurásico-cretácea, han sido en parte arrastrados por aquellos. De esta forma el material triásico (ver corte AA' de la fig. 60) ha sido capaz de avanzar más y llega a pasar sobre parte de la unidad del Ventisquero-Sa del Trigo. Las moles jurásicas por el contrario, al menos en la última fase de las traslaciones, han quedado atrasadas por impedir su avance probablemente la estructuración de la unidad a la que ya en parte cabalgan. De esta forma, materiales triásicos de la unidad del Vadillo Alto son capaces de superponerse también a parte de los jurásicos y cretáceos de la misma.

Dado que el material triásico de esta unidad se pone en contacto con sus coetáneos, en algunos afloramientos, de la unidad del Ventisquero-Sa del Trigo, es muy difícil precisar con exactitud sus límites.

Por último se puede añadir que los estratos plegados del Vadillo Alto, tienen una dirección que oscila entre $N50^{\circ}E$ y $N70^{\circ}E$. Lo mismo se puede decir con respecto a los de la sierra de San Pedro.

III-2.-UNIDAD DEL VENTISQUERO-SIERRA DEL TRIGO.

Ya en el capítulo de estratigrafía se indica que el nombre que se le da encierra cierta dificultad, en cuanto que es tan sólo una pequeña porción de la unidad considerada en su totalidad y que por tanto se extiende ampliamente fuera de los límites del área estudiada. Dado que hay que referirse a ella de algún modo le doy, a título provisional, el nombre de Ventisquero-Sierra del Trigo, o tan sólo unidad del Ventisquero porque es el monte más alto de los que en ella, dentro del sector estudiado, existen.

III-2-1.-Relaciones de este sector con el resto de la unidad.

Hacia el E y en parte hacia el S se desarrolla un muy importante sistema de fallas, cuyo recorrido en conjunto y considerado en línea recta, tiene una longitud algo superior a 18 km.

En la fig. 62 se presenta una cartografía esquemática de este sector. Como se puede observar son varias las fallas de largo recorrido, algunas de las cuales se relevan.

Los cortes de las figuras 63 a 71 están señalados en el anterior mapa de la fig. 62. En algunos de ellos se han tomado datos de la cartografía de GARCIA-DUEÑAS (1967 b) y (1970) y se señala la parte correspondiente.

En el corte AA' (fig. 63) se observa el actual contacto de la unidad que tratamos con la de Grajales-Mentidero. Sobre esto se vuelve más adelante. Interesa observar como materiales de la unidad del Ventisquero se superponen a sí mismos gracias a una falla (señalada por la letra M) muy tendida.

En el corte BB' (fig. 63) la falla M ha ganado en inclinación, esto se observa bien en el terreno, y aparece otra (que nombro con la letra O), cuyo plano casi vertical se ve perfectamente en un punto, en el que se observan estrías sin componentes de desgarre. Una nueva falla (que llamo P), que no se ha hecho aparecer en el corte AA', cubija parte de los materiales del Aptense-Genomanense citados en la serie cretácea del NW de Campillo de Arenas (ver serie Barbahijar-Los Prados).

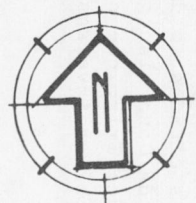
Se puede añadir que en el núcleo del sinclinal de Casa Blanca, aparece muy bien desarrollada una esquistosidad de plano axial, afecta a las calizas nodulosas rojas del Malm. Al alejarse del núcleo pasa a diaclasamiento que progresivamente es más abierto. Como es lógico, algunos retoques producidos por pequeños repliegues y fallas de pequeño salto no se incluyen por falta de espacio.

En el corte CC' aún aparecen las fallas M, O y P y también lo hace otra aún no citada (la R) (ver fig. 64), que es oblicua a las anteriores y distorsiona algo la estructura general. La falla O, hacia el sur se amortigua por completo. De esta forma se puede pasar lateralmente desde la parte norte del corte CC' a las dolomías y calizas comprendidas en el corte B, entre las fallas M y O. Desde estas dolomías, a su vez se puede pasar sin que medien accidentes tectónicos a la parte sur del corte A, pues la falla O desaparece antes.

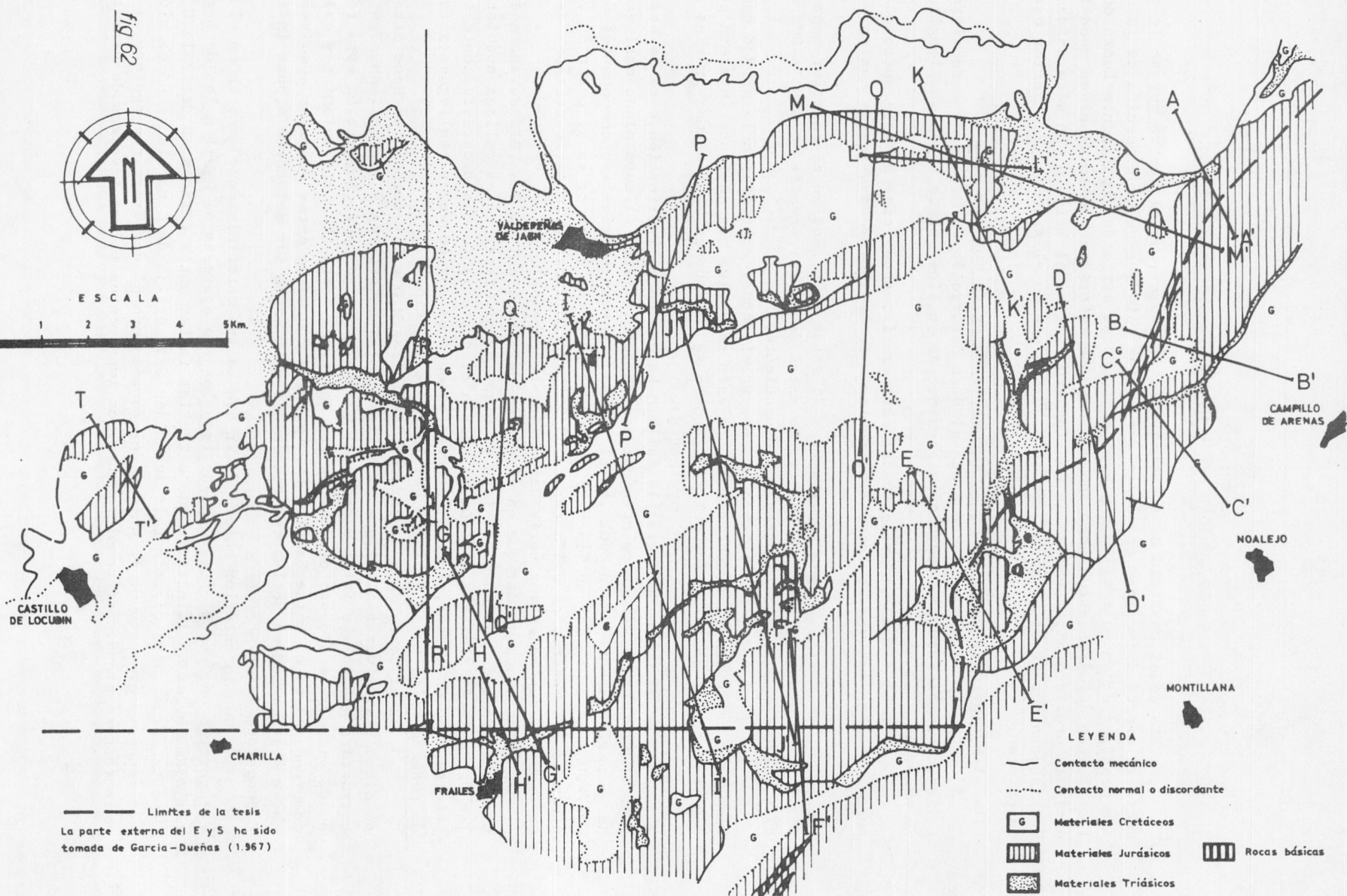
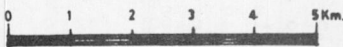
Con lo anterior quiero decir que de los materiales que existen en el sector del cortijo de Casa Blanca, se puede ir a los que aparecen al N, así a los de Barbahijar por ejemplo, por un itinerario que evita las fallas antes citadas, es decir la M y la O. De esta forma queda claro que la subunidad del cortijo de Casa Blanca no es autóctona con respecto al resto de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo, que aparece al W. Tan sólo esta separada, casi completamente, por importantes fallas inversas de gran buzamiento.

LA UNIDAD DEL VENTISQUERO-S² DEL TRIGO dentro del area estudiada
CORTES TECTONICOS

fig 62



ESCALA



LEYENDA

- Contacto mecánico
- Contacto normal o discordante
- G Materiales Cretáceos
- ▨ Materiales Jurásicos
- ▧ Rocas básicas
- ▩ Materiales Triásicos

— — — — — Límites de la tesis
La parte externa del E y S ha sido
tomada de García-Dueñas (1.967)

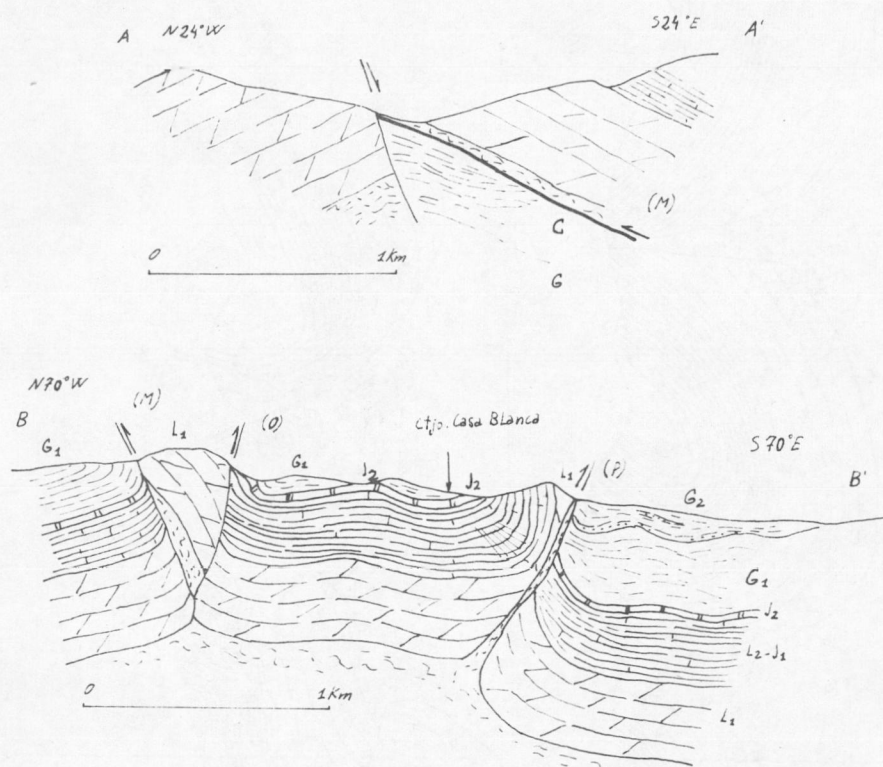


fig.63 .-Cortes AA' y BB' de la unidad del Ventisquero.

to.

En el corte DD' (fig.64) se observa un anticlinal cuyo núcleo está casi por completo perforado por material triásico diapírico. Esto no es una interpretación. Únicamente me limito a trasladar lo que el corte del monte del Cerro Prieto, en su ladera SW, muestra. Se trata de un diapiro que perforó parte de la serie y que ha arrastrado a un pequeño volumen de dolomías que le ha servido a modo de ariete. En una etapa posterior todo el conjunto fue comprimido y el material triásico tuvo que salir casi en su totalidad. Sólo queda un pequeño volumen. Sorprende observar sus paredes a veces netas y como en algún punto se dividió en dos digitaciones que avanzaban hacia la superficie.

Se ha colocado en este corte DD' la posición que deberían ocupar las fallas M y O, con el signo (M). Ya ambas se han amortiguado. La M casi dos km antes y la O a poca distancia. La falla P parece que pierde inclinación.

El corte EE' (fig.65) ofrece pocas novedades, tan sólo el hecho de que nos presenta algo de la estructura de la sierra de Montillana en su parte centrooeste.

En el corte FF' (fig.65) se puede observar como la estructura se ha simplificado gradualmente y sólo queda la falla P de todas las anteriores. Esta, 2,5 km al W, se amortigua y desaparece.

Con la desaparición de esta falla P, se pasa de los materiales de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo, comprendidos en el área estudiada, al resto de la unidad

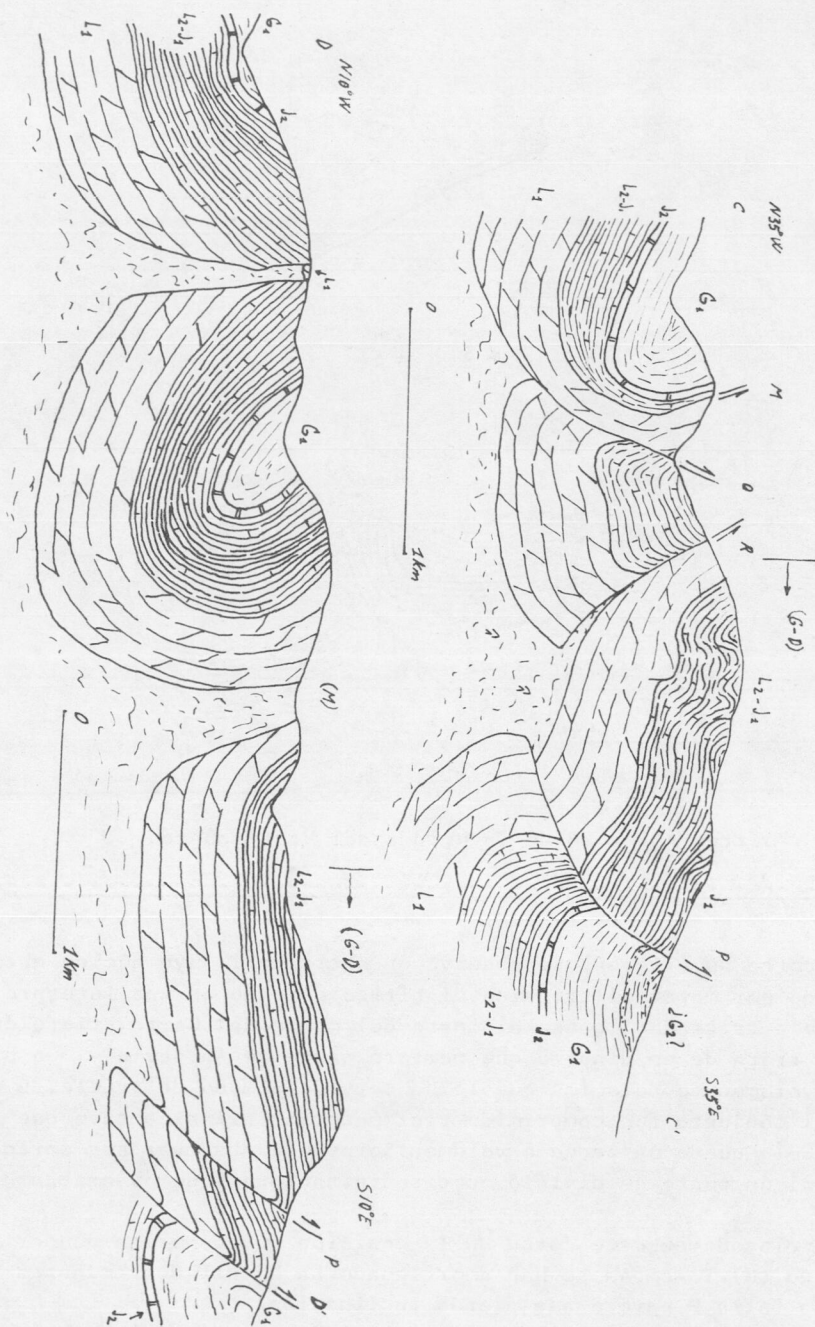


fig.64,-Cortes CC' y DD' de la unidad del Ventisquero.(G-D):parte de los cortes realizada fundamentalmente a partir de datos de GARCIA-DUEÑAS(1967 b).

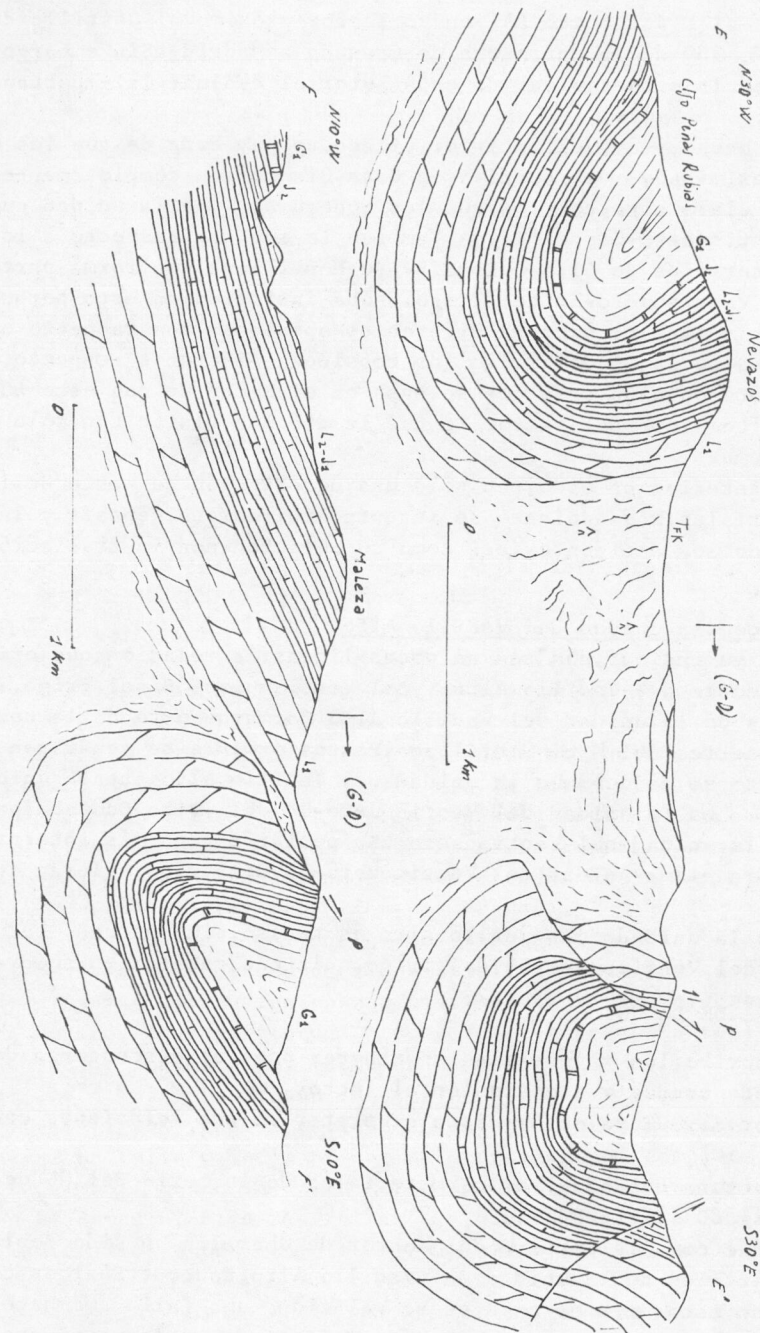


fig.65.-Cortes EE' y FF' de la unidad del Ventisquero. (G-D): parte de los cortes realizada fundamentalmente a partir de datos de GARCIA-DUEÑAS (1967 b).

sin que medien accidentes tectónicos(o sea fracturas) de ningún tipo. Esto ya se sospechaba fuertemente al E del corte AA' en un sector próximo al Castillo de Puerta Arenas(2 km al W del Km 369 de la carretera de Granada a Madrid). Sin embargo allí hay fracturas y entra en la subjetividad de cada autor el evaluar la importancia que éstas tengan.

Con este hecho, y con el anterior citado, no hay duda de que los materiales situados en las proximidades del cortijo de Casa Blanca son completamente autóctonos en relación, quede claro esto, con los que los rodean al W, de la unidad que provisionalmente llamo del Ventisquero-S^a del Trigo. También lo son con respecto a los que los rodean al E y S, materiales de Alta Coloma, S^a de Montillana que forma parte de la misma gran unidad del Ventisquero-S^a del Trigo. Se ha insistido en esto porque GARCIA-DUEÑAS (1966, 1967 b y 1970 b) expresa diferentes opiniones con respecto a este sector. Así a los materiales de la S^a del Trigo los considera alóctonos respecto a los que los rodean; esta diferente opinión creo que se basa en el hecho de que este autor no contó con la cartografía completa del sector, lo que le dió una visión tan sólo parcial del conjunto del problema.

Todo lo anterior ha sido tan sólo una descripción de parte de la actual geometría de los materiales. Más adelante se intenta explicar su génesis y las edades en que se han producido los accidentes, así como su relación con la traslación de toda la unidad.

III-2-2.-Relación con la unidad del Vadillo Alto.

Conviene ya indicar, aún sea en pocas líneas, la relación que originalmente han tenido las unidades del Vadillo Alto y del Ventisquero-S^a del Trigo. Ya se explicó como los materiales de la unidad del Vadillo Alto formaron parte de la continuación occidental de las series del W de Montillana. Posteriormente se separaron para avanzar hacia el NW. Con esto se deduce que la unidad del Vadillo Alto estaba unida originalmente a lo que ahora es la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo. Ocupaba paleogeográficamente dentro de la unidad del Ventisquero una posición algo más interna que los materiales que, de la misma unidad del Ventisquero-S^a del Trigo, afloran en el área estudiada.

Así pues la unidad del Vadillo Alto es tan sólo un pequeño retazo que se independizó de la del Ventisquero-S^a del Trigo, a la que cabalga en su avance.

III-2-3.-ESTRUCTURA DE LA UNIDAD.

Sólo describo los rasgos más importantes pues el descender a detalles muy concretos sólo puede conducir a confusión al lector.

El sector E y SE ya se ha visto al tratar de sus relaciones con el resto de la unidad.

La estructura que adoptan los materiales de la serie del NE de Charilla se puede ver en la fig. 60 (corte BB').

Ya indiqué como la parte W del sector de Charilla ha sido doblada por el empuje de los materiales de la unidad del Vadillo Alto, tanto triásicos como jurásicos y cretáceos. Con estos mismos empujes se relaciona una falla que hace desaparecer los materiales del Malm. Además no es sólo este efecto de arrastre el producido, sino que también el sector del NE de Charilla es trasladado algo hacia el norte, pues por la serie que presenta habría que relacionarlo con otras situadas en el sector de Frailes. Así pues el desplazamiento que por la causa antes reseñada han debido sufrir los materiales jurásicos del NE de Charilla se puede estimar en unos dos kilómetros.

III-2-3-1.-La estructura del sector central de la unidad.

De la parte central de la unidad son los cortes de las figs.66 y 67.La posición de estos cortes se puede ver en la fig.62.

En el corte GG' se puede ver el monte de la Martina que es una estructura de domo anticlinal de origen halocinético, alargado según la dirección N60°E.Hacia el W el cierre perianticlinal es muy brusco y las capas llegan a verticalizarse.Allí se puede observar un gran desarrollo de brechas y también un pequeño afloramiento de materiales triásicos que llegan a perforar hasta el Cretáceo inferior.

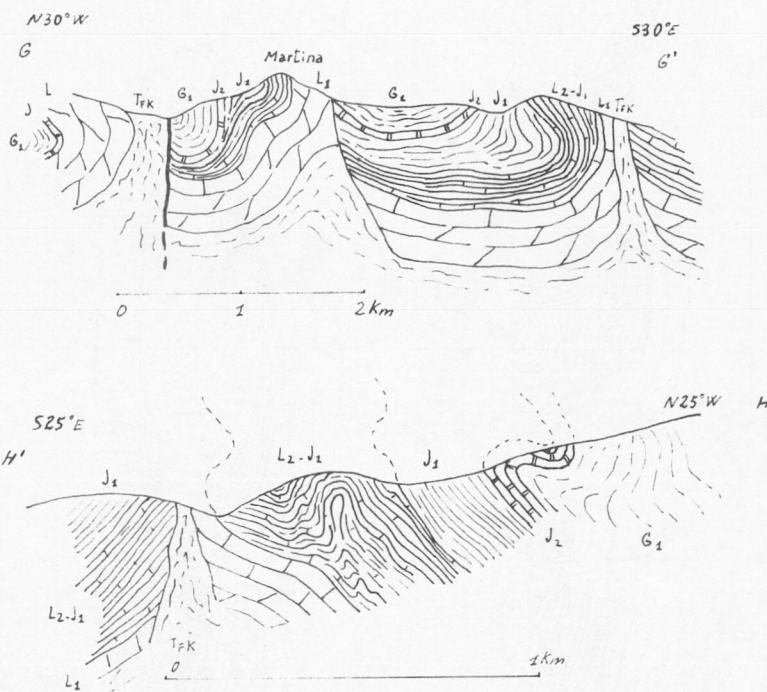


fig.66.-Cortes GG' y HH' de la unidad del Ventisquero.El corte HH' tiene una orientación contraria a los demás pues sobre el terreno esta es la posición natural en que se observa.

En el mismo corte GG' se observan inversiones de materiales en la parte Sur, en la que se localiza un diapiro.Las condiciones de observación son espléndidas, está situado sobre la carretera local de Frailes a Valdepeñas de Jaén.

En el lado W del barranco por el que pasa esta carretera, la estructura que se observa en la parte sur del corte es bien diferente: es la que se representa en el corte HH'. Se puede ya ver que el plegamiento ha sido muy violento, los materiales pasan lateralmente de posición normal a invertida y viceversa con gran facilidad y son numerosas las disarmonías que entre estos se producen, sobre todo entre los de diferente competencia.

Las radiolaritas debieron tener un comportamiento muy plástico y forman, donde están bien desarrolladas, un muy importante nivel de despegue. De este modo, en ellas se producen disarmonías, a veces muy importantes, y la estructura de los materiales inferiores en edad a estas puede ser muy diferente de la que presentan los que a los

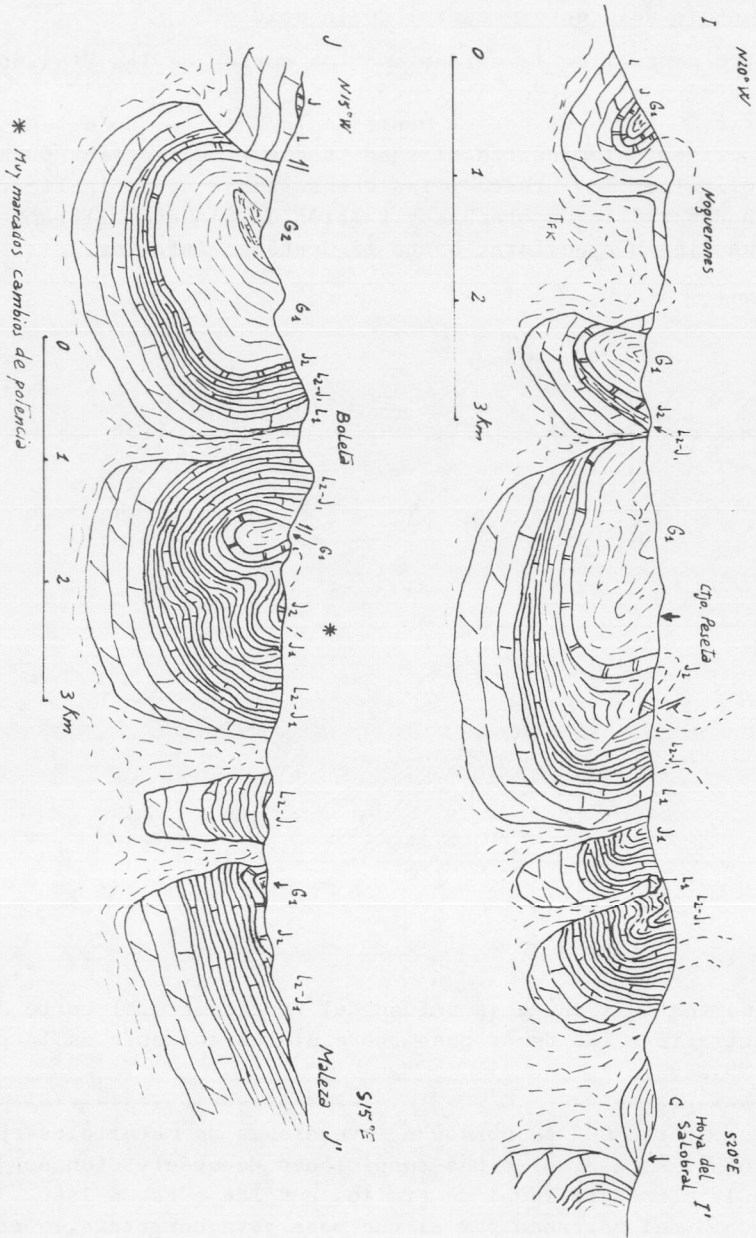


fig.67.-Cortes II* y JJ* de la unidad del Ventisquero.
 Obsérvese el cambio de litofacies y de potencia que se produce de S a N.

mismas se superponen.

Los cortes de la fig.67 muestran la evolución de las estructuras hacia el E. Se puede observar como la potencia de los materiales disminuye hacia el N, sobre todo las radiolaritas que de ser muy potentes llegan a desaparecer. Algunos cortes son algo oblicuos a las estructuras y por esto presentan potencias aparentemente muy grandes.

Se puede observar la gran importancia del diapirismo en la formación de las estructuras. Estas son el resultado de una importante etapa de plegamiento posterior a parte del desarrollo de diapiros. Esta etapa, que no es la única que ha tenido lugar, de dirección de plegamiento aproximada N60°E, ha interferido con los domos diapíricos preexistentes.

El resultado es que, debido a esta superposición de estructuras, los pliegues no logran desarrollarse según bandas definidas, sino que se acomodan hasta cierto punto a los diapiros.

Como se puede ver, el diapiro del cerro Boleta, está profundamente imbricado y es el que da carácter propio a la estructura de este sector. Hacia el SW se continúa por el pueblo de Frailes y los materiales triásicos que lo forman llegan a mezclarse con los que pertenecen a la unidad del Vadillo Alto.

Ya se ha indicado la presencia de numerosos repliegues en diferentes niveles de los materiales. Es interesante insistir sobre los que se producen en los del Cretáceo inferior. En estos materiales sobre todo cuando ocupan los núcleos de los sinclinales, uno de cuyos flancos está invertido, aparecen repliegues muy abundantes, indicio de la falta de espacio que se produjo en esos puntos. Así se observan como los restos fósiles se hallan muy deformados según unas direcciones bien determinadas. Acompaña en muchos puntos a este cuadro el desarrollo de esquistosidad de fractura, o quizás a otros puntos el diaclasamiento de planos muy próximos, "close-jointing". También, y situados de forma perpendicular a la esquistosidad, aparecen juegos de diaclasas de tensión muy bien definidos.

Ya en los cortes GG', II' y JJ' en su parte N se indica algo de la relación de este sector de la unidad, con otro más externo, situado más al NW y que tuvo características de umbral dentro del geosinclinal Subbético.

Esto se completa con la descripción de la estructura del borde N y NW de la unidad dentro del área estudiada.

III-2-3-2.- La estructura del sector N y NW de la unidad.

Esta estructura se presenta en los cortes seriados KK' al TT' cuya situación se puede ver en la fig.62.

En ellos se puede observar como en el paso de las series de surco a las de umbral se localizan en algunos puntos una falla inversa de vergencia sur. Esta falla puede amortiguarse y se traduce tan sólo en un estiramiento de los materiales sin que haya verdadera fractura. En otros puntos el paso del dominio de surco al de umbral no ha sido trastornado.

El hecho que llama la atención con más fuerza es la existencia de inversiones de materiales en gran escala. Ya en los cortes de la parte central de la unidad se observan importantes inversiones, amplios sectores invertidos, pero los que ahora se presentan tienen mayor envergadura.

III-2-3-2-1.- Inversiones del cortijo de Los Prados-Las Cuevezuelas.

En este sector existe un afloramiento de material triásico de forma triangular, cuyo lado mayor tiene aproximadamente tres km de largo. Al E del cortijo de Los Prados hay un afloramiento de materiales jurásicos cuya serie es similar a las de tipo

umbral, es decir, Lías calizo y Dogger-Malm calizo noduloso rojo poco potente. Este afloramiento se halla colgado e invertido encima del Cretáceo (ver corte MM' de la fig. 69).

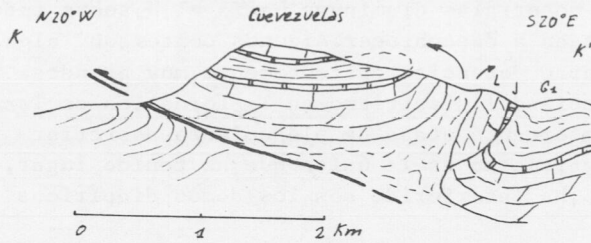


fig. 68.-Cortes KK' y LL' de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo.

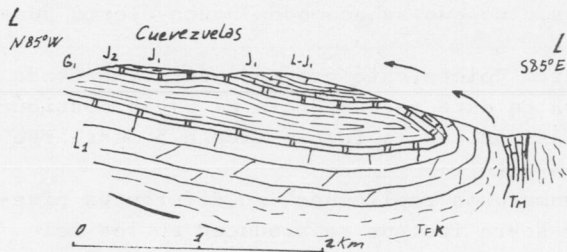
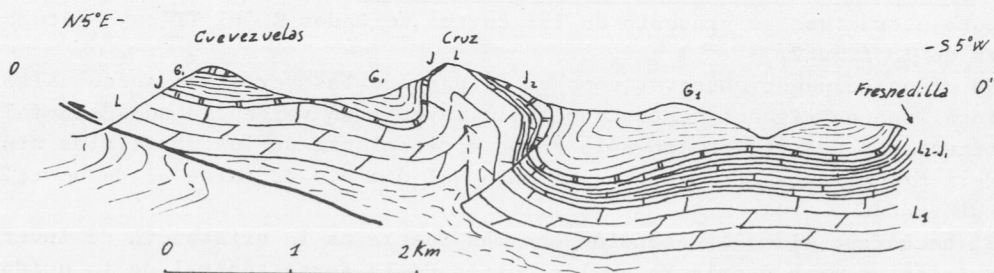
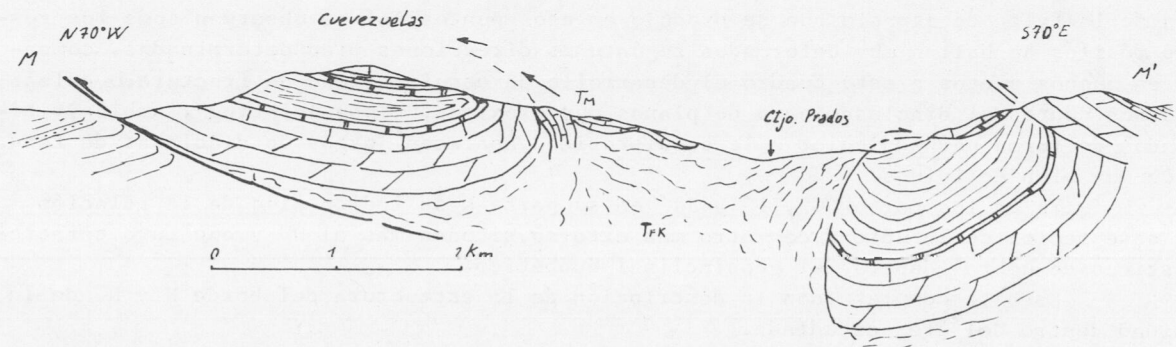


fig. 69.-Cortes MM' y OO' de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo.



Al sur del cortijo de Los Prados aún se conservan, encima de materiales cretáceos, retazos de otros de edad triásica. Se trata de los restos del Trias que salió en la etapa de mayores compresiones. Al W del mismo cortijo aparecen materiales jurásicos sobre otros de edad cretácea.

La inversión más importante se encuentra en el Alto de la Cuezuelas. Allí existe un afloramiento de 2,5 km de largo en dirección E-W formado por materiales ju-

rásicos claramente invertidos. El eje de giro, el que ha servido de gozne de la inversión, se encuentra al E del afloramiento. Si se desinvierten imaginariamente estos materiales se observa como casi llegan a ocupar por entero el triángulo formado por los materiales triásicos a los que antes se hizo referencia.

Con estos datos se puede reconstruir cómo se produjeron estas inversiones. En una etapa de fuertes compresiones los materiales se plegaron de forma que la superficie que originalmente ocupaban se vió muy reducida. Esto supuso una importante migración de los materiales triásicos situados bajo los jurásico-cretáceos muy replegados. Esta migración fue hacia el NNW, es decir hacia sectores menos comprimidos, más alejados del eje de la Cordillera. De esta forma salió gran cantidad de estos materiales por debajo del frente de la unidad; sin embargo, en este sector de las Cuezuelas-Los Prados el material triásico en su salida encontró obstaculizado, al menos parcialmente, su avance por la unidad de Grajales-Mentidero, que con sus actuales afloramientos del cerro Pitillos formaba una barrera. (Obsérvese como esta etapa de compresión no puede ser anterior a la de traslaciones de materiales. Como máximo y con los datos presentados, podrían ser sincrónicas. Lo más lógico es que sea posterior).

Esta barrera que se constituyó al avance de los materiales triásicos hizo que, en este sector se acumularan en gran cantidad. Esto determinó el abombamiento del sector y posteriores inversiones hacia el sur y sobre todo hacia el W que dieron salida a los materiales del Trias, los cuales se extendieron en los sectores próximos. Esta extrusión tan importante explica la aparición de los materiales calizos del Muschelkalk presentes en este sector, los cuales fueron indudablemente arrastrados por los que les rodeaban mucho más plásticos. De igual manera explica sus estructuras, que no muestran ningún control aparente.

III-2-3-2-2. -La inversión del cortijo del Hoyo-La Cornicabra.

Puede verse esta estructura en el corte QQ'. Las condiciones de afloramiento son óptimas y el corte se puede realizar con gran facilidad. Destaca en el flanco Sur de la estructura diapírica la fuerte laminación que ha sufrido la serie jurásica; queda reducida en algún punto a poco más de 100 m de potencia.

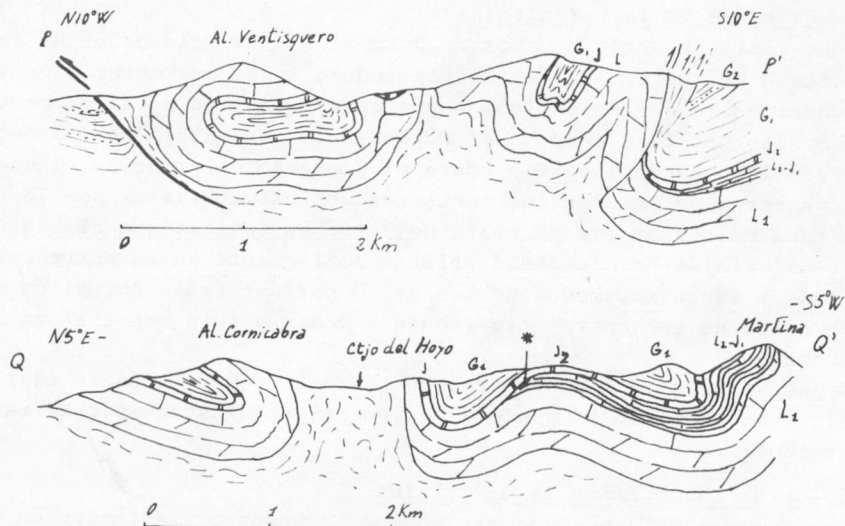


fig.70.-Cortes PP' y QQ' de la unidad Ventisquero-Sa del Trigo.

*: Pérdida de potencia y cambio lateral de facies.

III-2-3-2-3.-La inversión del Marroquí-Gracia.

Junto con el cerro de Gracia, en el que se observa perfectamente la charnela a partir de la cual los materiales se invierten, es en el Marroquí donde existe la estructura invertida, de fácil reconocimiento, de mayor envergadura de las presentes en esta región. Su flanco sinclinal invertido tiene una longitud del orden de 3 km. Si se despliega realmente alcanza, si no supera, 4 km de longitud. Esta inversión se muestra en unos afloramientos de gran calidad y en ellos se ven tanto el flanco superior, como el inferior, en posición normal, allí donde la erosión ha progresado suficientemente, o por pequeñas fallas normales es levantado.

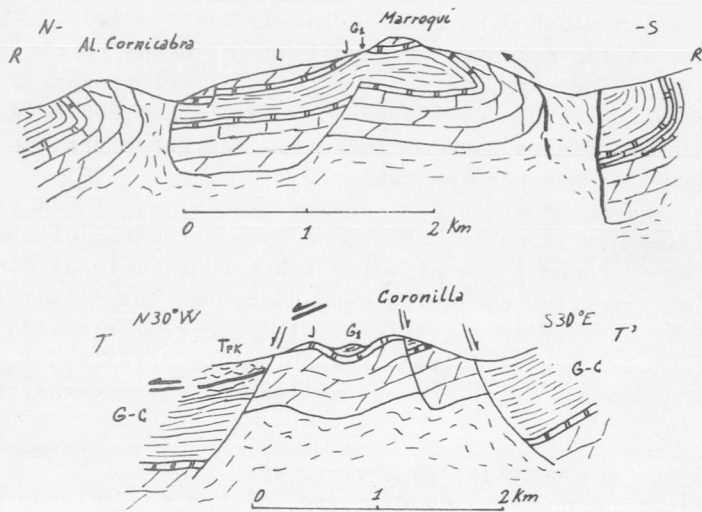


fig.71.-Cortes RR' y TT' de la unidad del Ventisquero-Sa del Trigo.

III-2-3-2-4.-El cerro de la Morenica.

Este monte² se sitúa a menos de 3 km al WSW de Valdepeñas de Jaén y tiene aproximadamente 8 km² de superficie. Prácticamente todos sus materiales visibles se encuentran invertidos. En conjunto tiene forma de cúpula y en aquellos puntos en los que la erosión ha sido más fuerte asoma el Dogger-Malm por debajo de las dolomías y calizas del Lías. Incluso puede llegar a verse el Cretáceo inferior en algunas ventanas erosivas situadas cerca de la cima; los contactos de los materiales son lo suficientemente claros como para no pensar que se trata de pequeñas fositas que albergan al Cretáceo inferior. Los materiales de esta edad afloran ampliamente en la parte E del cerro, también invertidos, y están separados de los del W por una falla normal de dirección N-S cuyo labio hundido se encuentra actualmente a mayor altura topográfica debido a efectos de la erosión.

No se ve en ningún punto ninguna charnela a partir de la cual hayan girado los materiales. Por tanto no se puede saber, en primera instancia, como se formó esta enorme inversión.

III-2-3-2-5.-Otras inversiones de materiales.

En el corte PP' se puede ver en los Noguerones una inversión de materiales vergente al Sur y perfectamente dibujada en el corte de la montaña.

Más al N, en la alineación del Ventisquero se observa que el frente de la uni-

dad está invertida y es en este caso el flanco norte el que se halla volcado.

Estas inversiones de materiales se prolongan hacia el SW pero ya antes de llegar al cerro de la Coronilla, situado justamente al N de Castillo de Locubín, el estilo tectónico cambia notablemente. Esto se puede observar en el corte AA' (fig. 60) de la unidad del Vadillo Alto y en el TT' (fig. 71) donde se ve que la Coronilla es en conjunto un sinclinal, algo dislocado por fallas, cuyos materiales emergen de los del Triás que los cubrían, gracias a fallas de tipo normal.

III-2-3-3.-Génesis de algunas inversiones.

El primer agente a tener en cuenta es la halocinesis de los materiales del Triás. Con ellas se produjeron, como ya se ha visto, pliegues diapíricos. Esta primera etapa es la que se representa esquemáticamente en el croquis a de la fig. 72.

Posteriormente ha afectado a la región un régimen de compresiones de dirección NNW-SSE. Los flancos septentrionales de los diapiros fueron así tumbados hacia el norte, mientras que los flancos meridionales se mantuvieron, en general, normales e incluso, en algún caso, puede que hayan perdido parte de la inclinación que produjo el diapiro inicialmente. Este debió ser el mecanismo general, pero en algún caso determinado pueden aparecer inversiones al sur, por la especial situación o grado de desarrollo de alguna de las estructuras diapíricas preexistentes.

Al mismo tiempo que las inversiones se producían, y también debido a las compresiones, se aproximaron los diferentes elementos, invertidos o no. Así pues las etapas b y c de la fig. 72 se han formado ambas al mismo tiempo, y el proceso real sería el que resulta de combinar ambos esquemas en un sólo movimiento, y no el de considerar la inversión y el acercamiento en dos etapas diferentes.

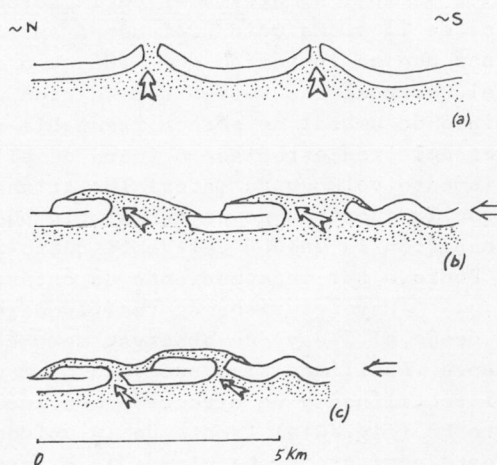


fig. 72.

III-2-3-4.-Génesis de las inversiones del frente de la unidad.

La inversión que se observa en el corte PP' (fig. 70), en el frente de la unidad puede tener un origen ligado también a una gran extrusión de materiales triásicos.

Hay que considerar que en el frente de la unidad la erosión ha desmantelado gran espesor de material de ésta y de otras unidades vecinas, por ejemplo, en la parte norte del Ventisquero han debido ser barridos, al menos, mil metros de espesor de materiales. De este modo la formación de las grandes inversiones antes tratadas es difícil de imaginar, si no se tienen en cuenta los materiales, fundamentalmente triásicos, que empujaron a los que hoy aparecen invertidos del Jurásico y Cretáceo, y que han sido barridos en muchos puntos de forma total, mientras que en otros sólo quedan vestigios de ellos.

En el caso concreto de la inversión del corte PP' se puede pensar que los materiales triásicos acumulados en el actual valle del norte de Valdepeñas de Jaén en su avance se encontraron obstaculizados por la unidad Grajales-Mentidero. De aquí que, a fin de ganar espacio por donde salir, invirtieron localmente el frente de la unidad del Ventisquero. Aproximadamente 1 km al E de Valdepeñas de Jaén, aparecen muy bien

desarrolladas unas brechas tectónicas sobre los materiales del Lías. Los cantos de esta brecha están formados por materiales fundamentalmente triásicos.

Estas brechas no están en el frente norte sino en la parte del frente que al E de Valdepeñas de Jaén tiene una dirección N-S. Son sin embargo un claro testimonio de la salida de los materiales triásicos.

III-2-3-5.-Posible génesis de la inversión de materiales de la Morenica.

Se puede pensar en principio que la inversión se haya producido de sur a norte, es decir que los materiales invertidos ocuparon una posición meridional con respecto a la que hoy tienen. Esto plantea graves problemas de espacio pues en la misma transversal N-S se encuentra la gran estructura invertida de Gracia y Marroquí. Si se les suman los materiales de la Morenica irían a superponerse con otros más meridionales de la misma unidad. Al menos aparentemente no cuenta esta posibilidad. Se puede pensar que se inviertan del N, del W o del E. Del N ofrece la dificultad de que ya desde el Marroquí las series son de tipo umbral. El prolongar aún más la anchura de este dominio de umbral no parece razonable si se compara con la que presenta en otros sectores del área estudiada o fuera de ella. Hacia el W se pasa a un sector en el que hay un inmenso volumen de materiales triásicos que se han desplazado sin apenas dificultad. Aunque la cuestión no es tan simple pues gran parte de este Triás puede no estar relacionado con la unidad del Ventisquero-Sa del Trigo, sino con la del Vadillo Alto-Sa de San Pedro, o ser independiente de éstas, tampoco parece que la inversión sea del W.

Mayores visos de realidad ofrece la posibilidad de una inversión de materiales desde el E. Hay que observar como el frente de la unidad Ventisquero no es completamente rectilíneo sino que poco al E de Valdepeñas de Jaén tiene un entrante de 2 km casi rectilíneo y de dirección N-S. Incluso si se tiene en cuenta que como se ve en el corte PP" (fig. 70) el frente de la unidad está también invertido, el entrante es de 3 km. En este entrante ya he citado la existencia de brechas tectónicas producidas por la salida de los materiales triásicos. Además, un poco al SE y próximos a este borde N-S de la unidad, hay unos pliegues de envergadura superior a 100 m dentro de materiales del Jurásico. Estos pliegues son muy apretados y tienen una dirección subparalela a la del entrante. Están indudablemente relacionados con los grandes esfuerzos desarrollados por los materiales diapíricos al salir. (El hecho de que en ésta y en regiones próximas haya pliegues de dirección aproximada N-S es independiente de que localmente se hayan producido en el punto que tratamos, por muy concretas posiciones de esfuerzos, pliegues de parecida dirección).

Queda ya justificado que en este entrante han habido importantes salidas de materiales.

Si una vez más desplegamos idealmente los materiales invertidos de la Morenica y tenemos en cuenta su forma de cúpula con lo que su longitud en la dirección E-W casi aumenta en 0,5 km, vemos como encaja casi exactamente en el hueco dejado por la unidad, entre el entrante y la Morenica. De esta forma el frente de la unidad se hace mucho más rectilíneo.

La explicación del por qué se han invertido los materiales de la Morenica se ofrece de manera parecida a la de las Cuevezuelas-Cortijo de los Prados. Estará ligada a una muy importante salida de materiales del Triás que ya se ha visto como al E de Valdepeñas de Jaén invierten el frente de la unidad. Directamente al W los materiales triásicos debieron encontrar dificultad en su salida por causa del cerro Montesinos de la unidad Grajales-Mentidero. Por esto pudieron llegar a invertir los materiales que formaban su caparazón.

La primera dificultad que aparentemente surge es el hecho de que en el hueco que originalmente debieron ocupar los materiales invertidos de la Morenica existen algunos restos de materiales aparentemente liásicos. No es ningún problema esto, pues son retazos poco importantes y sin apariencia de estar "in situ", sino que se presentan como desplazados del sector de los Noguerones simplemente por acción de la gravedad, a modo de un gran bloque que se desploma.

La gran dificultad estriba en probar que esto se produjo así, pues como ya se ha apuntado no se ve en ningún punto de la Morenica ninguna charnela que indique en qué posición se hizo el paso de materiales normales a invertidos. El hecho de que los materiales del Trías rodeen de forma continua a este monte impide ver también el posible núcleo de la estructura.

No se me escapa lo poco usual que es utilizar estas hipótesis, pero existen unos hechos seguros: Los materiales están indudablemente invertidos y es por tanto también indudable que de alguna forma han llegado a esta posición. La hipótesis que se da creo que es la que armoniza mejor con los datos tectónicos, tanto de esta unidad como los de otras próximas, y con los datos paleogeográficos de la región.

III-2-3-6.- Génesis del gran sinclinal invertido del Marroquí-Gracia.

El eje de este sinclinal no es recto, aproximadamente tiene una dirección N70°-50°W en el Marroquí y N40-60°W en Gracia.

Como se observa en la fig. 74 tampoco responde su eje a las conocidas directrices N60-70°E. Sin embargo está en relación con empujes que han dado pliegues de este tipo.

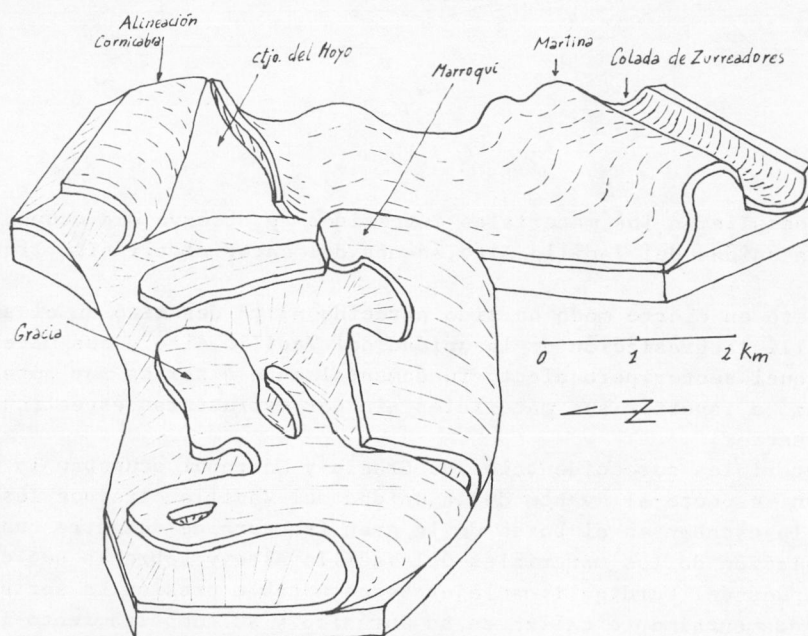


fig. 73.- Reconstrucción esquemática y muy simplificada de la estructura del sector Gracia-Marroquí.

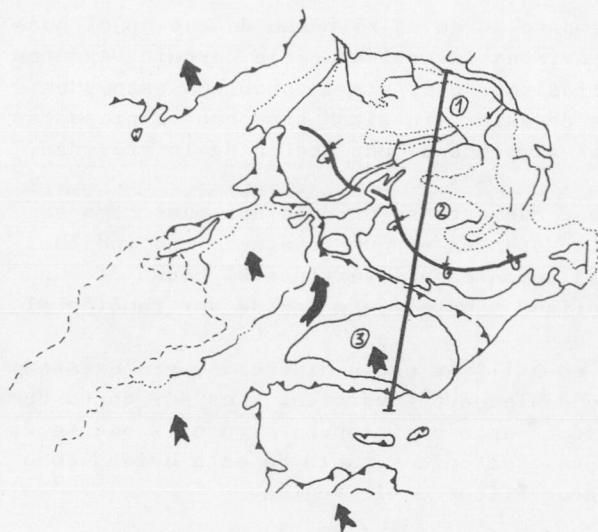
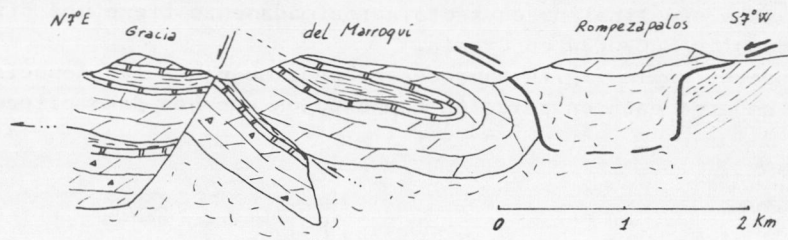


fig.74.-Inversión del Marroquí-Gracia. Posición del eje sinclinal. Las flechas marcan la dirección de avance de los materiales de la U. del Vadillo Alto. (Se señala la posición del corte de la fig.75).
 (1):Gracia.
 (2):Marroquí.
 (3):Rompezapatos.

fig.75.-Corte señalado en la fig.74.



Si se despliegan los materiales invertidos se observa que ocupan el espacio que invadieron la unidad del Vadillo Alto, además del material triásico ligado a la misma.

El efecto en cierto modo ha sido parecido al ya descrito en el sector del NE de Charilla. Allí la traslación de la unidad del Vadillo Alto y sus materiales ligados, arrastró a aquel sector, pero afectó fundamentalmente a series muy potentes y margosas. Sólo alcanzó a invertir sus materiales sin dar estructuras espectaculares y a girar parte del sector.

Los materiales suroccidentales de Gracia y Marroquí ocupaban la misma posición marginal con respecto al avance de la unidad del Vadillo Alto, que los del sector del NE de Charilla; estaban en el borde de la gran fractura de desgarre que servía de límite a la traslación de los materiales del Vadillo Alto y sobre la que durante el Mioceno (poco después del Burdigaliense) ejercieron notable presión. La serie de Gracia y Marroquí es fundamentalmente caliza en su Jurásico y su comportamiento frente a los esfuerzos muy diferente a la del NE de Charilla. El resultado fue que debido a los enormes empujes que recibían, parte de la unidad se desgarró en puntos ahora situados al NW de la Martina y al S del Km 46 de la carretera de Jaén a Castillo de Locubín. El sector comprendido entre ambas fracturas es el que resultó invertido.

Se hace difícil imaginar el movimiento que siguieron estos materiales para

llegar a invertirse. Actualmente el flanco invertido se presenta prácticamente paralelo al normal. Si el movimiento se hizo de forma que el flanco normal se mantuvo casi horizontal, el que se invertía habría de pasar por la vertical y esto supone alturas de cuatro kilómetros sobre el nivel original. Por otra parte tampoco parece plausible la idea de que se invirtiera primero el borde de la estructura y la charnela cambiara progresivamente de posición, tal como se ve en los croquis de la fig. 76. No se observan estructuras que apoyen esto último ni tampoco el flanco invertido presenta a los materiales que lo componen excesivamente fracturados.

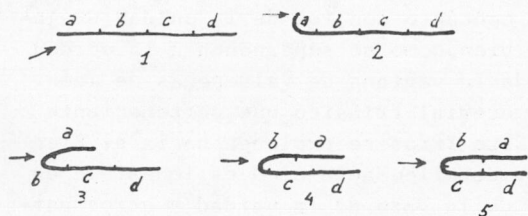


fig. 76

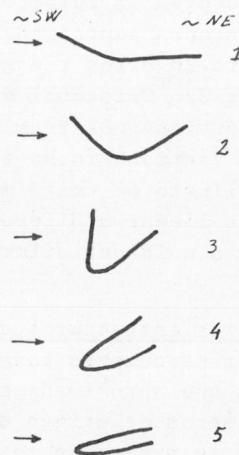


fig. 77

Hay que volver a la primera interpretación. El aumento de altura debido a la inversión no fue demasiado grande pues ya de por sí los materiales triásicos alóctonos alcanzaban gran espesor. Por otra parte es posible también que los materiales normales se inclinaran hacia el SW de forma que realmente no alcanzaran la altura antedicha.

Esto es lo que se quiere indicar en los croquis sucesivos de la fig. 77.

Sin embargo esto no deja de ser una hipótesis y además otras inversiones ya citadas no parecen haber tenido probabilidad de disminuir la altura que teóricamente han alcanzado al invertirse, así la de las Cuevezuelas. Ahí se hace muy difícil el pensar que el resto de la unidad se inclinó.

No termina sin embargo en lo explicado la estructuración del sector Gracia-Marroquí. También ha sido desplazado parcialmente. En el barranco que separa el cerro de Gracia del Marroquí se observa que el gran sinclinal se desplaza sobre otros materiales de la misma unidad. Esto se puede saber, además de la disposición geométrica del conjunto, por la facies de los materiales subyacentes. En el sinclinal de Gracia y Marroquí el Cretáceo inferior es del tipo margoso amarillento, sin embargo en los materiales subyacentes es margoesquistoso oscuro. Bien es cierto que se producen transiciones en la cuenca de uno a otro tipo, pero no tan bruscas. Se puede calcular que la unidad en este punto cabalga sobre sí misma poco más de dos kilómetros. En otros puntos no existe tal cabalgamiento.

III-2-4.-Interferencias de las directrices de plegamiento con el diapirismo.

Se puede señalar una vez más la gran importancia que ha tenido el diapirismo en la configuración estructural de esta parte de la unidad, tanto que puede modificar profundamente, en ciertas áreas, las condiciones mecánicas, y crearse así campos de esfuerzos locales que llegan a borrar casi por completo a los esfuerzos compresivos

generales de dirección NNW-SSE.

No sólo interfieren con las directrices de plegamiento sino que los diapiros interfieren entre sí y dan localmente estructuras a modo de ganchos. La mayor influencia la suele ejercer como es lógico el diapiro más próximo. Un buen ejemplo de esto se puede observar al W de los Noguerones donde un diapiro interfiere con el ya conocido de la hoya. Otro se observa al SW del cerro Boleta.

III-2-5.- El frente de la unidad.

Ya en los cortes AA', KK', MM', OO', PP' y TT' (fig. 63-68-69-70-71) y el AA' de la fig. 60, se observa la relación con los materiales del frente.

En unos puntos se pone directamente en contacto con los de la unidad Grajales-Mentidero. En otros tan sólo se ve, aunque muy bien, como se superponen a la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal en los afloramientos de la ventana de Valdepeñas de Jaén.

Conviene observar la gran cantidad de material triásico que, perteneciente a la unidad Ventisquero, ha salido desde su base. Este Triás se prolonga hacia el E en el de Cambil (Esto se trata más adelante con mayor detalle). Hacia el W es imposible en muchos casos llegar a diferenciar entre el Triás de la base de la unidad y otros pertenecientes a unidades diferentes, al menos una de las cuales cubre a la unidad del Ventisquero.

III-2-6.- Otras estructuras de la unidad Ventisquero-S^a del Trigo.

Prácticamente todas las estructuras descritas en esta unidad se han formado por empujes que aproximadamente tienen dirección NNW. Por tanto siempre que no interfieran con otras de origen diapírico dan lugar a pliegues de dirección N60-70°E. No todas las que se presentan responden sin embargo a la anterior dirección de esfuerzos principales.

En numerosos puntos de la unidad se observan direcciones muy distantes de las propiamente Béticas. Así cerca del Puerto Verde parece sobreimpuesto un plegamiento cuya dirección es N15°W. La posición en que se encuentra, cerca de diapiros o lo mal que se observa, impide en la mayoría de los casos concluir acerca de su origen, debido, sobre todo, a que puede estar influido por campos de esfuerzos locales. Sin embargo hay otros puntos en los que se muestran mejor. Así en el sector del NE de Charilla, en la Colada de Zurreadores y en las proximidades del cortijo Peseta (2 o 3 km al S de este punto) hay pequeños pliegues del orden del metro o decamétricos que casi constantemente muestran una dirección que varía entre N25°W y N50°W. Algunos llegan a N70°W. Aparece mucho menor número de direcciones aproximadas N-S.

Su relación con el plegamiento antes descrito es clara pues afectan a materiales ya invertidos. Así 3 km al S del cortijo Peseta existe un pliegue antiformal muy marcado de 2 km de corrida de eje que afecta a materiales previamente invertidos y cuya dirección general era N55°E. Así pues no ofrece duda que este nuevo plegamiento de dirección N25-50°W es posterior al que estructuró fundamentalmente la unidad. Su acción muchas veces pasa inadvertida y se limita en otras a marcar pliegues suaves a gran escala que pueden no ser captados por la observación. Sin embargo localmente forman, como ya se ha señalado, estructuras muy apretadas. Tanto que, ligadas a ellas, existen otros pliegues menores que son isoclinales.

Así parece sugerirse la existencia de otras etapas de deformación, nuevas pulsaciones, con parecidas directrices de plegamiento, tanto N60-70°E como N25-50°W, pero es difícil en esta unidad el determinarlas por la casi total ausencia de materiales terciarios. La cronología de estas fases se esquematiza en el apartado de Etapas de Deformación.

Fallas normales.- Se presentan ligadas en general a etapas de distensión y son muy abundantes. Normalmente tienen marcadas componentes de desgarre. No se observan juegos bien definidos que tengan gran desarrollo.

En conjunto carecen de importancia dentro de este sector. Sólo en la Morenica hay una dirección N-S de 4 km de largo y que actualmente presenta su relieve invertido, es decir el labio hundido (el del W) es el que topográficamente es más alto.

Pliegues de gravedad.- Son abundantes en esta unidad dada la gran cantidad de materiales que presentan buzamientos próximos a 90°. Es corriente observar en series verticales, estratos que se han replegado sobre sí mismos y han resbalado. Así 3 km al E de Valdepeñas de Jaén cerca del cortijo de las Animas, existen materiales del Malm en posición vertical, son calizas nodulosas rojas. Las margocalizas del Cretáceo inferior cuando se plegaron tuvieron la misma posición, pero actualmente han caído y se han replegado como muestra la fig. 78.

En general tienen muy escasa importancia.

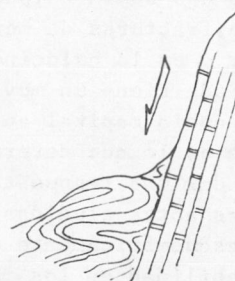


fig. 78.

Una vez descritas las estructuras de las distintas unidades se dan algunos datos sobre estructuras menores, presentes sobre todo en los materiales de esta unidad.

III-2-7.- ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS DOMINIOS PALEOGEOGRAFICOS COMPRENDIDOS, DENTRO DEL AREA ESTUDIADA, EN LA UNIDAD DEL VENTISQUERO-SIERRA DEL TRIGO.

Ya se ha tratado ampliamente en el capítulo de Estratigrafía como dentro de esta unidad se pueden distinguir dos dominios paleogeográficos bien diferenciados.

El más interno corresponde a un antiguo surco del Geosinclinal Subbético, y en él se han depositado materiales entre los que hay, en el Jurásico, abundantes margas, margocalizas y radiolaritas.

El segundo, más externo, corresponde a un umbral y los materiales que aparecen son fundamentalmente calizos y gran parte de sus términos se encuentran en facies de calizas nodulosas, típicas de series condensadas. También se ha indicado como entre los dos tipos extremos de series formadas en los dos dominios, existen otras series que constituyen los jalones, los pasos intermedios, que tienen características mixtas. Para mayor detalle interesa volver al capítulo de Estratigrafía.

Sobre lo que determinó estos cambios de batimetría en el antiguo mar Subbético, no hay datos, actualmente, que permitan inclinarse a favor de un cierto basculamiento del zócalo o al de una fracturación del zócalo que se traduciría en una estructuración de fosas y pilares. Quizás se deba a ambas cosas.

VERA (1966 b) ya alude a la fracturación y posterior subsidencia diferencial del zócalo, como responsable de la compartimentación de la cuenca, es decir como creadora de estos sectores de umbral y surco.

Esta fracturación es seguro que se ha producido en el sector de Lojilla, Montillana, Alta Coloma, Montejícar, etc., pues como ya se ha indicado antes, en él son muy abundantes las rocas verdes volcánicas y subvolcánicas. Es obvio que estos materiales tuvieron que atravesar el zócalo para poder salir. No existe por ahora tal evidencia en la parte de la unidad comprendida en el área estudiada, aunque pienso es muy probable que se haya producido.

No hay que pensar que la paleogeografía de esta parte de la unidad (ni de lo que resta de ella) fue tan simple que sólo admita dos divisiones. Si se observa el distinto desarrollo de las series de esta unidad descritas en el capítulo de Estratigrafía, se deducen cambios bruscos debidos precisamente a irregularidades existentes en el fondo de la cuenca. Estas irregularidades se manifiestan fundamentalmente al comparar las distintas series sobre todo a partir del Dogger y Malm inferior. Estas irregularidades del fondo, de carácter mucho más local que la que determina la separación de los dos dominios, pueden también ser explicadas en parte por la fracturación del zócalo, fracturas de menor envergadura. Sin embargo hay que tener en cuenta un nuevo factor y es la halocinesis de los materiales plásticos del Triás. Este sector del área estudiada tiene un muy buen desarrollo de diapiros. Esta primera halocinesis ha tenido importancia capital en el desarrollo de las estructuras de plegamiento y cabe preguntarse qué es lo que determinó la puesta en marcha de estos procesos halocinéticos. No se puede dar una respuesta segura para todos los casos, pero no hay duda que, en algunos, son las antes aludidas fracturas de zócalo las responsables. Esto es debido, como se indica esquemáticamente en la fig. 79 a que gracias a estas fallas se crean puntos de mayor debilidad en los materiales de la cobertera; además pueden dar lugar a acumulaciones, en el labio hundido de la fractura, de material plástico. Con esto ya se dan condiciones aptas para el desarrollo de la halocinesis.

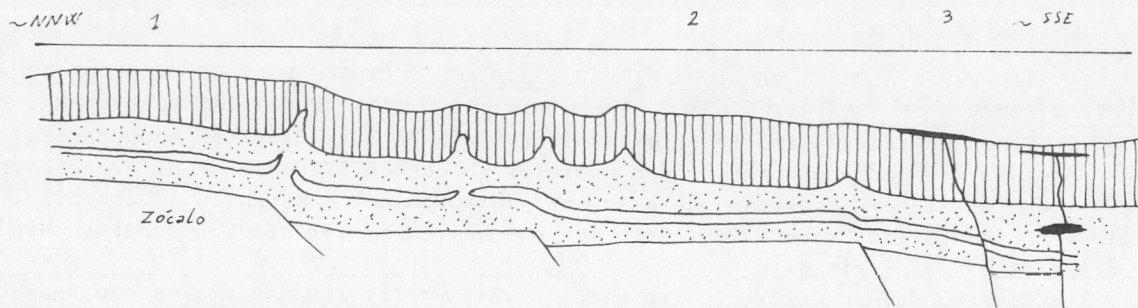


fig. 79.-Esquema que muestra algunos rasgos de la paleogeografía de la unidad durante el Jurásico medio. 1, 2 y 3 equivalen a las posiciones de Gracia-Ventisquero, Trigo y Montillana respectivamente. A puntos materiales triásicos. Dentro de ellos calizas del Muschelkalk.

Se puede observar que, por ejemplo, el paso del dominio de tipo surco al de tipo umbral viene en este sector marcado por numerosas estructuras diapíricas.

Estas irregularidades del fondo de la antigua cuenca, sobre todo patentes en el dominio correspondiente al surco geosinclinal que existió en este área, fueron la causa de que se produjeran numerosos y localizados cambios de litofacies. Estos cambios ya han sido señalados, así la formación de radiolaritas potentes en los sectores más profundos y resguardados, por la irregularidad de la cuenca, de la acción de las corrientes. Del mismo modo, en los puntos más altos, en las cumbres de los domos halocinéticos, se desarrollan litofacies de calizas nodulosas, en muchos casos rojas, típicas de bajos fondos sometidos a corrientes, aún sean muy débiles. En puntos de características intermedias aparecen materiales margosos y margocalizos.

La presencia de las radiolaritas parece ligada al vulcanismo que se desarro-

lla más al interior del geosinclinal, por ejemplo en el sector de Montillana-Lojilla. Este vulcanismo submarino, si bien básico en sus etapas actualmente patentes, fue presumiblemente la fuente que suministró la sílice necesaria para la vida de los radiolarios. No es preciso, a este respecto, replantear esta cuestión de las fuentes de sílice, ya suficientemente tratadas por numerosos autores. Así, en todos estos sectores vivieron los radiolarios, pero sólo se acumularon, sin mezala notable con aportes carbonatados o arcillosos en aquéllos en los que no habían corrientes, es decir, eran medios restringidos a este respecto.

De esto se deduce que no fue necesaria una gran profundidad para el desarrollo de las radiolaritas, o sea no hay que pensar que alcanzaban, ni mucho menos profundidades de 5.000 m como hace unos decenios se pensaba. Probablemente, en el caso presente, no superarían siquiera 500 m. Igual se puede decir, pero a la inversa, sobre las litofacias de calizas nodulosas, rojas o no. Estas se forman en bajos fondos; ahora bien estos puntos poco profundos no es necesario que lleguen casi al nivel del mar. Por lo general, y dentro de ciertos límites, bastará con que sean más altos que los que los rodean. Entonces, si las corrientes son suficientemente fuertes, serán capaces de dar estas series condensadas con las características antedichas.

Una demostración de lo anterior se puede encontrar en las series de Maleza y del cortijo Peseta. En ellas se hace ver cómo de unos materiales radiolaríticos se pasa lateralmente a otros cuya facies es de calizas nodulosas rojas. Este paso se produce en menos de 1 km de distancia. Este dato hace forzosamente admitir que como máximo la diferencia de nivel a la que se formaron estos materiales coetáneos fue de 1 km, y esto en el imposible supuesto de que las pendientes fueran de 90°. Verosimilmente estas pendientes fueron mucho menores.

Si se hacen cálculos sencillos, resulta que con una pendiente uniforme de cinco grados en un km de distancia real, hay aproximadamente una diferencia de nivel de 90 m. Con diez grados es del orden de 180 m. Estas diferencias de nivel fueron probablemente (y quizás en algún caso concreto incluso menores) las que existieron por kilómetro en estos sectores en los que se producen fuertes cambios de litofacias.

Existen también otros testigos de estas antiguas pendientes. Son los desplomes, las brechas y algunos cambios de facies muy localizados, no citados con anterioridad.

III-2-3.-Desplomes (slumpings) y brechas.

Ya se ha señalado en el capítulo de Estratigrafía como en los materiales del Lías inferior de la serie del cortijo Peseta hay algunos niveles de brechas muy localizadas. En los materiales del Lías medio y superior y en los del Dogger aparecen desarrollados algunos niveles de brechas y desplomes en series tales como la de la Colada de Zurreadores y cortijo Peseta.

En los materiales del Malm no es fácil hallar buenos afloramientos de desplomes, aunque sí existen abundantes de pequeño tamaño, muy complicados en el detalle, que afectan y hacen perder la continuidad a varios estratos (en ocasiones es un sólo estrato el que se encuentra afectado). El mejor ejemplo observado dentro de los materiales de esta edad se halla próximo al cortijo de los Rigüelos y ha sido expuesto gracias a la construcción de una pista. En este mismo punto se observan desplomes y brechas bien desarrolladas en el Cretáceo inferior directamente depositado encima.

Es corriente observar junto con los desplomes el desarrollo de brechas. Así, los materiales replegados que forman un desplome pierden en muchos casos toda continui-

dad y se llega a borrar cualquier vestigio de los primitivos estratos.

En el Jurásico terminal, paso al Cretáceo inferior, y al SW del monte de la Martina, existen varios niveles de brechas de notable desarrollo. Uno de estos niveles llega a tener una potencia aproximada a 20 m. Están formados por cantos, algunos bien redondeados, y bloques del Jurásico superior, con tamaños variables. Pueden alcanzar algunos casi medio metro cúbico. El cemento que traba estos cantos es margocalizo, similar al material que forma los estratos inalterados. Lateralmente y conforme nos alejamos del punto en que alcanzan su máximo desarrollo (punto en el que se unen los distintos niveles) disminuye sensiblemente la potencia y así, hacia el E a los 2 Km, sólo tienen un espesor de aproximadamente medio metro, para pasar a ser en puntos más lejanos una capa en la que hay pequeños repliegues internos. En el techo y muro de este nivel existen estratos que no han sufrido alteraciones de este tipo.

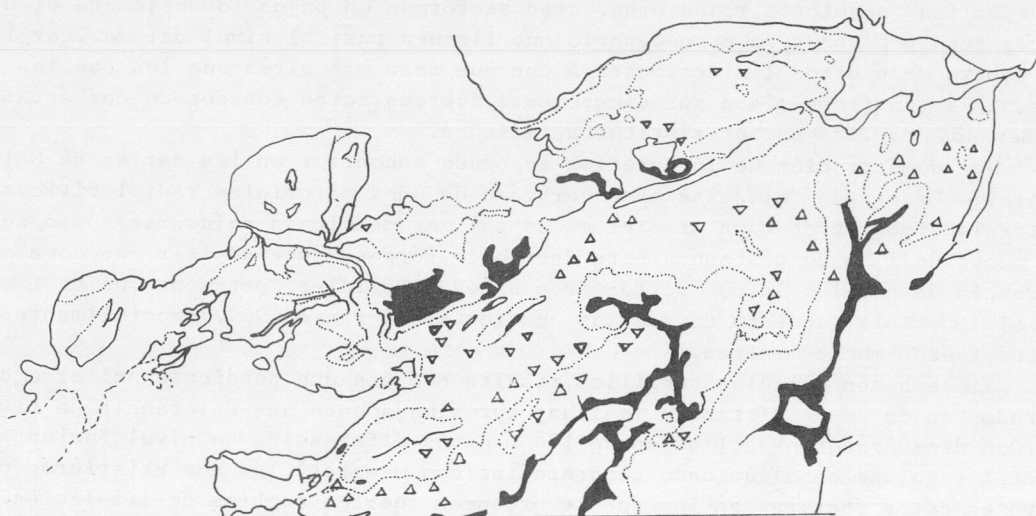


fig.80.-Posición de brechas, desplomes y diapiros en la U. del Ventisquero. En negro afloramientos de materiales triásicos de carácter fundamentalmente diapírico. Triángulos de vértices hacia arriba: brechas; hacia abajo: desplomes.

La Martina es un domo alargado en la dirección N60°E y sugiere fuertemente la idea de haber sido durante el Jurásico superior y Cretáceo un punto en el que la halocinesis se dejó sentir con particular intensidad. Por otra parte, por su situación geológica, se coloca justamente en la transición entre los dominios de surco y umbral antes citados. Es pues un punto propicio para la creación de desniveles. El hecho de encontrar cantos de considerable tamaño, indica que el área fuente que suministró los materiales que forman la brecha, tendría una localización próxima. No es obstáculo el encontrar cantos redondeados, pues si los materiales que se han desprendido y rodado son aún algo blandos, como efectivamente así debía ser, con un pequeño recorrido es suficiente para que adquieran estas formas. Debió de tratarse de desplomes muy localizados en el tiempo y de fuerte energía que afectaron a puntos concretos desde los que se esparcieron los materiales y cubrieron los sectores próximos; y, es claro, los materiales redepositados pierden espesor conforme aumentaba la distancia al punto de origen. Naturalmente el grado de redondeamiento es mayor a mayor distancia del área fuente.

El hecho de ver que estos potentes tramos de brechas lateralmente pasan a ser delgados niveles con pequeñas estructuras de desplome y que forman una porción insignificante dentro de los materiales que no presentan estas estructuras, avala la interpretación de la extrema localización temporal de cada uno de estos episodios.

Es en los materiales del Cretáceo inferior donde se encuentran los mejores ejemplos de desplomes. El más espectacular, aunque fuera del área estudiada, se puede ver en el kilómetro 369 en la carretera de Granada a Madrid, señalado en el artículo de FONTBOTE y GARCIA-DUEÑAS (1966). Dentro del área estudiada existen otros buenos ejemplos en numerosos puntos de este sector. Así en la carretera de Frailes a Valdepeñas de Jaén, algo al S del cortijo de la Hoya y a lo largo de 3 km hay un buen desarrollo de este tipo de estructuras. Realmente los estratos afectados pierden por lo general su original continuidad y forman enormes bolos de material cretáceo. Estas estructuras son más caóticas conforme se acercan al contacto con los materiales del Malm, en cuyas proximidades se observan cantos y bloques, algunos de más de cinco metros cúbicos de material de edad jurásica. La situación geológica de este afloramiento del S del cortijo de la Hoya es notablemente parecida a la descrita para el caso de las brechas del monte de la Martina.

También en el Cretáceo inferior existe un buen desarrollo de brechas. De nuevo el afloramiento más asequible se encuentra fuera del área estudiada, en el kilómetro 377 de la carretera de Granada a Madrid, descrito en el artículo al que poco más arriba hice referencia.

Por lo general los niveles de brechas se encuentran próximos al contacto con el Jurásico y tienen potencias variables. Se llega a alcanzar con facilidad un par de metros de grosor. Es corriente encontrar varios niveles en una misma vertical estratigráfica.

Sólo en contados casos aparecen niveles de brechas en tramos altos del Cretáceo inferior. Pueden servir de ejemplo las brechas próximas a los cortijos Morales y Carboneros, formadas en un punto en el que los materiales del Cretáceo inferior alcanzan ya más de 300 m de potencia y una edad que oscila entre el Hauteriviense y el Aptense. A pesar de esta distancia estratigráfica con respecto al Jurásico, aparecen en la brecha numerosos y grandes cantos (de más de 30 cm de diámetro) de edad incluso liásica. Esto da idea de que en áreas próximas existía una fuerte remoción de materiales, que no sólo impedía el depósito, sino que arrancaba los ya formados. Se trata de un hecho muy parecido al de las brechas de la Martina con la única variación de que el diapiro con el que parece se relaciona, se encuentra situado al SE.

Dentro de los materiales del Cretáceo superior, así en los situados entre Castillo de Locubín y el SE de la Morenica, también aparecen estructuras de desplomes. Algunas de éstas se pueden observar entre los Km 39 y 40 de la carretera de Jaén a Castillo de Locubín.

III-2-3-1.-Génesis de los desplomes y de las brechas.

De acuerdo con la geometría y situación de los desplomes y brechas, se puede afirmar que están en clara relación con desniveles del fondo marino producidos fundamentalmente por tres causas que han podido actuar conjuntamente o aisladas según los casos.

La primera es la ya citada transición de un dominio de tipo umbral a uno de surco. Esto originó desniveles apropiados para la localización de las estructuras de desplome y brechas.

La segunda es la halocinesis de materiales del Trías que ya en el Malm, e in-

cluso antes, fue capaz de crear abombamientos en el fondo del mar. Hay que señalar que en general las brechas mejor desarrolladas en este sector, se encuentran próximas a estructuras diapíricas. En mi opinión la halocinesis creó localmente desniveles de mayor valor que los que existieron en la transición antes citada de umbral a surco.

Es posible que para el caso de los abombamientos motivados por la halocinesis de materiales triásicos, se llegara, en un momento dado, a crear una pendiente lo suficientemente acusada como para que la componente tangencial del peso de los sedimentos situados en esos puntos, superara su fuerza de cohesión. Entonces comenzaría el desplome. (Hay que tener en cuenta que estas estructuras halocinéticas-diapíricas pueden acentuar progresivamente, durante su desarrollo, la deformación que producen en el exterior de los materiales que afectan).

En otros casos cabe imaginar que los abombamientos que se acaban de citar pudieran crear pequeñas áreas poco profundas que, por corrientes o en ocasión de temporales especialmente fuertes, fueran batidas por los movimientos del agua y originaran así el deslizamiento de materiales situados en posición metaestable. Pero existen muchos casos que no se pueden explicar con estos argumentos.

En muchos puntos aparecen desplomes y brechas que no parecen ligados a procesos halocinéticos. Por otra parte, aún cuando el paso del dominio de umbral al de surco supuso cambios en la batimetría, este hecho tan sólo colocaba a los sedimentos en posición inestable. Un material situado en estas condiciones puede permanecer sin desplomarse a no ser que le suministre la energía necesaria para ponerse en movimiento. Hay que tener en cuenta que muchos de los desplomes y brechas están extremadamente localizados en el espacio y forman niveles perfectamente diferenciados dentro de la masa de los estratos que no fueron trastornados. De lo anterior se infiere que para cada caso, los desplomes y brechas se formaron de manera prácticamente instantánea y esto requiere algún agente capaz de provocar ciertos movimientos en la cuenca. LEWIS (1971) al estudiar estructuras de desplome actuales señala como causantes de los deslizamientos de materiales a los terremotos. Estos podrían ser también los causantes de muchos desplomes que existen en el Subbético y como es lógico los desplomes se situarán en principio en aquellos puntos donde las pendientes son mayores.

Estos posibles terremotos pudieron ser causados por reajustes de las ya citadas fracturas del zócalo, cuya posición e incluso existencia en algunos casos, es también hipotética. Este posible agente ya fue citado por FONTBOTE y GARCIA DUEÑAS (1966).

III-2-8-2.-Consideraciones finales sobre los desplomes y las brechas.

Al hablar de las pendientes necesarias para poner a los materiales en posición inestable, propia para desplomarse, cabría pensar que han de ser de muchos grados.

En el sector estudiado no se ha recogido ningún dato que de información de los valores exactos de las antiguas pendientes, ni hay esperanza de hallarlos. Así pues, hay que observar en los sedimentos actuales, en los que se producen desplomes y brechas, las pendientes que existen. LEWIS (1971) describe desplomes actuales que se han formado con pendientes de sólo varios grados y concluye que se pueden producir incluso en pendientes submarinas de tan sólo un grado.

III-2-9.-Los procesos halocinéticos y diapíricos.

Ya se ha señalado como la mayoría de los actuales diapiros de este sector están orlados por los desplomes y las brechas. Además se producen cambios de facies, esto se indicó con anterioridad; así los pasos de radiolaritas a calizas nodulosas. Un tipo de facies que no se ha señalado es el que se produce en materiales del Cretáceo

inferior, los cuales, en las proximidades de los núcleos diapíricos, pueden pasar de marginalizas, que normalmente son, a calizas.

En este sector están muy bien desarrolladas las estructuras diapíricas. Destaca sobre todo el diapiro del cerro Boleta, que como se puede ver en la fig. 80 y en la cartografía está profusamente digitado. En el movimiento de ascenso de los materiales triásicos, estos han producido cortes y laminaciones en los demás tramos de las series.

El diapiro de forma más regular es el del cortijo de la Hoya ya citado antes, cuyo flanco sur presenta la serie jurásica muy laminada.

III-2-9-1.-Edad de los procesos halocinéticos y diapíricos.

A juzgar por la edad de los niveles de brechas ligados a estas estructuras, se puede pensar que ya durante el Lías superior y Dogger se dejaron sentir en la cuenca los primeros abombamientos producidos por los procesos halocinéticos. Durante el Malm, y sobre todo en el tránsito Jurásico-Cretáceo, es indudable que ya se encuentran bien avanzados estos procesos, que llegan a producir en algunos puntos desmantelamientos de los materiales antes formados. Conviene señalar esta edad de tránsito del Jurásico al Cretáceo como la que marca un mayor desarrollo de estas estructuras. Fue el momento en el que estos procesos se aceleraron.

No hay pruebas en este sector que señalen con exactitud el momento de la extrusión de los materiales triásicos en el fondo de la cuenca. Pudo variar de unos puntos a otros. Ya se han citado las salidas en el Hauterivense-Barremense del Cretáceo al NE de Charilla. También al sur de este sector, en el único afloramiento que existe de materiales del Cretáceo superior, éste se encuentra depositado encima del Trías (esto ya lo señaló GARCIA-DUENAS (1967 b)) que en ese punto aflora ligado a la parte sur del gran diapiro del cerro Boleta. La salida del Trías se produjo entre el Barremense y el Cenomanense. Conviene recordar que en este punto en algunos niveles conglomeráticos intercalados en las capas de rosasinas hay restos arcillosos y trozos de roca claramente atribuibles al Trías de facies Keuper.

Estas son las primeras etapas de desarrollo de la halocinesis y de la salida de materiales del Trías. Parece claro que en cada etapa de compresiones han salido materiales por estos orificios que constituyen los núcleos de los diapiros y a veces han salido materiales en cantidades enormes. Como esto va relacionado estrechamente con las etapas de plegamiento en ellas se referirá .

III-3.- CONJUNTO DE LA PANDERA.

Como se expone más adelante en el capítulo de paleogeografía, este conjunto de la Pandera sólo está comprendido parcialmente dentro de los límites del área estudiada. En ella aparecen dos de sus unidades, la de Grajales-Mentidero y la del Ahillo situada al WSW de la primera.

Para una mejor comprensión son descritas por separado.

III-3-1.-UNIDAD DE GRAJALES-MENTIDERO.

III-3-1-1.-Relaciones de su borde Sur.

En los cortes señalados en la fig. 81 (fig. 82 a 84 y 87) se puede ver como la unidad cabalga a la del Jabalcuz-San Cristóbal. La calidad de los afloramientos es excelente, por lo que el cabalgamiento no puede ser puesto en duda.

En su borde S, en la ventana de Valdepeñas de Jaén afloran los materiales cretáceos de la unidad del Jabalcuz y sobre estos, como ya se ha indicado, los de la Pandera (de la unidad Grajales-Mentidero).

Queda por ver la relación de esta unidad con la más interna del Ventisquero. Ya se indicó que esta del Ventisquero cabalga también a la más externa del Jabalcuz. Esto se puede ver bien en el corte EE' (fig. 34).

El único sector en el que las unidades de los Grajales y del Ventisquero se ponen en contacto es el que hay al SSW de Carchelejo. Los materiales triásicos ligados a la unidad del Ventisquero solapan a los de los Grajales. Esto no es en principio criterio suficiente para asegurar nada con respecto a las posiciones originales de las dos unidades. Durante las diferentes etapas de compresión el material triásico pudo ser fácilmente movilizado y además, en última hipótesis, este Triás puede no pertenecer por completo a la unidad del Ventisquero.

En todo este sector del SSE y SE de Carchelejo, el borde de la unidad de Grajales aparece retocado por fallas normales que la levantan. En el labio hundido se encuentra la unidad del Ventisquero. De nuevo esto apunta a que esta unidad del Ventisquero tiene un origen más interno y que cabalgó en parte al borde S de la unidad de los Grajales. En muchos puntos tan sólo llegó a chocar con ella. En los afloramientos que existen en la ventana de Valdepeñas los materiales no llegan actualmente a ponerse en contacto y no se puede, en rigor, asegurar nada.

Al N de la Morenica existe un monte llamado Cabeza del Rey. En él y en su lado W (véase el corte FF', fig. 34) hay materiales que por sus características son atribuibles a la unidad del Ventisquero. Tienen una serie parecida a la descrita en el capítulo de Estratigrafía en el cerro de Gracia. Su posición tectónica es incierta, pues si bien están cubiertos por materiales triásicos, por el N del cerro Cabeza del Rey parece que ocurre lo contrario. A los pocos metros ya existen materiales de la unidad de Grajales-Mentidero. Este afloramiento no dá luz al problema.

Los materiales triásicos del W de Valdepeñas de Jaén, pertenecen en gran parte a la unidad del Ventisquero, pero la de los Grajales también tiene en la base, a veces en gran cantidad, materiales de este tipo. Se plantea el problema insoluble de determinar la separación de los que corresponden a cada unidad.

Si se tienen en cuenta los buzamientos de afloramientos de calizas del Muschelkalk próximos al borde sur de la unidad de los Grajales-Mentidero (me refiero al sector del W de Valdepeñas de Jaén) parecen indicar que la cabalgarían, a juzgar por

UNIDAD DE GRAJALES-MENTIDERO

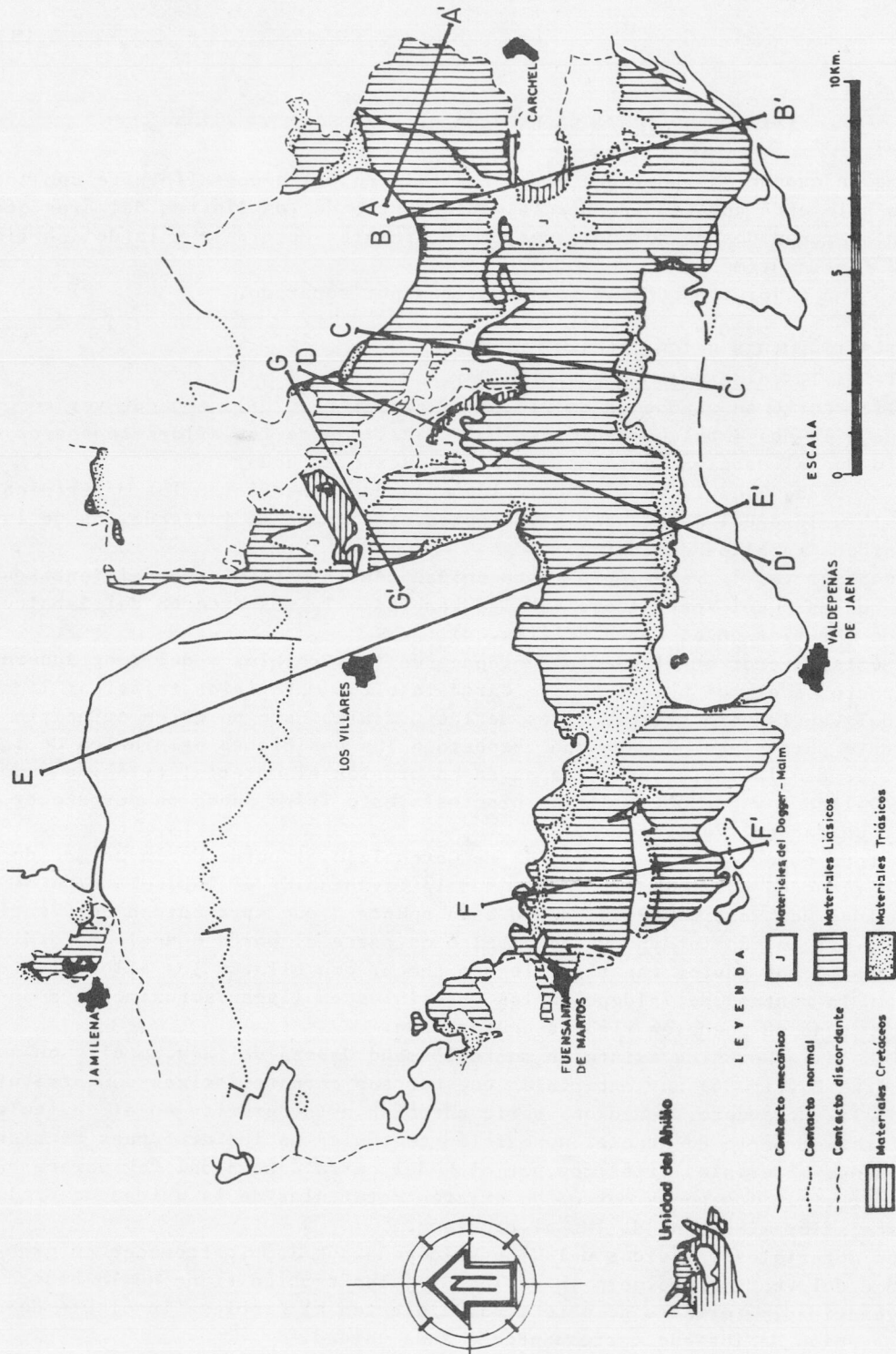


fig.81.-Unidad Grajales-Mentidero.Posición de los cortes que muestran su estructura.

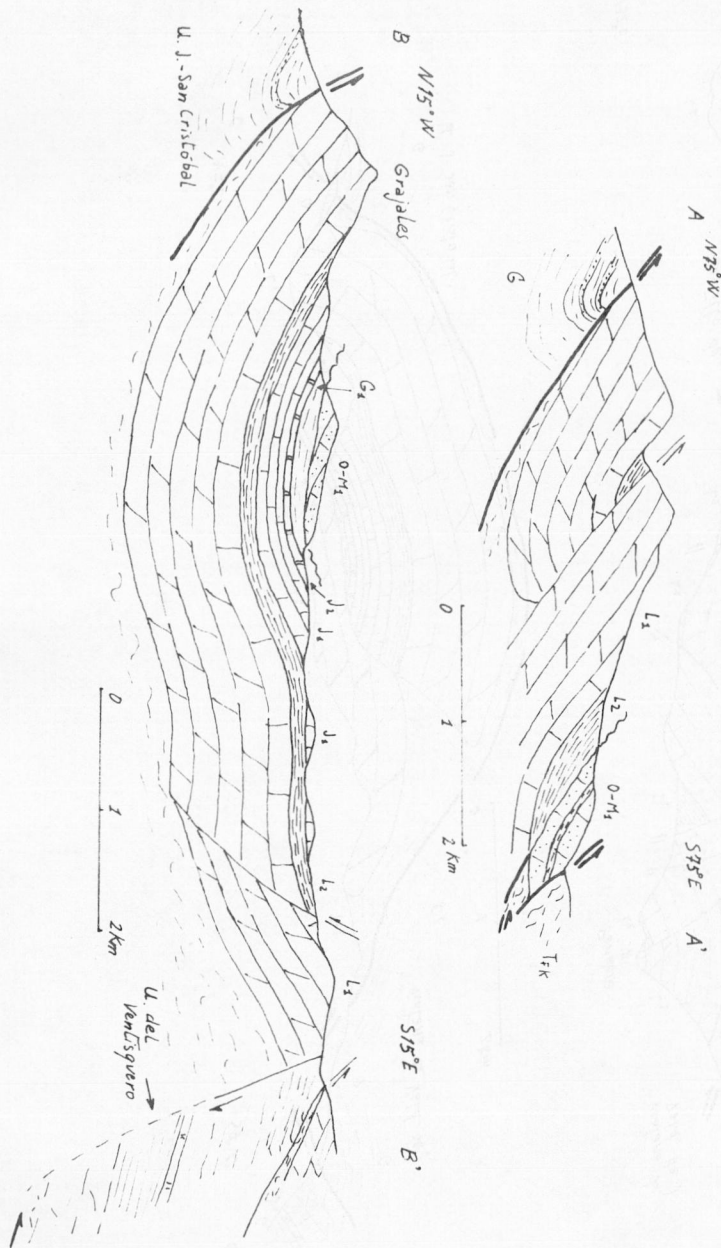


fig. 32.-Cortes AA' y BB' de la unidad de Grajales-Mentidero. Las líneas onduladas marcan discordancias.

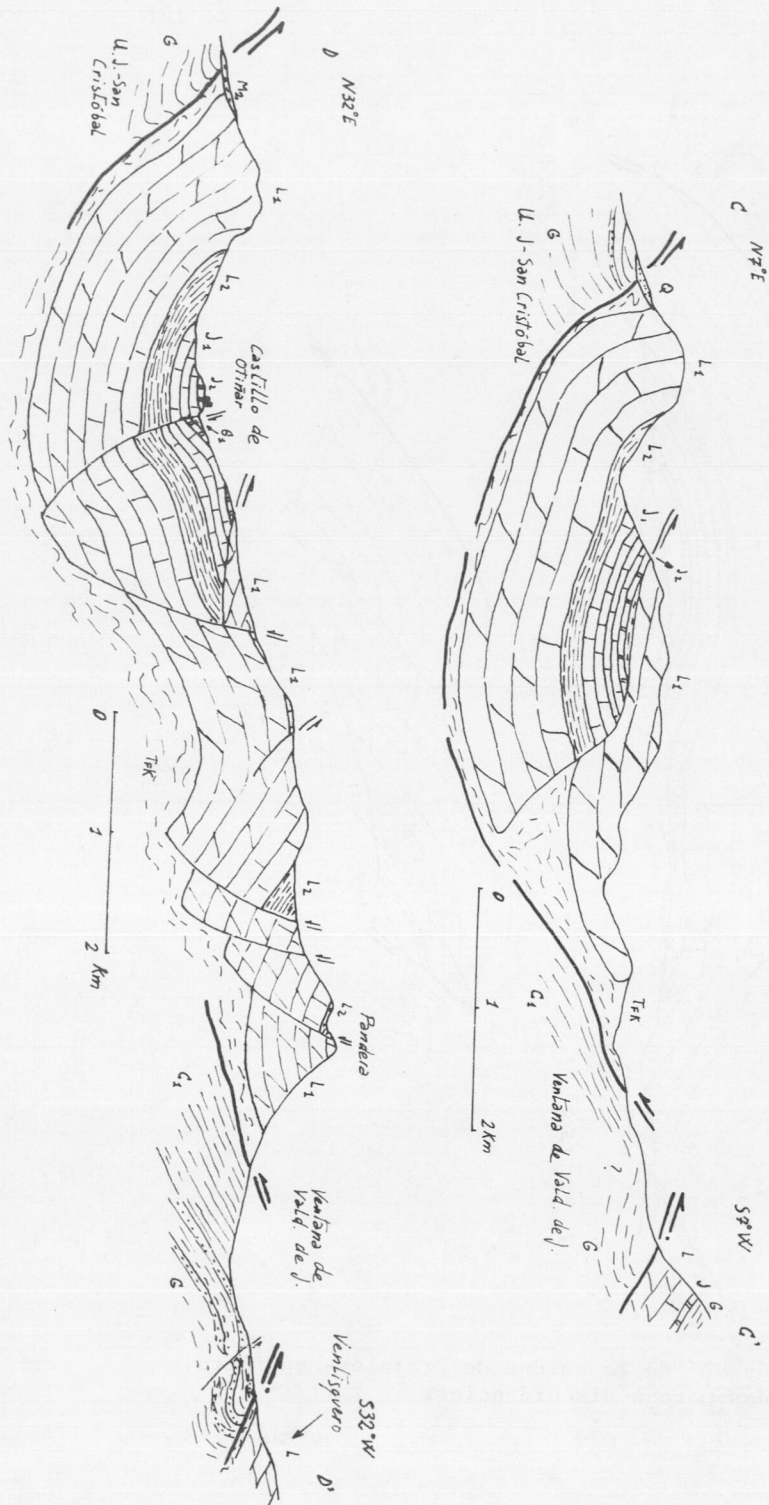


fig.83.-Cortes CC' y DD' de la U. de Grajales-Mentidero.

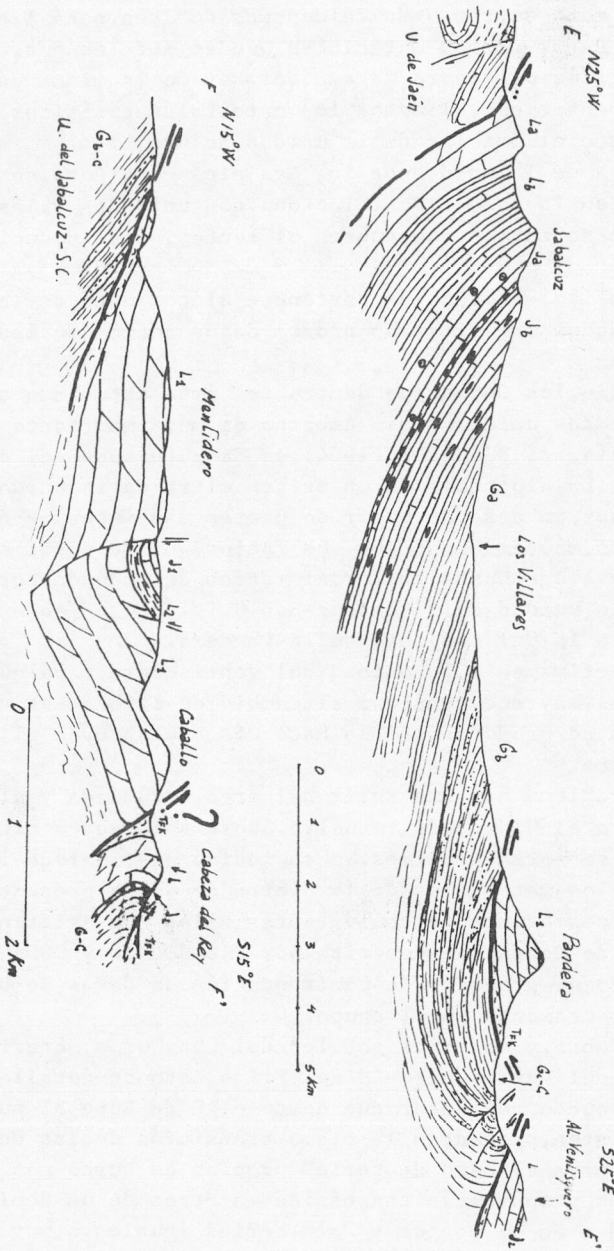


fig.34.-Cortes EE' y FF' de la U. de Grajales-Mentidero.

sus vergencias hacia el N en la mayoría de los casos. Esto supone que la mayoría de los materiales triásicos de este sector W de Valdepeñas de Jaén, está ligada a la unidad del Ventisquero. También estos mismos materiales pueden ser los que, al menos parcialmente, cubren a los antes citados del cerro Cabeza del Rey de la misma unidad del Ventisquero. De nuevo se puede pensar que, al menos los materiales triásicos de la unidad del Ventisquero, cabalgan desde el S a los de la unidad de Grajales.

Por el borde SW y W de la unidad de los Grajales-Mentidero, se pierde todo contacto con la unidad del Ventisquero y se relaciona con unidades triásicas, que, a pesar de la gran cantidad de derrubios que cubren el sector, puede deducirse que la cabalgan.

A la unidad del Ahillo, que también pertenece al conjunto de la Pandera, la rodean y cabalgan otras unidades triásicas. No aporta datos acerca de la relación con la unidad del Ventisquero.

Estos son, en esencia, los datos que dentro del área estudiada se han recogido sobre las relaciones de ambas unidades. Sin embargo es muy importante el aclarar estas relaciones. En bibliografía, así BUSNARDO (1964), se discute sobre el posible origen de la unidad de los Grajales. La hipótesis de un origen ultra de la unidad encuentra gran dificultad tectónica pues, en caso de venir de partes más internas de la Cordillera (y no puede venir de otras más externas por sus facies) ha de pasar sobre la del Ventisquero-S^a del Trigo, que llega hasta las proximidades de Granada. Por otra parte la litofacies que presenta la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal es en muchos de sus rasgos ciertamente parecida a la del conjunto de la Pandera.

En caso de que efectivamente la unidad del Ventisquero cabalgue, o choque por el S, a la de los Grajales, hay que explicar el cambio de litofacies que entre los materiales de ambas unidades se produce. Esto se hace más adelante, en el capítulo de reconstrucción paleogeográfica.

Para aclarar el problema hay que salir del área estudiada y efectivamente, tanto hacia el ENE como hacia el WSW, queda resuelto. Ahora sólo voy a citar lo que se observa en la S^a de Cabra y sectores próximos. Ya se indicó al final de la descripción de la serie del Ahillo como los materiales de la Sierra de Cabra presentan unas características, para su Jurásico, perfectamente equivalentes a las que existen en el conjunto de la Pandera. Esta serie de Cabra fue descrita por FELGUEROSO y COMA (1964), si bien la correlación que se hace no es producto de confrontación de datos de bibliografía, sino que se ha realizado directamente en el campo.

Al S de la S^a de Cabra, y en parte cabalgándola, hay unos materiales cuyas series son equivalentes a las del Ventisquero-S^a del Trigo. Esto se detalla en la reconstrucción paleogeográfica. Se puede adelantar que desde el E de Rute al pueblo de Carcabuey, las series que allí existen, presentan la misma transición de las del Ventisquero-S^a del Trigo, es decir se observa el paso de series propias de surco con desarrollo de radiolaritas, rocas volcánicas y subvolcánicas básicas a otros de un dominio propio de umbral con niveles condensados en su Dogger y Malm, series iguales o muy parecidas a las del cerro de Gracia o a las del Ventisquero.

Son estos materiales propios de umbral, parecidos a los de Gracia y cuya relación con los comprendidos en el área estudiada se puede realizar sin dificultad alguna, los que cabalgan a los de la S^a de Cabra. Esto se puede ver en la fig. 85, en la que la S^a de Gaena, que corresponde a la unidad del Ventisquero, se superpone de forma indudable sobre los de la S^a de Cabra. Además no se puede pensar en una simple falla inversa pues dentro de la misma S^a de Cabra quedan restos del cabalgamiento separados hasta 8 km del frente actual de S^a de Gaena. No es razonable, aún sea sólo con estos da-

tos, pensar que la actual posición general de estas unidades son el producto de retoques en las estructuras debidos a etapas compresivas posteriores al emplazamiento de los mantos.

Queda con esto resuelto (aún cuando se dará mayor abundancia de datos más adelante, sobre todo de regiones al ENE de la estudiada) el problema de la posición relativa de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo en relación con el conjunto de la Pandera.

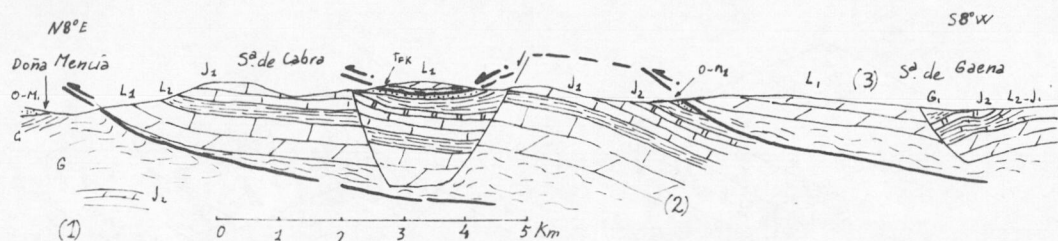


fig. 85.-Corte del sector Gabra-Gaena.

(1): Equivalente a la unidad Jabalcuz-San Cristóbal.

(2): Del conjunto de la Pandera.

(3): De la unidad Ventisquero-S^a del Trigo.

Así pues se puede afirmar que el conjunto de la Pandera no tiene un origen "ultra" como había supuesto BLUMENTHAL (1950), sino que se formó en una posición más externa de la Cordillera que la unidad del Ventisquero-Sierra del Trigo.

Así la unidad de Grajales-Mentidero se trasladó hacia el N-NW sobre la del Jabalcuz-San Cristóbal y fue a su vez solapada en parte por (o simplemente chocó con ella) la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo de origen más interno.

Precisamente a este choque entre las dos unidades se ha visto como, en la principal etapa de compresión, se deben algunas importantes inversiones de materiales, así la que existe en el cortijo de los Prados-Cuevezuelas, la de parte del frente de la alineación del Ventisquero y la de la Morenica. Estos esfuerzos producidos por los materiales triásicos en su salida también se han dejado sentir en la unidad de Grajales.

III-3-1-2.-Estructura de la unidad.

En la parte meridional de esta unidad de los Grajales se observa un entrante en su perfil. Este entrante está al E de la Pandera y al W del cerro Pitillos en el valle de la presa del río Quebrajano.

Más al N, puede verse en cartografía una importante falla inversa que hace cabalgar parte de la unidad sobre sí misma. Esta falla inversa es muy espectacular por el relieve que forma en su frente y se sigue perfectamente. En su parte E pasa a estar limitada por una falla de desgarre. Por el W sólo en algunos puntos se observa otra superficie de desgarre, y por tanto su posición es insegura, aunque realmente existe. Hay que subrayar dos hechos; el primero es que la longitud de la falla inversa en su frente es casi igual, sólo ligeramente mayor a la del entrante antes citado. El segundo es que el avance que se observa actualmente en la falla es sólo ligeramente menor a la profundidad del entrante. (Ver corte CC', fig. 83).

Con lo anterior se puede deducir que esta falla inversa se ha producido en relación con los esfuerzos de compresión que hicieron emigrar grandes masas de materiales triásicos de la base de la unidad del Ventisquero y que si en algunos puntos produjeron inversiones en esta unidad, también fueron capaces de afectar a la de los Grajales.

La fig.86 esquematiza la explicación que se da a la génesis de esta falla inversa.

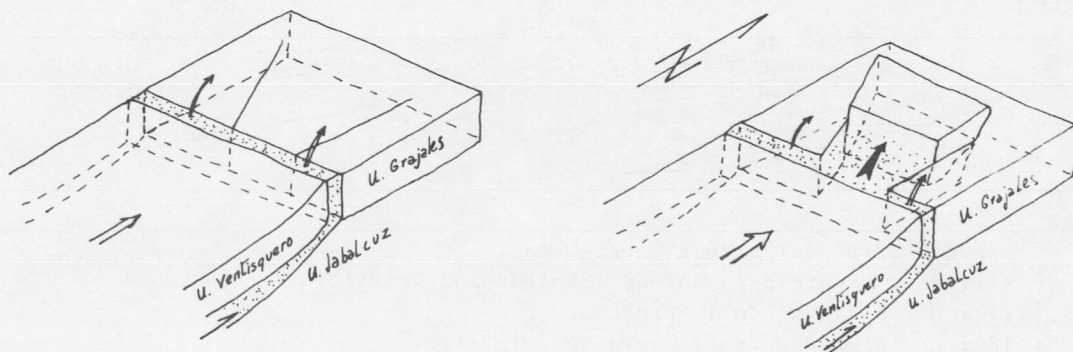


fig.86.-Esquema de la formación de la falla inversa del NE de la Pandera. A puntos se señalan los materiales triásicos.

III-3-1-2-1.-Estructura interna de la unidad.

En los cortes de las fig.82 a 84 se puede ver la estructura de la parte meridional de la unidad. En esta parte hay que resaltar las fallas normales que escalonan el monte de la Pandera y las que afectan al sector del Mentidero. Algunas de estas fallas tienen un salto superior a 300 m según se puede calcular por los materiales que han sido colocados a la misma altura. Son precisamente fallas normales de dirección aproximada de N-S a N20°W las que hunden la unidad, que hacia el W desaparece cubierta por materiales triásicos. Estas direcciones de fallas no son muy definidas. Es notable otro juego cuya dirección oscila aproximadamente unos 20° a partir de la E-W.

Son también las fallas normales las que dan carácter al sector SW de Carchelejo, que constituye un mosaico de pequeñas fosas y horst.

Tanto en el monte Pandera como en el Mentidero existen algunos pliegues suaves de dirección aproximada N-S.

El corte GG' muestra las características más importantes de la estructura de la unidad. Se trata de un sinclinal cuyo núcleo está perfectamente dibujado en los materiales del Dogger. Uno de sus flancos, el E, es vertical y puede estar retocado por fallas, y el otro casi horizontal. Este sinclinal tiene una dirección aproximada N30°W. Al W del corte se presenta una muy importante falla de unos diez kilómetros de recorrido, que presenta dos direcciones, N20°W en la parte Sur y N-S en la parte Norte.

III-3-1-2-2.-El frente de la unidad.

Al norte del Mentidero y Pandera el contacto con los materiales cretáceos del Jabalcuz se ve muy bien. El solapamiento es claro y actualmente los materiales de la unidad cabalgante tienen en su frente una inclinación de unos 20°. En su avance cortaron en muchos puntos los materiales margosos y margocalizos del Albense-Turonense

del Jabalcuz-Los Villares e incluso, como sucede en el sector S del San Cristóbal, también las arenas del Cretáceo inferior y parte del Neocomiense pueden llegar a ser cepillados.

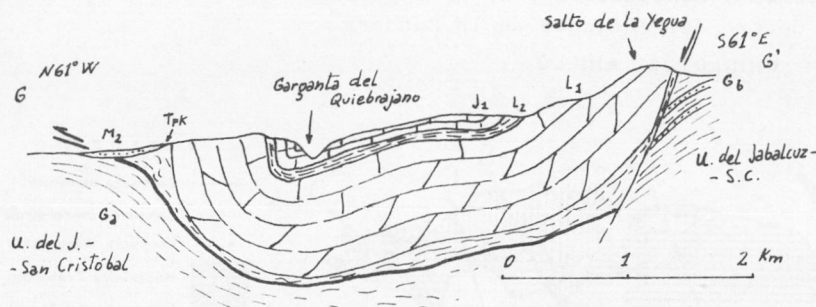


fig.87.-Corte GG' de la U. Grajales-Mentidero.

Algunos de los isleos que hay cerca del frente de la unidad, así el del cortijo del Goto, se conservan gracias a fallas normales que los hundieron. Estas superficies con sus estrías, en ciertos casos, se conservan muy bien. Actualmente el relieve está invertido y son los materiales del labio hundido, de naturaleza caliza los que resaltan de las margas y arenas de los Villares del labio levantado y que en su momento fueron cabalgadas por los primeros.

El frente de la unidad en el sector de los Grajales no es tan claro, pues está muy cubierto por derrubios, aunque no se puede poner en duda que se superpone a los materiales del San Cristóbal. Cerca de Jaén quedan algunos restos de la unidad, isleos que descansan sobre los materiales cretáceos del Jabalcuz-San Cristóbal.

Queda sólo por considerar la gran falla de 10 km de largo antes citada y que ha debido actuar de diferente forma en las distintas etapas tectónicas. Esta y el importante arco que dibuja el frente de la unidad en el sector de los Grajales están muy ligados a una etapa compresiva de dirección aproximada N80°-60°E, con pliegues y fallas de direcciones variables, según los campos locales, entre N35°W y N-S. Como esta etapa afecta también a la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal, que se plegó juntamente con la primera, es mejor estudiarla sin separar artificialmente este hecho en las dos unidades.

III-3-2.- UNIDAD DEL AHILLO.

En el capítulo de estratigrafía se han comparado las series de esta unidad con las de Grajales y Mentidero. Por su gran parecido y su similar posición tectónica queda incluida dentro del conjunto de la Pandera.

UNIDAD DEL AHILLO

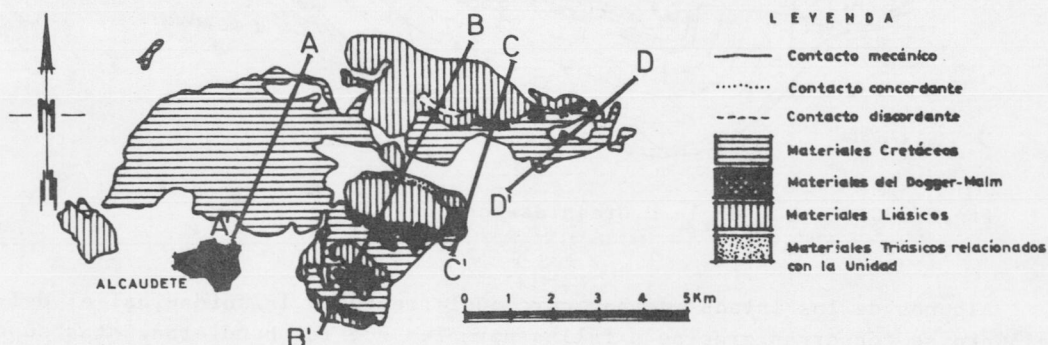


fig.88.-Mapa de la unidad del Ahillo con la posición de los cortes.

III-3-2-1.- Relaciones de la unidad con los materiales triásicos que la rodean.

El corte BB' es el más largo y completo de los que de esta unidad se presentan. Es importante determinar la relación de los materiales triásicos pues al deducir que forman o no la base de la unidad del Ahillo, implica considerar a la unidad como la serie jurásico-cretácea depositada encima de ese Triás alóctono, o por el contrario, implica que aflora en ventana, de forma que emerge de los materiales triásicos que la cubrieron.

Si se considera sólo lo que se puede ver en este corte BB', sin distinguir materiales triásicos diferentes, de orígenes distintos, realmente la unidad parece que descansa sobre estos, es decir se ha trasladado juntamente con la gran masa del Triás. Esto sin embargo no es más que un efecto engañoso, producido por plegamiento y fracturación posterior a la principal etapa de traslaciones.

Al W, el corte AA' (fig. 89) presenta, con definitiva claridad, como los materiales triásicos cabalgan al Cretáceo y Terciario de la unidad del Ahillo. En cartografía se puede observar como el nivel del solapamiento no es siempre el mismo, sino que las masas del Triás, en su avance, han producido cepillamientos a los materiales cabalgados. Así se superponen a materiales del Terciario y del Cretáceo, hasta el Neocomiense.

La estructura interna de estos materiales cretáceos y terciarios es difícil de determinar pues son muy blandos y por tanto son cultivados. Con esto se pierden las fracturas que deben de afectarles, así como pliegues que existirán. Esto no tiene mayor importancia para la comprensión de las estructuras del conjunto.

Queda por ver qué relaciones guardan estos materiales del valle N de Alcaudete con los de los montes del sector del Ahillo. Estas relaciones sólo se observan bien, aproximadamente en el Km 22 de la carretera de las Casillas de Martos a Alcaudete. Allí los materiales jurásicos del monte Ahillo se hunden bajo los del Cretáceo inferior, los cuales a su vez pasan a los del valle del N de Alcaudete. Tal como se observa esto en

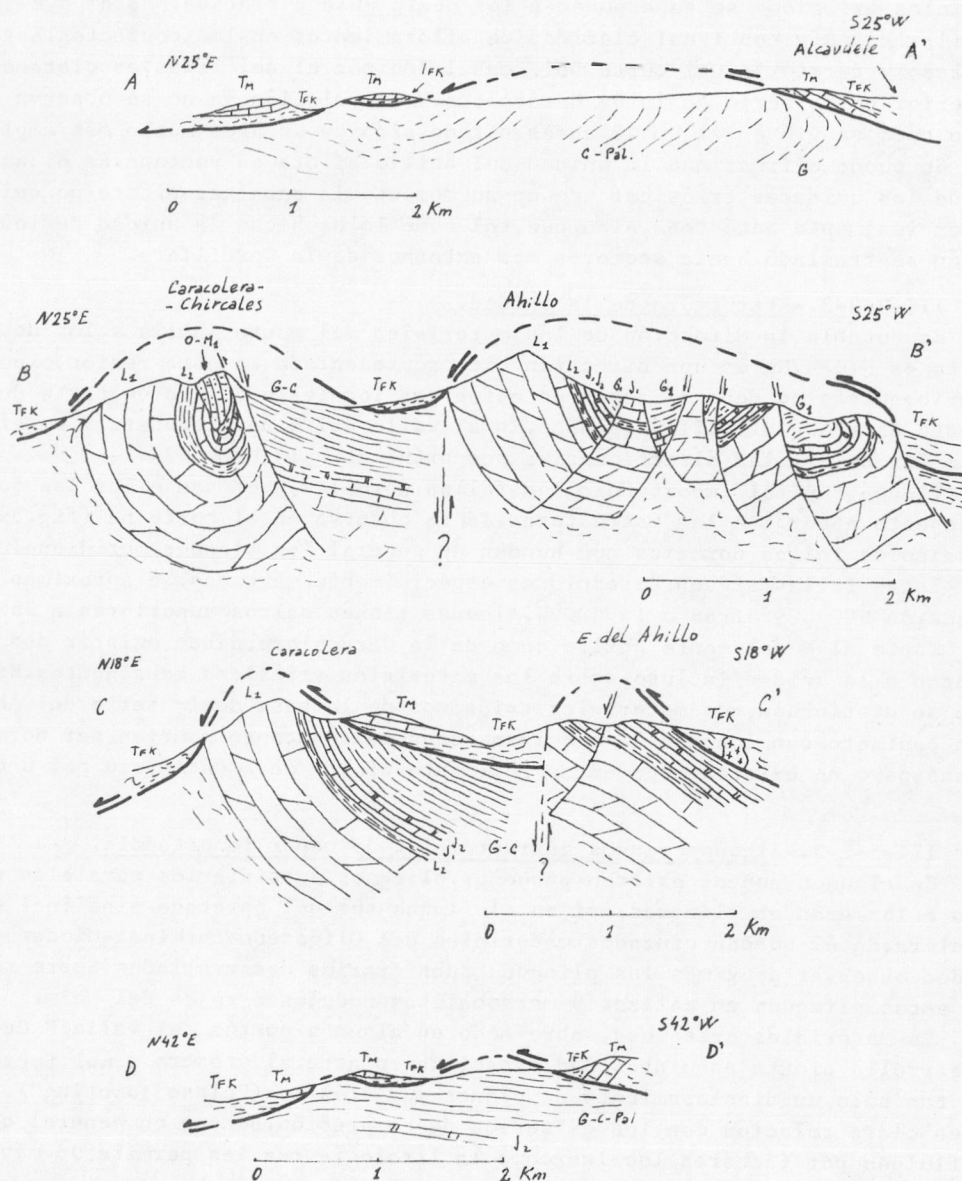


fig.89 y 90.-Cortes AA',BB',CC' y DD' de la U.del Ahillo.

el campo ya es suficiente como para afirmar que los materiales jurásicos de los montes del sector del Ahillo y Caracolera forman la base de los de edad cretácea, incluidos los presentes en el valle N de Alcaudete. De esta forma, la interpretación correcta, de la posición de la gran mayoría de los materiales triásicos, es la de considerarlos cabalgantes sobre toda la unidad del Ahillo.

En el corte CC' se observa bien como al S del Ahillo y al S de la Caracolera

los materiales triásicos se superponen a los de la unidad tratada. Más al E, el corte DD' es similar al AA' y con igual claridad de afloramientos en los contactos. Este material cretáceo y terciario del corte DD', cabalgado por el del Triás, es claramente la parte superior de la serie de la S^a Caracolera. Y su relación ya no se observa en un sólo punto como se vió en el km 22 antes citado, sino en un área mucho más amplia.

Se puede afirmar que la unidad del Ahillo aflora en ventana. Es el autóctono relativo de las unidades triásicas que en su momento la cabalgaron. Esto no quiere decir que sea realmente autóctona, sino que, tal como lo ha hecho la unidad de los Grajales, también se trasladó hacia sectores más externos de la Cordillera.

III-3-2-2.-Estructura de la unidad.

Es notable la dirección de los materiales del monte Ahillo y los de la Caracolera. Esta es N70°W. No es una dirección bien representada en esta región, sino todo lo contrario; quizás se deba a campos de esfuerzos locales o a giro de parte de la unidad, supuesto éste muy difícil de probar. En el valle del N de Alcaudete y en el extremo E de la Caracolera las direcciones ya son próximas a la N60-70°E.

Tienen capital importancia las fallas normales, pues son ellas las que han dado el aspecto general a las estructuras. Tal se observa en el corte BB' (fig. 89) como es un mosaico de fallas normales que hunden en general los bloques meridionales.

Estas fallas siguen direcciones especialmente marcadas. Se aproximan algunas a la dirección N20°E y otras a la N80°W. Algunas tienen saltos superiores a 350 m.

Tanto al N del monte Ahillo como de la Caracolera, deben existir dos fallas que levantan a la unidad incluso sobre los materiales triásicos cabalgantes. Es posible, aunque no se distinguen, que materiales triásicos de la base de la serie del Ahillo, se pongan en contacto con los que la cabalgan. Estas fallas tanto podrían ser normales como inversas, pero no existen argumentos realmente claros para decidirse por uno u otro tipo.

III-3-2-3.-Algunos rasgos estructurales de menor importancia.

En algunos puntos existen pequeños pliegues subsidiarios paralelos en su dirección a los grandes pliegues, así en el flanco sur del apretado sinclinal de la S^a Caracolera. En él quedan pinzados materiales del Oligoceno terminal-Mioceno inferior y se pueden observar próximos los pliegues subsidiarios desarrollados. Sobre todo se observan estos pliegues en calizas y margocalizas nodulosas rojas del Malm.

En materiales cretáceos, sobre todo en algunos puntos del valle N de Alcaudete, se desarrolla cierta esquistosidad espaciada en general grosera y mal formada. Otras veces es tan sólo un diaclasamiento de planos muy próximos ("close jointing"). Se han formado en clara relación con los esfuerzos de compresión, aunque en general deben estar influidos por factores locales como la litología que les permite un mayor o menor grado de desarrollo.

Dentro de las calizas con sílex del Dogger, en algunos puntos el sílex se presenta completamente roto y triturado, sin que aparentemente el material carbonatado esté afectado. Estas fracturas son limpias, típicas de un material compactado y frágil. Es precisamente en sectores próximos a fallas o a pliegues apretados donde esto se desarrolla. Este hecho ilustra como son mucho más abundantes de lo que parecen a primera vista las estructuras propias de deformación plástica a pequeña escala, en materiales calizos, allí donde estuvieron sometidos a fuertes presiones. De hecho si no hubieran intercalaciones de sílex pasarían completamente inadvertidas pues no se observa nada en el material carbonatado, que se adapta, o si llega a romper se cementa nuevamen-

te sin dejar apenas señal. El sílex, menos plástico, llega a romperse, se tritura incluso y patentiza el hecho.

También se producen cepillamientos parciales de los materiales debido a compresión; así en algunos pliegues muy apretados de flanco invertido se producen laminaciones parciales de algunos términos de la serie. Otras veces la causa es contraria, así resbalamientos de materiales situados en gran pendiente y con fuerte buzamiento. Esto produce también cepillamientos de materiales, en especial de los términos margosos y margocalizos del Lías medio y superior que sirven de nivel de despeque. Este hecho se puede observar en la falda sur del Ahillo, donde también hay algunos pliegues gravitatorios.

En el valle que existe entre el Ahillo y Sa Caracolera se pueden ver dos afloramientos de dolomías del Lías inferior. La explicación que parece más lógica es que son grandes bloques desprendidos de la falda N del Ahillo, donde los materiales alcanzan buzamientos muy fuertes.

La sierra de Orbes. Se trata de un pequeño monte que existe 1,5 km al W de Alcaudete. Está formado fundamentalmente por materiales liásicos, calizos y dolomíticos. Aún cuando estos materiales son muy parecidos entre sí en las diferentes unidades, su color muy blanco y otras características la ligan a la unidad del Ahillo.

III-3-2-4.-Aspectos cronológicos.

Estos se señalan en el apartado de Etapas de Deformación. En el Cretáceo superior se tienen las primeras señales de que ya hubo material triásico extravasado gracias a los restos de arcillas rojas y verdes y a los cristales de cuarzo bien formados que aparecen.

Antes del Oligoceno terminal-Aquitaniense, la unidad ya se debe de haber trasladado, probablemente poco antes, y estructurado en parte. Una importante etapa de erosión permite que el Oligoceno terminal-Aquitaniense se deposite en aparente concordancia sobre el Lías inferior.

Los fuertes plegamientos que posteriormente sufre la unidad y las demás etapas que terminan por darle forma, se relacionan junto con las demás unidades en el apartado antes citado.

III-4.-UNIDAD DEL JABALCUZ-SAN CRISTOBAL.

Esta unidad, parte de un conjunto que se continúa sobre todo hacia el ENE, presenta en general una estructura muy sencilla.

III-4-1.-Relaciones con unidades más internas.

Ya se ha indicado como la unidad del Ventisquero y la de los Grajales cabalgan a esta del Jabalcuz-San Cristóbal.

Sobre este particular interesa tan sólo insistir en el hecho de que actualmente sólo se conservan los restos del frente de la unidad Grajales-Mentidero. Por su especial forma, y el hecho de que presenta un espolón que llega próximo a Jaén y por su relación con el cerro Puente, al E de Jamilena, que rebasa incluso a la unidad del Jabalcuz, se puede pensar que originalmente cubrió gran parte de los afloramientos de esta última unidad, tanto en el sector del Jabalcuz como en los del San Cristóbal. Posteriores efectos tectónicos y muy importantes etapas de erosión han borrado parte de la unidad cabalgante, sobre todo en los sectores que quedaron elevados.

Hacia el W la unidad del Jabalcuz esta cubierta por materiales que pertenecen a las unidades triásicas ya citadas, que también llegan a cubrir en otros sectores, al menos una de ellas, a la unidad del Ventisquero y al conjunto de la Pandera. Materiales terciarios (del Tortonense) llegan en algunos puntos a ocultar el contacto de cabalgamiento.

III-4-2.-Estructura de la unidad.

III-4-2-1.-Sector del Jabalcuz.

El sector del Jabalcuz es muy simple de estructura, se trata de una serie homoclinal que buza constantemente hacia el S. Esto se puede ver en el corte EE' (fig. 84) de la unidad de Grajales-Mentidero.

De esta simplicidad se aparta tan sólo el área próxima a Martos. Allí existe una estructura sinclinal perfectamente dibujada por un núcleo de materiales cretáceos propios de la unidad del Jabalcuz que contienen interestratificados materiales triásicos de facies Keuper y restos jurásicos (de los cuales el más importante es el gran olistoslito que forma la Peña de Martos). Esto puede verse en el corte AA' (fig. 92).

Además de una falla normal al E de Martos, en la S^a de la Grana, de dirección aproximada N60°E, la mayoría de las que aparecen tienen una dirección N-S.

2,5 km al SE de Martos hay un afloramiento de materiales jurásicos y la estructura que presenta es la de un domo alargado en la dirección N75°E, pero de hecho aparecen buzamientos en otras direcciones. Este domo podría tener un origen halocinético. GUIGON (1972) señala que, por gravimetría, en este sector de la unidad se captan muy bien las intrusiones, someras pero aún no aflorantes, de materiales arcillosos y salinos del Triás.

Además de que algunas direcciones de los estratos puedan tener localmente esta causa, existen otras muchas, de dirección aproximada N15°W. En algunos puntos se presentan pequeños pero muy acusados pliegues de este tipo.

III-4-2-2.-Sector de la Ventana de Valdepeñas de Jaén.

La estructura del interior de la ventana de Valdepeñas de Jaén se puede observar en varios cortes de las unidades precedentes, especialmente en el CC' y EE' (fig. 33 y 84) de la unidad de Grajales-Mentidero. Tanto el avance de esta unidad, como

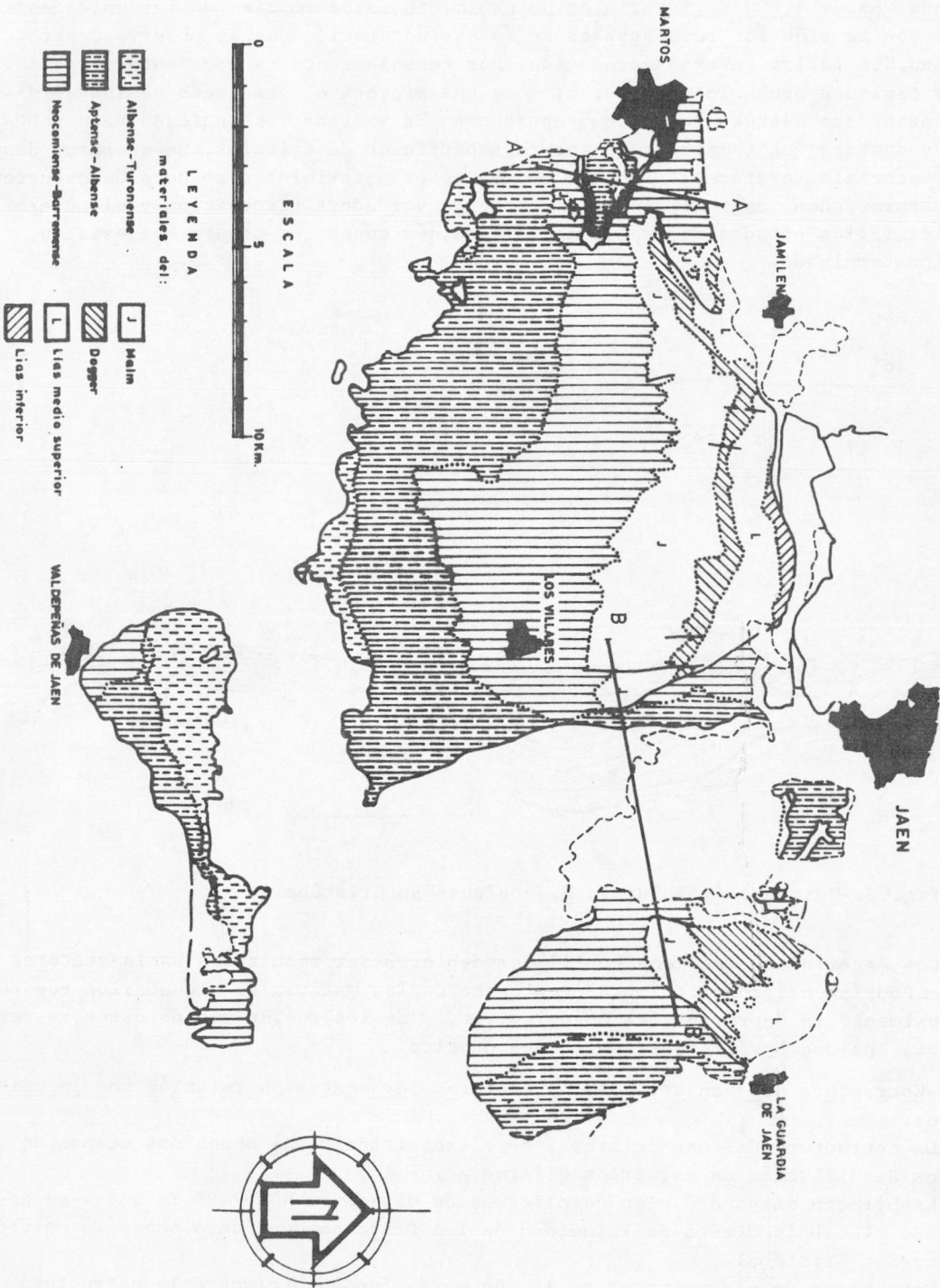


Fig. 91.-Unidad Jabalcuz-San Cristóbal. Posición de los cortes que muestran la estructura.

del de la Ventisquero, han producido muy importantes laminaciones y también localmente inversiones en los materiales cretáceos del Jabalcuz y San Cristóbal. En algunos puntos han cepillado más de 1.000 de materiales. Naturalmente estos empujes de las unidades cabalgantes son también los responsables de la estructuración que se observa dentro de la ventana. Son fallas inversas producidas por resbalamiento de unos materiales sobre otros y causadas probablemente por el roce que provoca el gran peso de las unidades que avanzan. Esta estructuración que aparece en la ventana fue indicada ya por MOLINA (1971) y destacan los numerosos restos de superficies de fricción, que aparecen dentro de los materiales cretáceos. El hecho de que estos materiales sean poco duros determina que se aprovechen para cultivos, por lo que la verdadera disposición y el número exacto de las fallas citadas dentro de la ventana, aún cuando es seguro que existen, permanece indeterminado.

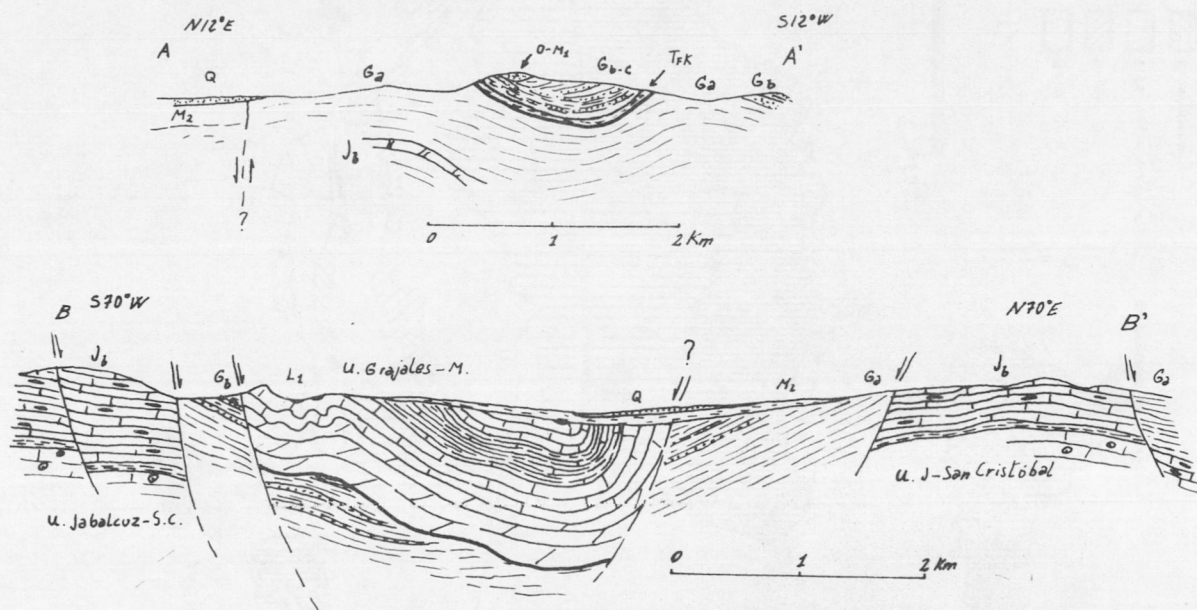


fig.92.-Cortes AA' y BB' de la U. Jabalcuz-San Cristóbal.

Los materiales cretáceos cepillados debieron ser rechazados hacia sectores más externos. Podrían así, constituir tal vez parte de los materiales secundarios que rellenan actualmente la depresión del Guadalquivir, y de los que, en muchos casos, su verdadera patria paleogeográfica permanece desconocida.

III-4-2-3.-Estructura del San Cristóbal y sectores adyacentes. Su relación con la unidad Grajales.

La estructura del San Cristóbal es el resultado de al menos dos etapas de compresiones de dirección de esfuerzos diferentes.

La primera etapa dió ejes de pliegues de dirección N50-70°E. Ya antes se había producido el cabalgamiento de la unidad de los Grajales-Mentidero sobre la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal.

Esta etapa de plegamientos es la que marca fundamentalmente la estructura

del sector W de la unidad, o sea en el Jabalcuz.

Poco después sufre el sector del San Cristóbal nuevas compresiones que dan ejes de pliegues de dirección aproximada N30°W, con desviaciones a la dirección N-S y N40°W. Es pues una etapa que parece perfectamente relacionable con otra similar descrita en la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo.

El resultado de estas dos etapas de compresión, de ejes principales, casi perpendiculares, es que el San Cristóbal ha adoptado una forma de domo. En él se observan innumerables muestras de pliegues hectométricos, decamétricos e incluso menores, casi centimétricos que responden a las dos etapas. Superficies de estratificación de poco más de un metro cuadrado se observan en muchos puntos, sobre todo en la parte N del San Cristóbal, perfectamente plegados en las dos direcciones. Pero estas compresiones no sólo dejan sentir sus efectos sobre los materiales jurásicos del San Cristóbal. También los materiales cretáceos han sufrido la doble compresión y han adoptado disposiciones que así lo denotan. Aún más, también los materiales cabalgantes de la unidad de Grajales se han visto profundamente afectados. Si todo el conjunto del San Cristóbal es un domo anticlinal, los restos que quedan de la unidad de Grajales y que rodean a este domo forman una estructura sinclinal cuyo eje es marcadamente curvo. Esto ya ha sido indicado con anterioridad.

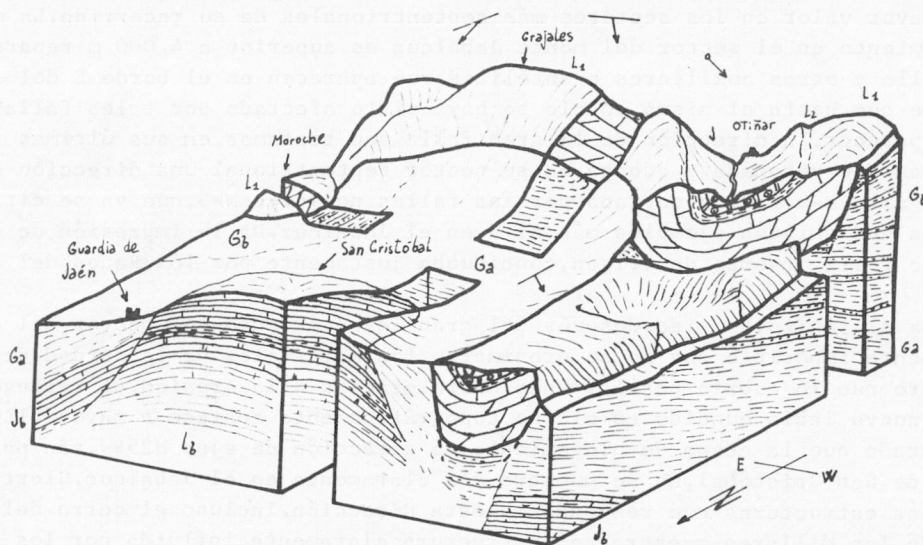


fig.93.-Bloque diagrama esquemático del sector San Cristóbal-Grajales.

Es natural que se conserve esta importante estructura sinclinal pues quedó en una posición topográficamente poco elevada. De la misma manera la estructura de domo anticlinal que adoptó la misma unidad de Grajales, sobre la del San Cristóbal, ya ha sido borrada por la erosión. De su forma da idea el hecho de que los actuales bordes externos de la unidad de los Grajales, en muchos puntos del arco que dibuja, son verticales.

Todo esto origina también pliegues cruzados en la unidad de Grajales, algunos muy patentes como se pueden observar en la garganta que da paso al valle de Otiñar.

Existe otra estructura muy importante que afecta también a la unidad de los Grajales y a la del Jabalcuz. Es la importante falla de algo más de 10 km de recorrido que existe al E de los Villares y que separa a ambas unidades antes citadas. Esta falla ha tenido varios movimientos a lo largo de su historia.

En principio fue una falla inversa que se formó en la etapa que es responsable de la aparición de los pliegues N30°W. Debió ser una falla de fuerte buzamiento tal como se observa en los restos de la superficie que actualmente se conserva. Además es fácil imaginar la gran energía de los esfuerzos que la originaron por los pliegues casi hectométricos que aparecen en su flanco E, a modo de estructuras menores. Esto se observa bien en el cortijo Mingo, a 3 km al N del Salto de la Yegua. Allí existe una sucesión de apretados pliegues sinclinales y anticlinales de dirección N15°W, formados en las calizas y dolomías del Lías inferior. Están en clara relación genética con los esfuerzos que han originado la gran falla, cuya superficie se sitúa muy poco más al W.

El salto que pudo tener esta falla inversa no se puede calcular, pues no se conservan en el otro labio los materiales equivalentes a los de los Grajales. Esto se ha debido a que con posterioridad a su primer desplazamiento y en una fase de clara relajación de los esfuerzos se han producido fallas normales importantes. La gran falla inversa volvió a moverse, pero en este caso como normal y el hundimiento ha sido muy grande y de mayor valor en los sectores más septentrionales de su recorrido. La magnitud del hundimiento en el sector del monte Jabalcuz es superior a 4.000 m repartidos entre esta falla y otras auxiliares o satélites que aparecen en el borde E del Jabalcuz. Es posible que hasta el mismo zócalo se haya visto afectado por tales fallas.

Al parecer, la dirección de la gran falla que tratamos, en sus últimas fases ha sido ligeramente retocada y adopta en su sector septentrional una dirección demasiado próxima a la N-S. Parece cortada por las fallas normales N-S, que ya se citaron antes y de las que existen ejemplos más al W en el Jabalcuz. Da la impresión de que en principio esta falla, inversa de origen, continuaba justamente por los Baños del Jabalcuz.

Como el lógico, ha sido, después del gran levantamiento del sector del Jabalcuz, prácticamente imposible que no se erosionaran los materiales de la unidad de Grajales-Mentidero que lo cubría parcialmente. Ahora, gracias a la erosión el relieve está invertido. El nuevo labio hundido es el que topográficamente aparece a mayor altura.

Extraña que la etapa de plegamiento de dirección de ejes N25°W, tan patente en el sector de San Cristóbal, no se muestre más claramente en el Jabalcuz. Ciertamente es que hay algunas estructuras que responden a esta dirección. Incluso el cerro del Viento, 6 km al WSW de los Villares, muestra una estructura claramente influida por los esfuerzos que dieron este plegamiento. Sin embargo es en conjunto desdeñable su importancia.

Ignoro qué pudo determinar este hecho; si el sector del San Cristóbal absorbió casi toda la energía, si la enorme potencia del Jabalcuz fue capaz de hacerlo a su vez o si existía alguna barrera estructural ahora desconocida.

III-4-3.-Algunos datos para la cronología de las etapas de deformación.

La unidad del Jabalcuz-San Cristóbal debió recibir el cabalgamiento de la de los Grajales-Mentidero y, más al S, de la del Ventisquero poco antes del Oligoceno terminal-Aquitaniense. Da la impresión que los materiales de esta edad del borde E de los Grajales son posteriores a esta etapa de traslación, y es desde luego indudable que se han depositado sobre un importante relieve (el de los Grajales) ya constituido en esta edad.

La fase de plegamiento N60°-70°E es del final del Burdigaliense o Postbur-

digaliense. Tanto los materiales del Mioceno inferior del conjunto de la Pandera como los del Jabalcuz-San Cristóbal, están fuertemente afectados. Posterior es la fase de plegamientos de dirección aproximada $N25^{\circ}W$. Esto ya se ha citado en la unidad del Ventisquero. A su vez, es anterior a parte del Tortonense, pues este fosiliza también parte de las anteriores estructuras.

Sin embargo en el Mioceno medio y casi en el superior ha habido nuevas pulsaciones. De esta edad es el avance de la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal sobre la unidad del Prebético de Jaén. Este tuvo una dirección de esfuerzos que, como se ve en la unidad de Jaén, da ejes $N70^{\circ}-90^{\circ}E$. También ha habido pequeñas nuevas pulsaciones que pliegan materiales tortonenses del S de la Guardia de Jaén, en direcciones aproximadas N-S.

Estos datos se completan en el apartado de Etapas de Deformación.

III-5.-UNIDAD DE JAÉN.

Es muy difícil el estudio de la unidad de Jaén. La similitud de facies entre los materiales y la pequeña diferencia de edad que tienen, hacen ardua la determinación de su estructura, sobre todo porque la que resulta parece difícil de aceptar a primera vista incluso para el propio geólogo que la determina. Esto le obliga a insistir cuidadosamente en la datación de los materiales.

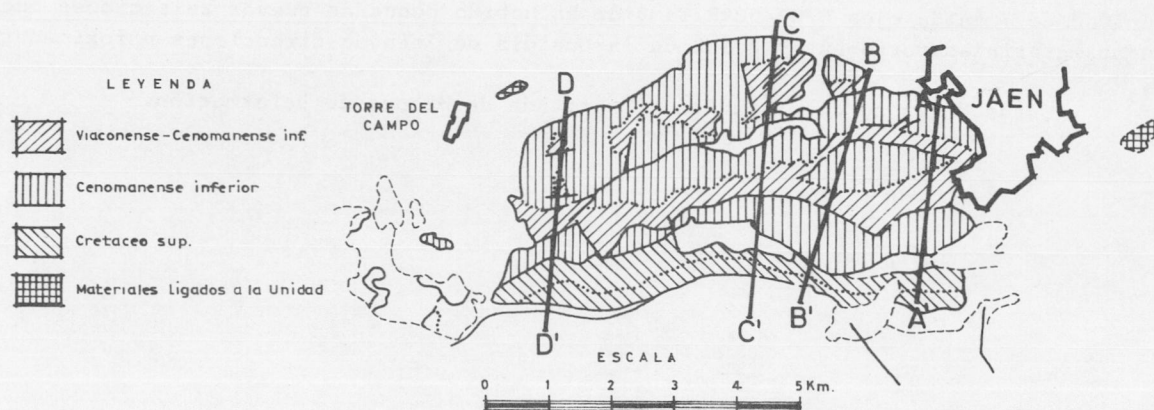


fig.94.-Unidad de Jaén. Localización de los cortes geológicos.

El corte AA' de la fig.95 muestra, al igual que los BB', CC' y DD' de la misma y siguiente figura, un anticlinal cuyo flanco N se halla volcado. En conjunto es una estructura vergente al N. Es sorprendente su magnitud y el hecho de que se haya desarrollado en un sector tan externo de la Cordillera.

El corte BB' es la continuación hacia occidente del anterior. No existe duda que en la Peña de Jaén los materiales se hallan normales, si bien el contacto con las calizas beige y las margas y margocalizas del Vraconense se encuentra laminado por efecto de un despegue existente entre estos materiales. Realmente equivale a una falla inversa, localmente muy tendida. De aquí que los materiales del Vraconense puedan encontrarse muy laminados. En el collado que existe entre la parte W del Tiro Nacional y la Peña de Jaén hay fuertes y perfectamente marcados, repliegues en los materiales del Vraconense.

Tampoco existe duda para la datación de los materiales de la Peña del Castillo. Está formada por las calizas beige y blancas del Cenomanense. En la falda sur están los del Vraconense. Se ve perfectamente como se invierten los materiales. Esto se observa en muchos puntos, así en la cruz que hay en la antedicha Peña del Castillo.

El núcleo del antiforme del Tiro Nacional (situado entre la Peña de Jaén y la del Castillo) está formado por calizas beige y justo al S del sanatorio del Nerval, aparecen calizas muy claras, prácticamente blancas. No hay duda de que los materiales que tiene encima son del Vraconense. Cabría pensar que fueran los del Tiro Nacional otros materiales más antiguos. Se ha muestreado con particular intensidad el núcleo

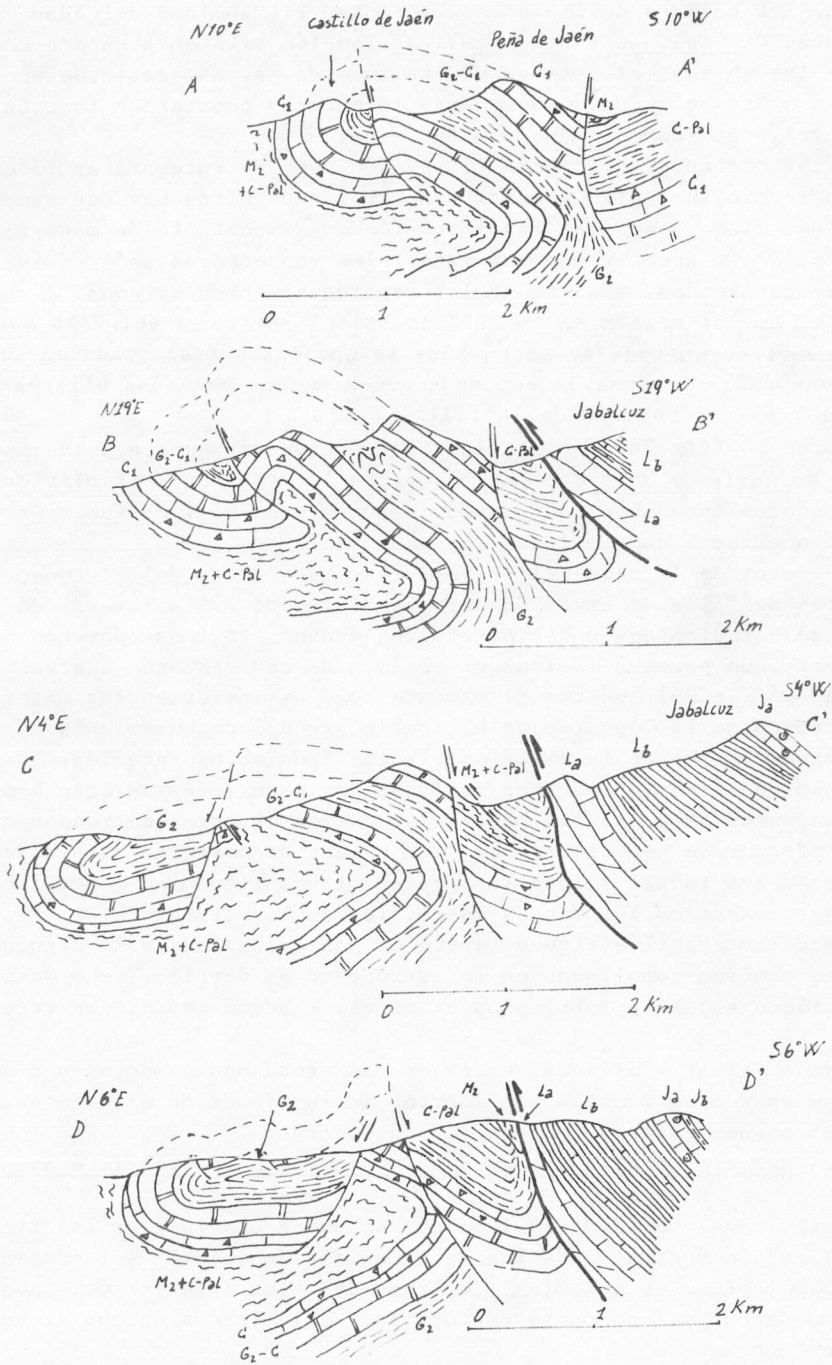


fig.95 y 96.-Cortes AA', BB', CC' y DD' de la unidad de Jaén.

del antiforme, o sea las calizas casi blancas. Presentan las láminas delgadas una asociación de abundantes Orbitolinas y Prealveolinas. También existen granos a modo de oolitos descritos en las calizas blancas en el capítulo de Estratigrafía. Se pueden asimilar estas calizas a las beige del Cenomanense inferior y comprenden también el paso a las calizas blancas, prácticamente de la misma edad.

Lo anterior tienen gran importancia pues en vez de interpretar la estructura de conjunto como un anticlinal algo invertido en su flanco norte hay que aumentar realmente la magnitud del mismo y aceptar una inversión muy importante de materiales.

También obliga a aceptar que los materiales vraconenses de la falda N de la Peña de Jaén están duplicados. No extrañan los repliegues antes citados.

Como se ve en los cortes AA' y BB' (fig. 95) el antiforme del Tiro Nacional (realmente sinclinal invertido en toda su extensión) se encuentra fracturado en su parte N. Esta fractura es una falla inversa. Se ven en algunos puntos pequeños pliegues (del orden del metro) paralelos a la dirección de la falla.

En el corte CC' (fig. 96) continúa la misma estructura aunque ha variado algo. Donde la casa del Polvorín y bajo calizas beige, con la asociación faunística antes citada, aparecen de forma indudable las blancas también con Prealveolina y Orbitolinas. La conclusión que se obtiene es similar.

En este sector de la casa del Polvorín hay materiales del Tortonense y su contacto por el N es de falla. Se trata de una superficie de falla inversa de gran ángulo. Realmente, si se estudian con detenimiento los puntos próximos aparecen otras fallas casi de desgarre, que parecen indicar un régimen de compresiones fuerte.

El corte DD' (fig. 96) muestra claramente como se invierten los materiales en la parte N del barranco de la Cueva. Se ve el cambio gradual de buzamiento. Su parte media invertida muestra claramente la misma asociación faunística referida.

Toda la unidad está cortada por fallas normales e inversas. Esto hace que en muchos puntos no se pueda saber si los materiales que se observan corresponden al flanco superior o al inferior. Se necesitaría un gran número de muestras para estudiar esto, lo que supone un esfuerzo inútil ya que los puntos claves tienen en general buenos afloramientos y por tanto muestran los rasgos esenciales de la estructura.

El valle del Reguchillo (situado entre el monte Jabalcuz y la alineación de la Peña de Jaén) es también complicado en su estructura de detalle. Tiene dentro de materiales del Cretáceo superior imbricados otros del Mioceno medio, unas veces debajo, otras encima.

Todas estas fallas y pliegues hacen que se produzcan aumentos y disminuciones de potencia muy aparentes. También hay fuertes laminaciones de materiales. Incluso las calizas blancas pueden estar reducidas a pocos metros.

III-5-1.- Relación con la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal. Génesis de la estructura.

La relación con la unidad del Jabalcuz se puede observar en las fig. 95 y 96. Los materiales del Jabalcuz cabalgan a los de la unidad de Jaén. El solapamiento en general se observa muy bien. Las dolomías y calizas del Lías inferior del Jabalcuz en muchos puntos se muestran profundamente tectonizadas y laminadas. Apenas si aparece material triásico en la base.

Es precisamente este avance del Jabalcuz lo que ha determinado la estructura de la unidad de Jaén. Hay que tener en cuenta que en este sector la serie del Jabalcuz, contados los materiales triásicos, supera 7000 m de espesor. Es fácil comprender que al avanzar arrugara a la unidad de Jaén en cuyos materiales ocasionó unos despegues muy importantes. Se puede observar que en el meridiano de Torre del Campo la serie del Ja-

balcuz es mucho menos potente, no es ya capaz de arrastrar delante de sí, en su avance, a los materiales de la unidad de Jaén. Por el E en el meridiano de Jaén, también desaparece este efecto de arrastre. Probablemente condicionado por la disminución de la potencia y por la estructuración previa del sector que ya se ha visto había dado forma de domo al San Cristóbal.

El mecanismo de la formación de la estructura de la unidad de Jaén se ha esquematizado en los croquis de la fig. 97. Una vez que ya se tumba el anticlinal y se hinca su charnela si siguen actuando los esfuerzos lo pueden plegar y fracturar. Creo que este es el origen de la falla inversa del N de la alineación de la Peña de Jaén y de la del N de la alineación del Tiro Nacional, del mismo modo que la de la discutida de la casa del Polvorín, que continúa hacia el W, hasta que llega al límite de la unidad.

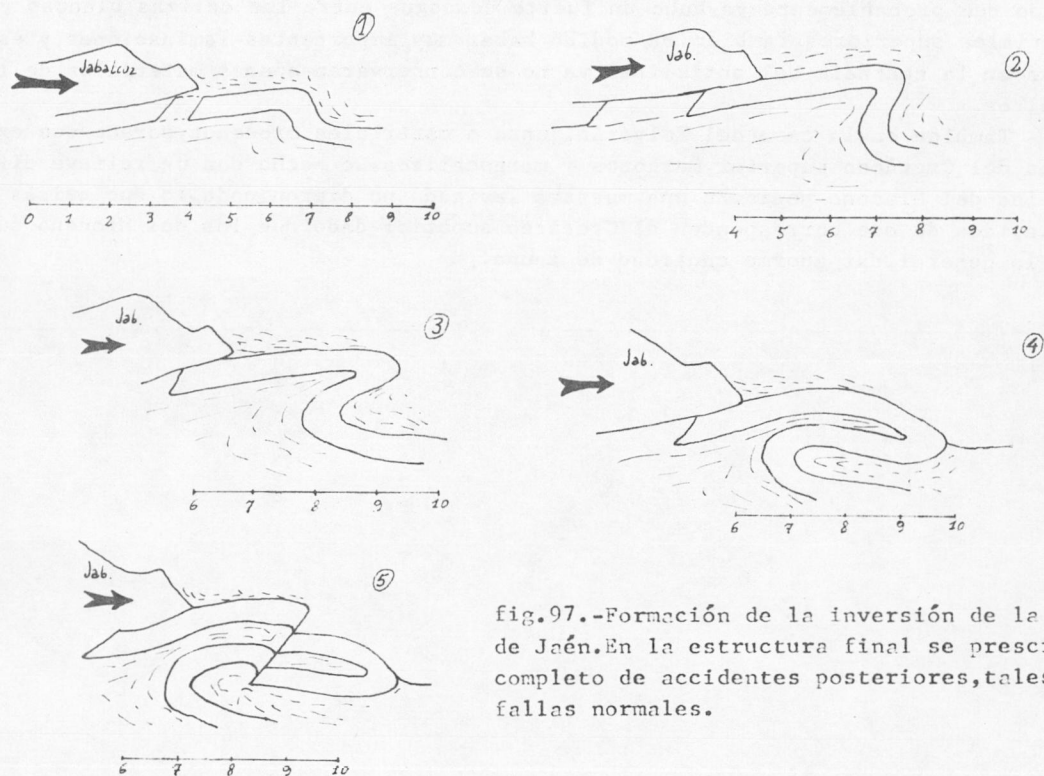


fig. 97.-Formación de la inversión de la unidad de Jaén. En la estructura final se prescinde por completo de accidentes posteriores, tales como fallas normales.

La falla normal del borde S de la alineación de la Peña de Jaén (a veces con el plano invertido, como si fuera inversa) es un simple hundimiento provocado probablemente por el peso de los materiales del Jabalcuz una vez que cesaron los esfuerzos.

III-5-2.-Cronología de las deformaciones.

No se puede fijar con seguridad el comienzo de la traslación de la unidad del Jabalcuz sobre la de Jaén. Probablemente sólo haya habido una etapa importante, la que dió origen a la estructuración de la unidad de Jaén. Esta etapa afecta a materiales del Tortonense, que resultan fuertemente tectonizados, incluidos en escamas y en la estructura del anticlinal tumbado de la unidad de Jaén. Así pues esta etapa se produjo durante el Tortonense alto o después.

De la misma edad es el cabalgamiento de los materiales de la Serrezuela de Pegalajar (equivalente oriental de la unidad de Jaén) sobre las margas tortonenses.

III-5-3.-Consideraciones finales.

Parece extraño que no se citen materiales de los tramos altos de la serie de la unidad de Jaén en la parte centro y norte de ésta. En la parte central es fácil, dada su estructura, que se hayan erosionado y por tanto desaparecido.

En la parte norte, además de los materiales de la cantera de Torre del Campo, probablemente hayan más restos en el frente de la unidad. (Comunicación personal de J. VALDIVIA que realiza allí su Tesis de Licenciatura). Habría que separarlos de los miocenos por estudio de la microfauna dado el gran parecido de litofacies que en muchos casos presentan.

De todas formas son pocos los que aparecen, lo que no ha de sorprender demasiado, dado que probablemente ya hubo un fuerte despegue entre las calizas blancas y los materiales superiores. También ha podido haber muy importantes laminaciones, y es posible que en la charnela del anticlinal ya no se conservaran apenas materiales de los tramos altos.

También en la casa del Polvorín, junto a materiales miocenos, parece que existen otros del Cretáceo superior, margosos y margocalizos. De hecho dan un relieve diferente a los del Mioceno medio. En una muestra levigada no dieron nada, lo que quizás refuerce la idea de que corresponden al Cretáceo superior dado que los del Mioceno suelen, por lo general, dar enorme cantidad de fauna.

III-6.-LAS UNIDADES TRIASICAS.

Si se exceptúa a la unidad del prebético de Jaén todas las demás presentan materiales triásicos en la base.

La unidad del Jabalcuz tiene en su base a estos materiales pero afloran en una extensión muy limitada.

El conjunto de la Pandera posee mayor cantidad de materiales triásicos. En su unidad del Ahillo-Caracolera no es posible distinguir con certeza el Trias de la base (levantado en el frente del Ahillo y de la Caracolera por fallas posiblemente inversas), de los materiales triásicos que recubren toda la unidad. En la de Los Grajales-Mentidero, en el sector E de Fuensanta de Martos, se ve que las arcillas triásicas forman la base de las dolomías del Lías, que cabalgan a la unidad del Jabalcuz. Localmente el Trias presenta en este frente afloramientos considerables. En el frente de Grajales apenas si se observa por los derrubios aunque está bien desarrollado en el Moroché, o sea en la parte oriental de este frente. El Trias que aflora entre los km 353 y 355 de la carretera que une Jaén con Granada, se encuentra directamente relacionado con este del Moroché.

En el sur de esta unidad de Grajales-Mentidero también existen, ligados a la misma, materiales triásicos, aunque en algunos puntos se mezclan con los de la unidad del Ventisquero-Sa del Trigo. Por el W, cerca de Fuensanta de Martos, se ponen en contacto con importantes masas triásicas que cubren la misma unidad de Grajales-Mentidero. Es entonces imposible fijar la posición del contacto que los separa.

En la unidad Ventisquero-Sa del Trigo el Trias tiene una gran importancia, en cuanto que ha sido responsable de muchas de las estructuras y por el volumen de materiales que representa. En su parte nororiental se une con el Trias de Cambil (FONTBOTE, 1964), que, al menos en el Km 363 de la carretera Jaén-Granada, se mete bajo las dolomías y calizas del Lías inferior. Al S de Carchelejo gracias a una falla inversa, a la que se hizo mención al describir la relación de la unidad con otros sectores más orientales, el Trias y parte del Jurásico se superponen a materiales cretáceos de la misma unidad. Sin embargo más al W, ya en el cortijo de Barbahijar, hay un gran volumen de materiales triásicos claramente enraizados bajo el Lías de la unidad que tratamos.

En todo el frente del Ventisquero, hay restos de materiales triásicos, pero por la erosión sufrida son poco abundantes. Además en muchos puntos están tapados por derrubios. En las proximidades de Valdepeñas, dentro del mismo frente se hace más patente el Trias, y ya en el S de este pueblo aparece claramente bajo las dolomías del Lías, no ofrece duda. En otros casos se observan las brechas producidas al salir. Ya indiqué que es el responsable de las grandes inversiones de materiales que existen en este frente.

Parte, al menos, de los materiales triásicos debieron rebasar a la unidad de Grajales-Mentidero como una lámina continua o discontinua que la cubrió. Esto parece encontrar su confirmación, además de que parece lógico que así sucediera, dada la gran cantidad de materiales que salieron, en el hecho de que el cerro de la Montesina, al NW de Valdepeñas de Jaén, aparece como rodeado por las calizas del Muschelkalk. En muchos casos estas calizas presentan buzamientos que más que indicar que se enraizan bajo la Montesina parecen que tienden a cubrirla. Es claro que los que realmente lo cubrieron han sido erosionados.

No sólo han salido materiales triásicos del frente de la unidad, sino que, co-

mo ya se indicó al hacer referencia al diapirismo, también en las numerosas estructuras diapíricas de la unidad se han producido importantes extrusiones. El gran diapiro intensamente diversificado del cerro Boleta llega a unir por el S, en el sector del NW de Frailes, con la gran masa triásica que existe entre los pueblos de Mures (en las hojas de Iznalloz y Alcalá la Real del M.T.N. 1:50.000).

Es en este sector fuera del área estudiada, donde tienen su origen gran cantidad de las masas triásicas presentes sobre todo en el mapa de Alcaudete. Ya se ha indicado como de este sector salieron las unidades de Vadillo Alto y Sª de San Pedro (ver fig. 61). En estas traslaciones no sólo se desplazaron sus materiales jurásicos y cretáceos, sino que también lo hicieron los triásicos en varias etapas de compresión.

Dentro del área estudiada corresponden a este origen los materiales triásicos de WNW de Charilla, base de la unidad del Vadillo Alto. Más al N y originalmente unidos con los anteriores (la erosión los separa actualmente más de un kilómetro) aparece la gran masa de materiales triásicos que cabalga a la unidad del Ahillo.

La unidad de Sierra de San Pedro, como ya se ha indicado con anterioridad, forma también parte de la cobertera de este Triás. Sin embargo si se estudia su frente N, se ve como su cretáceo inferior es cabalgado por materiales triásicos y en el contacto existe un sinclinal muy apretado, de varios kilómetros de largo y en el cual los materiales se encuentran fuertemente tectonizados; hay desarrollo de esquistosidad de fractura.

Por otra parte no hay duda sobre su antigua posición paleogeográfica. En realidad con la Sª de San Pedro sucede parecido que con la unidad del Vadillo Alto. Los materiales de ésta dejaron de avanzar porque encallaron. Chocaron con los materiales infrayacentes y no pudieron avanzar más. Hay que tener en cuenta que, del momento de la separación de estas unidades de su origen a su definitiva colocación, han transcurrido varias etapas de compresiones, tiempo en el cual los materiales infrayacentes se han podido plegar.

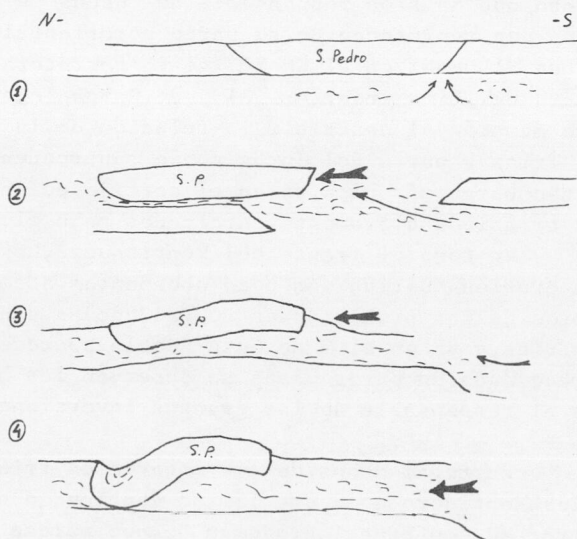


Fig. 98. - Croquis muy esquemático de la formación de la estructura de la Sª de Pedro. No se patentizan las diferentes etapas en las que se ha producido el desplazamiento de la unidad.

De esta manera el contacto del N de la Sª de San Pedro lo interpreto como un simple fenómeno de encapuchonamiento. El sinclinal de su frente está provocado posiblemente en la misma etapa en que se produjo este fenómeno.

Si se observa el frente de la unidad del Ventisquero-Sª del Trigo se puede

ver que es muy irregular su trazado. En el E (fuera del área estudiada) se sitúa en series de tipo surco parecidas a las de Maleza o a las del Vadillo Alto. En el frente del sector del Ventisquero son series de umbral las que lo forman. Esto continúa al W hasta la Coronilla, al N de Castillo de Locubín, pero surge la importante fractura que más al SE pasa por Frailes y Ribera Alta en el sector de Mures, y el frente de la unidad se retrasa más de 20 km y el frente vuelve a estar formado por series de tipo surco. Pausadamente hacia el W el frente avanza en su colocación y vuelve en la S^a de los Judíos, al NE de Priego, a estar formado por series de tipo umbral equivalentes a las del Ventisquero-Gracia.

Esta notable irregularidad hace que los materiales triásicos, que salen de los sectores más retrasados del frente de la unidad, cubran en su avance a parte de los materiales de la misma, que ocupan posiciones más adelantadas. Este es el caso del sector comprendido entre Castillo de Locubín y el cerro de Gracia cubierto por materiales triásicos cuyo origen se sitúa en la ya señalada parte más retrasada del frente de la misma unidad.

Aún cuando se señala este origen de gran parte de los materiales triásicos, tan ligados a la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo, es tal la masa que de ellos se ha trasladado que conviene considerarla como unidad autónoma. De hecho y a partir del momento de su extrusión y debido a su particular litología de conjunto, ha tenido, por lo general, un comportamiento independiente.

Se plantean varios problemas. Uno de estos es la dificultad de conocer con exactitud el origen de todos los materiales triásicos. Se ha señalado al principio que parte de este material está ligado directamente aún al Jurásico y Cretáceo de la unidad del Ventisquero, pero la situación del contacto con la principal masa triásica que avanzó independientemente es un problema a resolver. Naturalmente, con los actuales conocimientos no se puede más que dar contactos supuestos. Por esto es que en la cartografía quedan algunos contactos, que aparentemente se pierden sin explicación lógica.

Por otra parte cabe la posibilidad de que parte del Triás, presente en este sector, tenga un origen más meridional que el hasta ahora señalado. Así GARCIA-ROSSELL (1970) señala la posibilidad de que la mayoría de los materiales triásicos presentes en sectores equivalentes, tengan un origen muy meridional, al menos próximo al Subbético Interno. De esta manera las unidades de dominios subbéticos más externos aflorarían como ventanas tectónicas gracias a las posteriores etapas erosivas. No se puede descartar por completo esta interpretación, pues es verdad que materiales triásicos de claro origen meridional se ponen en contacto con otros que enraizan en sectores más externos; de igual forma masas importantes de materiales de procedencia interna pueden haber llegado, y de hecho así parece seguro que ha ocurrido en otros puntos de la Cordillera, a cubrir importantes sectores externos.

En el área estudiada es difícil decir si hay representación de tales materiales. Sin embargo es indudable que al menos gran parte del Triás que allí aflora se enraiza bajo la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo como ya ha sido señalado.

Por todo lo anterior no es posible determinar el número de unidades triásicas que pueden estar presentes.

Con los datos que poseo tampoco es posible hacer ningún corte suficientemente largo como para dar idea de la estructura de los materiales del Triás. Esta se puede reconstruir en algunos puntos, sobre todo en los materiales del Muschelkalk. Otras veces también en las arcillas y arenas. En la mayoría de los casos los suelos que se han desarrollado y las disarmonías bien patentes, impiden esta reconstrucción. Por otra parte casi siempre se ignora la posición del techo y muro de los estratos.

De lo anterior se deduce que no hay que pensar que las masas triásicas están completamente desordenadas. A veces su continuidad es grande pero las correlaciones no se pueden aclarar con facilidad.

Es necesario intentar buscar algún tipo de nivel guía determinado, además del de las calizas del Muschelkalk ya conocido, que ayude a fijar la estructura. Tal vez las investigaciones sobre las arcillas del Triás (DORRONSORO, 1970) podrán contribuir algo al establecimiento de correlaciones.

En su avance los materiales triásicos han cortado a parte de los cabalgados y los han englobado. De esta forma se ha originado la mezcla de los materiales que existen en muchos puntos de la depresión del Guadalquivir. En el área estudiada, al N de la Caracolera, próximos al pequeño pueblo de la Carrasca, y en otros puntos más alejados, se pueden observar importantes asomos de materiales del Cretáceo inferior y superior y del Paleoceno de facies subbéticas, englobados dentro de los materiales triásicos. Casi todos estos materiales englobados se encuentran coronados por las calizas del Muschelkalk. Está claro que se han preservado parcialmente de los efectos de la erosión debido precisamente a estas calizas que por ser más difícilmente atacables los han protegido en su techo. Muchos otros materiales englobados que ocuparon posiciones equivalentes, pero que no fueron cubiertos por calizas del Muschelkalk, han debido ser desmantelados por completo.

Más al N materiales terciarios cubren al Triás, o es la unidad del Jabalcuz parcialmente levantada la que aflora. Los materiales triásicos que la cabalgaron fueron ya barridos en su parte E. Otros aún ocultan la continuación occidental de la unidad.

Ya en plena depresión del Guadalquivir, entre Torredonjimeno y Arjona, en la Escañuela, FELGUEROSO y COMA (1963) señalan afloramientos del Cretáceo inferior de facies subbéticas englobados en materiales triásicos. Debe presentar la depresión del Guadalquivir en este sector, un cuadro geológico parecido, al que GARCIA-ROSSELL (1970) describe en el de Jódar-Baeza, más al E del aquí comentado.

III-6-1.- Algunos datos sobre la edad de las traslaciones de materiales triásicos.

Dentro del área estudiada se puede afirmar que aproximadamente en el Haute-rivense-Barremense ya extruyeron algunos materiales triásicos y cubrieron algunos puntos de la cuenca. Al parecer y por citas de DÜRR, HOPPE, KOCKEL y HOEPPENER (1960-62) y MAUTHE (1971), parece que ya en sectores internos salieron durante el Jurásico.

En el Cretáceo medio, coetáneas a una época de compresiones hay fuertes salidas de materiales triásicos. Esto ya ha sido citado por numerosos autores, así BLUMENTHAL (1931), FALLOT (1944), PEYRE (1960-62), FOUCAULT (1971), etc.

A lo largo del Paleoceno y en materiales de esta edad se observan restos de materiales triásicos. Este hecho de igual modo ya ha sido señalado por otros autores.

Poco antes del Oligoceno terminal-Aquitaniense, hay salidas de masas triásicas, en parte ligadas a las unidades que comportan materiales jurásicos y cretáceos. En el Burdigaliense terminal o muy poco después, es cuando tienen lugar las grandes salidas de Triás del sector del W del área estudiada. De hecho cubren a materiales del Mioceno inferior y son cubiertos por otros del Helveciense, esto último al S de Martos y en las proximidades de Castillo de Locubín. Parecida historia han tenido las masas triásicas orientales, de Gambil. Así durante el Mioceno medio hay avances olistostrómicos de materiales triásicos que engloban otros de diferentes edades.

III-7.-OBSERVACIONES SOBRE ESTRUCTURAS MENORES DEL AREA ESTUDIADA.

Se trata fundamentalmente de pliegues subsidiarios de las grandes estructuras, esquistosidad de fractura o diaclasación de planos muy próximos ("close-jointing"), diaclasas de varios tipos y estilolitos.

III-7-1.-Pliegues subsidiarios.

Son muy abundantes en la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo y aparecen bien formados fundamentalmente en los materiales margocalizos, así materiales del Lias superior-Dogger y del Cretáceo inferior. También en los términos radiolaríticos.

Se localizan preferentemente en aquellos puntos en los que la compresión es patente ha sido mayor. Aparentemente tienen disposiciones caprichosas, pues dan la impresión a veces de ser completamente incongruentes con las estructuras que los rodean. Sin embargo una vez medidos se observa que se dividen fundamentalmente en dos grupos. Los más abundantes de dirección N50-80°E y otros de dirección N15-60°W con un máximo entre N40-50°W. Coinciden con las direcciones principales de los pliegues mayores. Algunos sin embargo muestran valores aberrantes, posiblemente debido a efectos locales.

Por lo general se trata de pliegues muy apretados y así casi 3 Km al S del cortijo Peseta existen en materiales margocalizos del Bajocense verdaderos pliegues isoclinales de envergadura variable, de 20 a 60 cm y cuyos flancos paralelos se pueden seguir varios metros. Estos responden a la dirección N40°W, paralela a la que tiene una estructura antiformal ya citada en otra ocasión y que afecta a materiales previamente invertidos. Naturalmente existe, ligado a estos pliegues isoclinales un magnífico desarrollo de esquistosidad de fractura o "close-jointing". con planos separados desde menos de 1 mm a algo más de 1 cm y que son paralelos al plano axial y atraviesan, siempre que la litología del pliegue lo permita, la charnela.

Más al S, prácticamente en el límite con la hoja de Iznalloz del M.T.N. a escala 1:50.000, existen en margocalizas y margas del Cretáceo inferior algunos pliegues isoclinales de menor tamaño, la envergadura del pliegue es de unos 10 cm de promedio. El desarrollo de esquistosidad de fractura es comparable al anterior, pero en este caso los pliegues tienen dirección N60°E.

En pliegues de este tipo, y en otros muy apretados aunque sin llegar a isoclinales se observan fenómenos de estiramiento de los flancos que se logran en general por simple fluencia si los materiales son margosos, y por fracturas oblicuas a los flancos, que ayudan al desplazamiento, cuando los materiales son margocalizos o calizos.

En el conjunto de la Pandera, cuyo estilo tectónico es muy diferente al del Ventisquero -S^a del Trigo, son raros estos pliegues. Hay alguno ligado a las proximidades de fracturas y otros decamétricos o mayores que responden a dos tipos de plegamiento ya citados. De estos se ve bien su interferencia casi en la misma garganta que da paso al valle de Otiñar. Pero pliegues de pequeño tamaño y de las características antes descritas prácticamente no existen.

En la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal no existen tan apretados como en la del Ventisquero-S^a del Trigo, pero sí son abundantes. En el sector del Jabalcuz, sólo se han visto bien desarrollados en la cantera de la fábrica de cemento de Torredonjimeno. Allí muchos de estos pliegues de tamaño del orden del metro y dirección variable N30°-60°W, tienen charnelas marcadamente agudas. Recuerdan a los pliegues similares. Se presentan en materiales margocalizos y calizos del Lias superior. Los estratos son delgados, de unos 6 cm de grosor y permiten este tipo de plegamiento.

En el monte San Cristóbal son muy abundantes los pliegues subsidiarios, aunque en general tampoco son muy apretados. En algunos puntos, sobre todo en un barranco del N de San Cristóbal, la abundancia de estos pequeños pliegues es asombrosa y coexisten claramente las dos direcciones. De esta forma aparecen estructuras de "cajas de huevo" o de "tableta de chocolate" en las que cada tableta puede tener cerca de medio metro cuadrado de superficie. Por esta causa muchos pliegues tienen sus ejes curvados. Aún cuando existen algunos pliegues de aspecto ligeramente similar dominan absolutamente los de tipo concéntrico. Ligados con los pliegues de dirección N25-50°W, los últimos en formarse, aparecen estructuras a modo de bandas de cizallamiento que recuerdan los "Kink-bands".

III-7-2.-"Esquistosidad de fractura"

El entrecomillado responde a que en realidad por lo general se trata de un diaclasamiento de planos muy apretados (close-jointing). Hay ocasiones sin embargo en que la separación entre planos es menor al milímetro. Su existencia está ligada casi exclusivamente a la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo, la que muestra el más violento plegamiento. En las otras unidades sólo de manera esporádica presenta cierto desarrollo.

Dentro de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo tampoco se desarrollan en todos los materiales, sólo en aquellos que son fundamentalmente margocalizos, así en los del Lías superior y Dogger de gran parte de la unidad y en los del Cretáceo inferior cuando es de facies margocaliza oscura. Cuando es fundamentalmente margosa de tono amarillento no se aprecia, pues su comportamiento es mucho más plástico y se rompen o se desplazan sin seguir planos consistentes. Los materiales radiolaríticos no son apropiados para su desarrollo, pues frente a los esfuerzos suelen kakiritizarse, pero sí lo son las margocalizas radiolaríticas que presentan aquellos materiales intercaladas.

Su génesis se encuentra estrechamente ligada a los esfuerzos que dieron lugar a las estructuras de plegamiento. De esta forma las direcciones de los planos de esquistosidad muestran muy estrecha relación con las de los pliegues.

En muchos casos los planos de esquistosidad son sensiblemente paralelos a los estratos y se podría pensar en que se trata de laminaciones de origen sedimentario, sin embargo son abundantes los afloramientos en los que forman ángulos de 20° o más grados, incluso pueden llegar a ser perpendiculares.

No es raro encontrar pliegues de pequeño tamaño, sólo de varios metros de envergadura o menores, que tienen asociado un buen desarrollo de esquistosidad o "close-jointing". Se aprecia fácilmente que ésta es singenética con el plegamiento por disponerse paralela al plano axial. Si la litología lo permite, atraviesan la charnela.

En pliegues no muy apretados, sus planos se suelen abrir en abanico que divergen desde el núcleo hacia la charnela.

III-7-2-1.-Controles de la esquistosidad.

a).-Litológicos: Ya se han citado los materiales en los que aparece bien desarrollada, sobre todo en las margocalizas. Se observa en pliegues que alternan materiales margocalizos y margosos como, en estos últimos, puede perderse la esquistosidad pues se han adaptado al pliegue de una forma un tanto fluidal. Sus planos, si existen, están plegados.

Allí donde por el contrario afecta a materiales calizos, más competentes, es muy raro que continúe la esquistosidad, sino que es reemplazada por diaclasas mucho más abiertas y es corriente presenten el conocido fenómeno de la refracción.

b).-Estructurales-litológicos: Tiene una gran influencia en el desarrollo de la esquistosidad.

tosidad la estructura de los materiales afectan. En esta región, que tan abundantes son los desplomes y las brechas formados casi en la época del depósito de los materiales, es fácil encontrarlos afectados por la esquistosidad. Se observa como las superficies de esquistosidad se adaptan a estas estructuras de bolos y en muchos casos las rodean, es decir no se mantienen sus superficies planas. En ocasiones, dentro de los bolos se desarrolla un diaclasamiento más abierto. También se producen refracciones. Naturalmente depende en gran manera de la litología del bolo el comportamiento de la esquistosidad, pero a veces sin que haya prácticamente diferencia apreciable ya se producen los hechos citados. Estos hechos descritos, aún cuando son muy parecidos, son independientes de la "esquistosidad" que se observa en muchos casos asociada a las estructuras sinsedimentarias y que aunque son procesos convergentes, tienen diferente origen. En algunos casos puede resultar difícil el distinguirlos.

III-7-2-2.-Relación con la etapas de deformación.

Ya se ha citado poco antes. Existen esquistosidades ligadas al plegamiento de dirección N60°-70°E y al de dirección N25°-50°W. Es un tanto ocioso el hacer representaciones de estas medidas pues en general se observa directamente que son claramente congruentes con los pliegues que existen. Sólo en algunos casos en que el plegamiento ha interferido con importantes diapiros dan direcciones aparentemente aberrantes, pero sólo en estos sectores restringidos.

En algunos casos se observa la interferencia de las dos esquistosidades y en general la segunda es más abierta que la primera. También puede haber interferencia con otras, que ya se ha señalado, tienen carácter local. Gracias a laminaciones originales de los estratos, o de superficies de diaclasas rellenas por calcita, se pueden observar los pequeños deslizamientos relativos que producen estos planos de esquistosidad o "close-jointing".

Estas interferencias y otras con planos de estratificación y con juegos de diaclasas de tensión hace que sean abundantes las disyunciones en forma de lápiz. De esta manera queda casi completamente triturada la roca.

III-7-2-3.-Penetratividad de estas estructuras.

Su distribución no es regular como tampoco lo es la de los sectores más violentamente comprimidos. Por esto o por controles litológicos existen áreas sin apenas desarrollo de esquistosidad o "close-jointing". En otras áreas por el contrario su desarrollo es muy grande y afectan a muy importantes masas de materiales. Así pues para algunos sectores tienen verdadero carácter penetrativo.

III-7-2-4.-Condiciones necesarias para el desarrollo de esquistosidad de fractura.

Fundamentalmente se necesita que las presiones dirigidas sean muy fuertes y por tanto capaces de comprimir notablemente a los materiales. Esta condición se cumple en los dos sectores reseñados. Así se han encontrado varios ejemplares de ammonites, sobre todo un *Olcostephanus* (que de ordinario es un fósil de vuelta de espira gruesa) casi completamente laminados. Sus dos flancos paralelos distaban menos de 3 mm. Otros han sido apretados y fuertemente deformados en la dirección perpendicular al eje del animal (ver fig. 99).

También es necesario y esto ya se ha apuntado antes, que la litología sea adecuada. En estos casos en que no hay recristalizaciones de materiales, las margas fluyen o se triturán sin llegar a dar planos definidos. Son las margocalizas las que mejor dan los planos de esquistosidad pues en ellas se reúne cierta capacidad de fluencia plástica junto a su moderado grado de competencia.

Así pues son las presiones dirigidas y la lito-

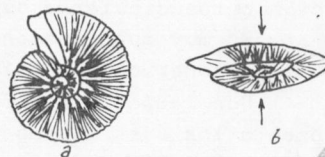


fig. 99



logía las que controlan fundamentalmente su desarrollo.

FONTBOTE (comunicación personal) señala que la presión hidráulica desempeña también un papel de primer orden. Su formación es simplemente la respuesta de los materiales que tienen que desplazarse a aquellas direcciones menos comprimidas.

III-7-3.-Otros tipos de estructuras.

Son muy abundantes los lotes de diaclasas de muy diverso tipo.

Claramente ligados con compresiones aparecen juegos de diaclasas plumosas. La dirección de los esfuerzos que las originan es la misma que la de los que dieron lugar a los pliegues.

Otros juegos se pueden observar en algunos pliegues y en materiales que han sido muy comprimidos; son diaclasas, a veces rellenas por calcita, que contienen a los ejes máximo y medio de compresión y son perpendiculares o casi perpendiculares a los planos de esquistosidad, los cuales contienen al eje medio y al mínimo. Sus intersecciones contribuyen a formar la ya citada disyunción en lápices.

Muchos otros sistemas de diaclasas se observan. Algunos presentan desarrollo geométricos perfectos, bien cortados en planos conjugados en ángulos muy próximos a 60°. Sin embargo en unos mismos afloramientos hay tal número de lotes, y estos cambian con facilidad de un estrato a otro, que no se han estudiado. Resalta rápidamente el control litológico que determina su separación y mayor o menor grado de perfección. Igualmente los campos locales ejercen notable influencia. Es por todo esto difícil a primera vista sacar consecuencias. Más en una región que ha sufrido al menos dos etapas fuertes de compresión de direcciones no paralelas.

III-7-3-1.-Estilolitos.

Aparecen bien desarrollados en los materiales calizos de casi todas las series jurásico-cretáceas estudiadas y en los del Muschelkalk. No se han estudiado sistemáticamente pues se comenzaron a observar a partir de su aparición en muchas de las muestras talladas en lámina delgada. Sobre el terreno la mayoría de las veces pasan inadvertidos o sólo se observan aquellos que alcanzan un notable grado de desarrollo.

Ya se han citado en la descripción de las series algunas disposiciones que adoptan con respecto a otras estructuras. Es común en todos ellos el hecho de que concentran en sus irregulares superficies las pequeñas cantidades de óxido de hierro y de arcillas que de otra forma se mantienen dispersas.

En una misma muestra pueden aparecer varios juegos de estilolitos.

Pueden ser estos paralelos a la superficie de los estratos. Su origen es posible que en muchos casos sólo esté ligado a la diagénesis de los materiales. De hecho son abundantes en las calizas del Muschelkalk que han soportado gran peso de materiales sobre sí. Estas concentran también pequeñas cantidades de materia orgánica dispersa.

Otros casos son de más difícil interpretación pues no se puede asegurar si se deben a diagénesis o a efectos mecánicos compresivos.

Es indudable que muchos otros se han originado bajo presiones dirigidas. Esto se deduce por su posición, en todo diferente a la de las superficies de estratificación, en muchos casos prácticamente perpendicular a las fracturas de tensión, en general rellenas por calcita. (Sorprende el observar lo limpias que son estas fracturas de tensión, a veces tan abundantes, que aumentan notablemente la anchura de los materiales en la dirección perpendicular a su desarrollo, es decir, según el eje de mínima compresión).

En muy contados casos forman los estilolitos con las fracturas de tensión de la misma generación ángulos que no son inferiores a 60°.

Con respecto al elipsoide de esfuerzos las superficies de los estilolitos contienen a los ejes mínimo y medio, son por tanto equivalentes a los de la esquistosidad de fractura antes descrita, la cual no se desarrolla en las calizas por la falta

de plasticidad de éstas. Sin embargo son capaces las calizas de disolverse parcialmente. Posiblemente el material disuelto es el que pasa a rellenar las fracturas de tensión.

III-7-3-1-1.-Algunos condicionantes de su desarrollo.

Es corriente observar como restos fósiles, nódulos de material más competente o cualquier cuerpo extraño en la roca, son capaces de desviar los planos de los estilolitos o impedir su desarrollo. Esto se ve especialmente bien en las calizas nodulosas, en las que los estilolitos se adaptan a los nódulos. Los esquemas de la fig. 100 responden a estos casos y se han sacado de dos muestras talladas en lámina delgada.

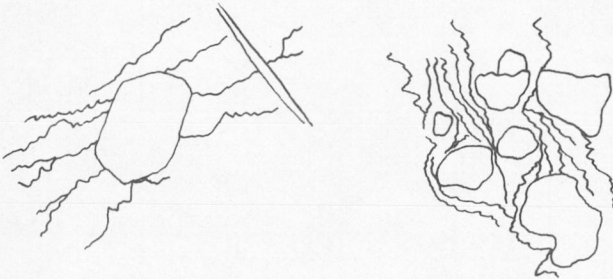


fig. 100.-Desviación de las superficies de los estilolitos.

Otros muchos ejemplos de estilolitos, con forma aserradas, sinusoidales, casi planares, etc., se podrían traer, pero ya aparecen descritas en bibliografía, así en el trabajo de ARTHAUD et MATTAUER (1969) cuyas conclusiones me parecen perfectamente aplicables para los existentes en el área estudiada.

III-7-3-1-2.- Máximas concentraciones.

No es extraño encontrar, dada su posición con respecto a los ejes de esfuerzos, que abundan extraordinariamente en aquellos sectores en los que las compresiones se han dejado sentir con mayor intensidad. Por esta causa es la unidad del Ventisquero-S^e del Trigo la que mayor número de estos presenta. Por el contrario la unidad de Grajales-Mentidero, de un estilo tectónico muy diferente, es pobre en estilolitos.

Es interesante hacer observar que en el monte Ventisquero, de estructura sencilla, aparecen muchos estilolitos, sobre todo en las calizas del Malm. Esto se debe a que realmente el frente de la unidad, como ya se vió, estuvo sometido a considerables presiones, en muchos casos producidas, en primera instancia, por los materiales triásicos que bajo ella salían.

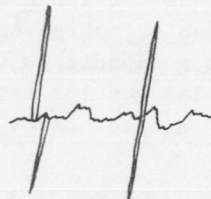
III-7-3-1-3.- Tiempo necesario para su formación.

No se resuelve este punto, máxime que debe depender del grado de desarrollo alcanzado, el cual a su vez depende de la litología, la cantidad de agua disponible, los valores de los esfuerzos, etc. Sin embargo se puede saber gracias a ellos que no todas las fracturas de tensión de un mismo lote son absolutamente coetáneas. En el esquema de la fig. 101 hay representadas dos fracturas paralelas, pertenecientes a un mismo lote. Se observa como una de ellas es desplazada por el estilolito y la otra corta a éste.

El mismo hecho se ha observado en algunas muestras. Esto sugiere que la primera fractura se formó en el momento en que el estilolito aún evolucionaba. La última se ha

formado después. Es una respuesta sucesiva a la necesidad de ganar espacio según el eje de mínimo esfuerzo. Deben existir unos umbrales por debajo de los cuales no se desarrollan los estilolitos.

fig.101.-Relación de los estilolitos con algunas fracturas de tensión.



III-8.- LAS TRASLACIONES DE LAS UNIDADES.

III-8-1.- Dirección de las traslaciones de las unidades.

Las unidades más internas han avanzado sobre las más externas en una dirección y sentido aproximado N15°-30°W. Sólo la unidad de la Sierra de San Pedro y la del Vadillo Alto, a juzgar por su origen paleogeográfico, parece con respecto a éste, desplazada en una dirección N25-45°W. No quiere esto decir que el movimiento real tuviera esta dirección. En principio, según la falla de desgarre que forma su borde NE, tuvo una dirección prácticamente N50°W. Sin embargo, en posteriores movimientos ya se desplazó fundamentalmente en la dirección N15-30°W. Actualmente es la componente de los dos movimientos relativos lo que se observa.

III-8-2.- Causas de las traslaciones.

El primer factor desencadenante de las traslaciones han sido las compresiones tangenciales. Que las traslaciones en principio hayan sido subcutáneas de forma que las unidades más externas se hundan bajo las más internas o al contrario, es un tema sobre el cual el área estudiada parece que no arroja luz.

Una vez iniciado el cabalgamiento ya puede continuar por causa de la gravedad si las condiciones son apropiadas. En este caso ya es seguro que son las unidades más internas las que realmente avanzan hacia sectores más externos, hacia el NNW. De esta forma son sobre todo los materiales triásicos del W del área estudiada los que se han trasladado gravitatoriamente a partir del momento en que por compresión activa fueron extruidos.

No es necesario insistir en el hecho de que en las traslaciones de los materiales de la covertera, en estos sectores externos se producen importantes despegues con respecto al zócalo. Los niveles de despegue se localizan fundamentalmente en el Trías, gracias a los materiales de facies Keuper y localmente se pueden situar en diversas alturas, bajo, en, o/y sobre el Muschelkalk.

Aunque ya se cita repetidamente, la traslación que ha sufrido una unidad, no tiene por qué haberse logrado en un sólo movimiento. En algunos casos las etapas en que se ha trasladado son muy distintas entre sí en el tiempo. Y las causas que motivan estos movimientos también pueden ser muy diferentes. Incluso la dirección de avance puede variar.

III-8-3.- Magnitud de la traslación de las distintas unidades.

Unidad del Prebético de Jaén:

Normalmente se considera esta unidad como paraautóctona, si no autóctona por completo. Su equivalente oriental, la de la Serrezuela de Pegalajar, cabalga materiales del Mioceno medio. Sin embargo probablemente la traslación sea pequeña y no pase de 2 Km. En cualquier caso, el grado de plegamiento sufrido no puede tampoco conciliarse con una total auctoconía.

Unidad del Jabalcuz-San Cristóbal:

Esta unidad es claramente alóctona. En su avance ha "arrugado" a la del Prebético de Jaén al menos una longitud de 4 Km, pero que puede ser notablemente superior. Creo por este hecho y por la diferencia de facies del Albense-Cenomanense que se puede considerar un cabalgamiento mínimo de 10 km sobre la anterior unidad.

Conjunto de la Pandera:

Se puede medir, directamente sobre mapa, una traslación de 17 km sobre la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal. Posiblemente supere con holgura 25 Km de traslación.

Unidad del Ventisquero-S^a del Trigo:

Su traslación debe ser ligeramente mayor que la del conjunto de la Pandera, pues originalmente entre las series de este conjunto y de la unidad del Ventisquero debió existir una distancia algo mayor que la que actualmente hay. Se puede calcular su cabalgamiento en 30 km, al menos los últimos sobre materiales de la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal.

Unidad del Vadillo Alto:

Se ha trasladado, con respecto a la posición que ocupa actualmente su patria paleogeográfica, un máximo de 17 km. Naturalmente la traslación real es mayor pues su patria paleogeográfica también se ha desplazado y la magnitud de su desplazamiento es la de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo.

Unidades triásicas:

Las magnitudes de sus traslaciones dependen de las unidades jurásicas a las que están ligados sus materiales. Si se trata de unidades triásicas independientes no es fácil hallar este valor, pues en algún caso no se conoce su patria paleogeográfica.

Para el caso de las unidades triásicas que han surgido en relación con la del Vadillo Alto-S^a de San Pedro, el valor de la traslación es grande. Del orden de 60 km para los materiales triásicos que alcanzan la depresión del Guadalquivir más los 30 km que ya señalé ha sufrido su patria paleogeográfica. A estos 90 km habría que añadir los que se trasladaron subcutáneamente, antes de aflorar al frente de la unidad.

III-8-4.-Acortamiento del Prebético y Subbético en esta transversal.

Los extremos que voy a considerar son el N de la unidad prebética de Jaén y dos kilómetros al sur de Granada, posición teórica que por extrapolación en dirección N70ºE, equivale a la de Alhama de Granada, donde aún hay materiales subbéticos. La longitud es de 76 km. No supone esto que más al S no haya materiales subbéticos aunque no afloren.

En principio la medida se limita a una simple suma. 2 km de traslación de la unidad de Jaén, + 4 de anchura visible del prebético de Jaén, + 10 km de traslación de la unidad del Jabalcuz, + 25 de anchura mínima de la unidad del Jabalcuz, + 17 de anchura mínima del conjunto de la Pandera, + 5 km de aproximación a éste de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo en esta transversal, + 32 km de anchura actual de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo en la misma transversal, + 13 km desde el sur de la unidad hasta la parte meridional de S^a Elvira, en las proximidades de Granada, que como está tapada por materiales terciarios y cuaternarios, no se puede asegurar que pertenezca a la misma unidad del Ventisquero-S^a del Trigo, aunque sus facies sean equivalentes a algunas de sectores meridionales de dicha unidad, + 8 km que tiene de anchura mínima entre sus afloramientos la unidad de Moclín de GARCIA-DUEÑAS (1967), + 12 km hasta llegar a la posición meridional antes fijada.

$$2 + 4 + 10 + 25 + 17 + 5 + 32 + 13 + 8 + 12 = 128 \text{ km.}$$

Sólo este valor ya por sí sólo lleva los materiales más meridionales al S de la actual costa de Motril-Almuñecar. Hay que hacer observar además que se ha considerado a la unidad de Moclín originalmente situada al S de Sierra Elvira, lo que puede ser completamente falso. Además se ignora qué sucede en los sectores ocultos debajo de materiales postorogénicos. Posiblemente continúe el Subbético más al S y sea también cubierto en parte por las unidades béticas.

Por otra parte a la anterior suma hay que añadir otra importante cifra: la longitud que aumentan las unidades una vez que fueran idealmente desplegadas y vueltas a su original posición, es decir con sus materiales prácticamente horizontales. De esta

forma la unidad del Ventisquero-Sa del Trigo con seguridad aumentaría al menos 15 km de longitud total.

En menor porcentaje relativo aumentaría la longitud de otras unidades, pero el conjunto se vería grandemente ampliado. Con seguridad rebasaría 150 km de longitud. Esto supone que los sectores externos de la Cordillera han visto reducida su longitud en más de la mitad de su antiguo valor. ¡Cuanto mayor ha debido ser este acortamiento en los sectores internos, así en la Bética en sentido estricto!

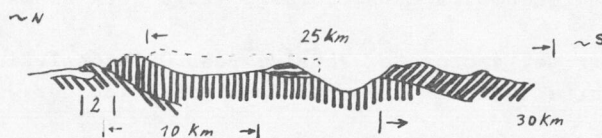


fig.102.-Esquema de las traslaciones de las unidades representadas en el área estudiada.

Líneas que se hunden a la derecha:U. de Jaén.

" verticales:U. del Jabalcuz.

" horizontales:U. de Grajales-Mentidero.

" que se hunden a la izquierda:U. del Ventisquero.

III-9.-APUNTES SOBRE LA GEOMORFOLOGIA DE LA REGION.

Influencia de la estructura sobre el tipo de relieve.

En amplios sectores de esta región es la estructura la que ha condicionado el relieve que existe. Así en el S aparece una sucesión de colinas y valles sin direcciones bien determinadas. Están claramente en relación con los domos diapíricos existentes. Los valles más profundos ocupan los núcleos de los diapiros.

Más al norte en el valle de Otiñar y monte Pandera y Grajales el relieve fundamentalmente está regido también por la estructura. El valle está formado en el núcleo de un gran sinclinal.

Igual se puede decir del sector del Jabalcuz-San Cristóbal. El frente de los Grajales dibuja también la estructura de un enorme domo producido por empujes de dirección casi E-W.

Todo el crestón que existe al E de los Villares no es más que el escarpe de una gran falla. La particularidad que presenta es que el labio hundido es el que actualmente da el resalte.

Al W, en el Ahillo y Caracolera, las distintas alturas están dadas por diferentes fallas escalonadas.

Naturalmente la estructura queda dibujada fundamentalmente en los materiales más difíciles de erosionar.

El relieve de tipo karst, si bien desarrollado en algunos puntos donde dan dolinas, etc, no es por lo general muy importante, pues por lo común los materiales no se muestran horizontales, sino con fuertes inclinaciones.

Importancia de la erosión en algunos puntos.

En muchos puntos de esta región se han erosionado más de 3 km de materiales. Así en el Jabalcuz, cuya serie cretácea tiene más de 3 km de espesor afloran los materiales jurásicos. El cálculo probablemente queda corto pues, como parece cierto, este mismo sector soportó el cabalgamiento de materiales del Subbético, que lógicamente se erosionaron los primeros.

Igual se puede decir con respecto al San Cristóbal.

En el valle de Valdepeñas de Jaén como mínimo han desaparecido mil metros de materiales.

En todo el sector sur ha desaparecido en muchos puntos gran parte de los materiales del Cretáceo inferior y en casi todos los del Cretáceo superior y otros materiales, ya terciarios, que se pudieron formar.

Al W, en las grandes extensiones de materiales triásicos, los espesores erosionados deben ser también muy grandes.

Indudablemente gracias a esta profunda acción de la erosión se pueden ver, en algunos puntos, las relaciones entre las diversas unidades de forma clara. Sin embargo otros hechos han sido completamente borrados y puede que ni siquiera se llegue a sospechar que se produjeron.

Por otra parte no hay que pensar que toda la erosión se ha producido en el Plioceno o en el Cuaternario. En el capítulo dedicado a la reconstrucción histórica se hace ver como a lo largo del Terciario, e incluso ya en el Cretáceo, han tenido lugar diversas etapas erosivas.

IV.- RECONSTRUCCION PALEOGEOGRAFICA.

En el área estudiada están representados dominios paleogeográficos importantes del Subbético. Son los dominios más externos. El Subbético Interno en la acepción de VERA (1966 b) y GARCIA-DUEÑAS (1967), sin embargo no aparece, de aquí que la reconstrucción que se intenta sólo lo toque de forma parcial y basada fundamentalmente en datos de diferentes autores.

El Subbético Medio (GARCIA-DUEÑAS, 1967), o Subbético "sensu stricto" (VERA, 1966) o Subbético de Jurásico margoso de PEYRE (1962) se trata con mayor detalle sobre todo en los sectores próximos al área estudiada.

El Subbético Externo (GARCIA-DUEÑAS, 1967), o Subbético Frontal (BUSNARDO, 1960-62) o Subbético de Jurásico calizo (PEYRE, 1960-62) de igual forma es detallado pues está ampliamente representado en el área estudiada.

De la misma manera se estudian las unidades Intermedias de FOUCAULT (1962) y el Prebético típico es tratado con mucha menor profundidad.

Esta reconstrucción se basa fundamentalmente en los caracteres estratigráficos que presentan las series jurásicas de los diferentes dominios. También se dedica un apartado a las diferentes unidades triásicas.

De los muchos trabajos consultados merecen destacar, por la labor de síntesis que realizan los de GONZALEZ-DONOSO, LINARES, LOPEZ-GARRIDO y VERA (1971) y AZEMA, CHAMPETIER, FOUCAULT, FOURCADE y PAQUET (1971).

Casi todos los nombres geográficos y las unidades señaladas se encuentran plasmados en el mapa de la "atribución paleogeográfica de las unidades Subbéticas"

IV-1.-EL SUBBETICO INTERNO.

En este trabajo se consideran pertenecientes al Subbético Interno todas aquellas unidades que comportan materiales jurásicos de un origen paleogeográfico más interno que los llamados por PEYRE (1962) unidades del Subbético de Jurásico margoso, por VERA (1966 b) del Subbético en sentido estricto, por GARCIA-DUEÑAS (1967) del Dominio Subbético Medio y por PAQUET (1967) del Subbético Interno. De esto se exceptúan aquellas unidades de segura atribución Maláguide o Alpujarride. Hay que adelantar que las unidades que PAQUET (1967) llama del "Subbético Interno" las considero como realmente pertenecientes al Subbético Medio.

Es muy difícil por ahora precisar la atribución de los materiales jurásicos y neocomienses que aparecen en Gibraltar y en la cantera de los Pastores descritos por DIDON (1969). Igual se puede decir para el conjunto de unidades que aparecen al S del corredor de Boyar a Grazalema, que DÜRR, HOEPPENER, HOPPE, MOLLAT y KOCKEL (1960-62) estudiaron. Es imposible sólo con datos de bibliografía, poder decidir pertenencias de unidades a determinados dominios paleogeográficos, dado que los mismos autores antes citados dudan sobre su atribución real.

Si se deja aparte la zona de Benadalid y de Casares, la unidad aparentemente más interna es la de las Nieves cuya atribución a la Zona Subbética aparece muy dudosa. Presenta dolomías y calizas del Trías y del Lías basal y margocalizas, calizas margosas de al menos parte del Lías medio y superior, Encima, en muchos puntos se sitúa la llamada "brecha de la Nava".

En posición más externa aparece la unidad de Enamorados (DÜRR, 1967). Por sus características litológicas, dolomías y calizas dolomíticas en la base del Lías y el resto calizas masivas que lateralmente pasan a conglomerados cabría pensar en relacionarla con la de las Nieves. Sobre estas calizas masivas se depositan calizas nodulosas del Kimmeridgense poco potentes. Quizás sea esto un testimonio a favor de una etapa de compresión o al menos de un medio poco profundo en el Dogger o en la parte inferior del Malm.

Aún más externa es la "zona" de Ronda de DÜRR, HOEPPENER, HOPPE y HOPPE (1960-62) y DÜRR (1967). Señalan estos autores, importantes lagunas en las series que en conjunto son fundamentalmente calizas. Los términos superiores del Jurásico se presentan bajo la facies de falsas brechas y los materiales del Cretáceo reposan sobre una superficie karstificada. Ocupa esta unidad sectores amplios, así la S^a de los Marino, S^a Blancaquilla, parte de la Serranía de Ronda, S^a de Libar, etc.

Queda por citar la "zona" de Tajarillo-unidad de Camarote (DÜRR, 1967) en las proximidades de Gaucín, que presenta además de margas en el Lías, margas y radiolaritas en el Dogger y su Titónico-Neocomiense, está formado por un "flysch" calizo.

Más al E, entre Antequera y Alhama de Granada, existen series que presentan tramos de calizas margosas, margocalizas y margas, ya en el Lías inferior y en el Dogger y Malm?, así la serie de la unidad de Zafarraya (VERA, 1966) y S^a de Camorolos y la de Alhama de Granada, descrita por BUSNARDO, LINARES y MOUTERDE (1966), más al S incluso, MAGNE, PEYRE, del VALLE y VERA (1969) citan la serie del Gallo-Vilo que presenta, entre otros materiales, arcillas rojas y margas con radiolaritas en el Malm. Ya GONZALEZ-DONOSO, LINARES, LOPEZ-GARRIDO y VERA (1971) señalan su parecido con la unidad Tajarillo-Camarote.

En posición más externa, al menos actualmente, aparecen series fundamentalmente calizas, así la de S^a Gorda y Torcal, Valle de Abdalagis y Chorro, hacia el W. En estas tres últimas existe un karst desarrollado sobre calizas del Jurásico superior y el Cretáceo inferior puede faltar parcialmente.

Por medio de estas unidades, Torcal, Valle de Abdalagis y Chorro se puede relacionar este sector con el de Ronda. Así aún cuando las concordancias no son completamente exactas, en la parte más externa del sector de Ronda (Región de Ubrique y Grazalema), señalan DÜRR y los demás autores alemanes, una discordancia dentro del Jurásico, cuyo techo está formado por materiales posiblemente Oxfordenses. Un hecho parecido se observa en la S^a Gorda, próxima a Loja.

Al NE de Granada se encuentra S^a Arana, y una de sus más conocidas series estratigráficas es la que muestra un Jurásico casi completamente calizo con niveles condensados de calizas nodulosas rojas en el Malm, si bien existen algunas margas y margocalizas en el Carixiense-Domerense. Se trata de una serie parecida a la de S^a Gorda, "zona" de Ronda. Otras series de Sierra Arana aún no bien conocidas, parece que muestran transiciones hacia otros dominios (comunicación oral de P. RIVAS).

Más al ENE, aparece el Jabalcón, y ya en la provincia de Murcia se encuentra S^a Espuña, o unidad del Morrón de Totana de Paquet (1967). Este autor la sitúa en el dominio Maláguide. En ella existe al parecer bien diferenciado, el Trías con sus tres partes, la inferior fundamentalmente arenosa, la media, caliza y dolomítica negra y la superior de margas y arcillas verdes con yeso. Su Jurásico es dolomítico en la base y calizo el resto; el Dogger-Malm presenta calizas nodulosas. Es pues una serie muy parecida a las de la "zona" de Ronda-Chorro-S^a Gorda-S^a Arana. NAVARRO y TRIGUEROS (1966) colocan esta unidad en el Subbético. Sin más datos que los de posibles correlaciones con otros sectores la situaría, sólo a modo de hipótesis, en el Subbético Inter-

no y en principio con la equivalencia y relaciones con otras unidades ya señaladas.

Quedan sólo por considerar algunas unidades aún poco conocidas, así la región de Cañete la Real y del Tablón descritas por DÜRR, HOEPFENER, HOPPE y MOLLAT (1960-62), formadas por una potente serie de dolomías en la base y calizas, a veces algo margosas, incluso localmente rojas, cuya parte superior es Toarcense. El Jurásico superior poco representado, a veces de calizas nodulosas en su techo, llega a reposar directamente sobre las dolomías. En Cañete la Real falta por completo el Cretáceo inferior, mientras que en la región del Tablón, está representado por calizas margosas con sílex y margas amarillas y reposan discordantemente sobre el Dogger y el Lías. Incluso, afirman estos autores, que reposa sobre el Trías. J. CRUZ (comunicación oral) que realiza en este sector su trabajo de Tesis al parecer encuentra series muy diferentes a las que se han reseñado y que por sus características serían atribuibles al Subbético Medio. Habrá que esperar a los datos que aporte.

Más al E se encuentran las unidades del Hacho de Loja (VERA, 1966) y "Complejo de Moclín" de GARCIA-DUEÑAS (1966). Sus características litoestratigráficas son similares a las de Cañete la Real y Tablón. Así sobre unas potentes dolomías y calizas blancas existen otras calizas de color crema y sobre estas aparecen calizas con sílex, con algunos niveles de margocalizas y margas. En estos se ha podido datar el Domerense medio muy potente (GONZALEZ-DONOSO, LINARES y RIVAS, 1971). Sobre estos materiales aparecen calizas grises de aspecto noduloso del Malm que dan la impresión de faltar en muchos puntos. El Cretáceo inferior, formado por margocalizas y margas claras se superpone discordantemente en muchos puntos sobre el Lías.

Al S de Huéscar, en los límites de las provincias de Granada, Almería y Murcia, están las Sierras de Orce, María, del Gigante y Pericay; la serie que presentan (aún cuando son pocos los datos que de ellas existen), está en su Jurásico formada por dolomías y calizas del Lías inferior y ¿medio?. Sobre ellas existen calizas margosas con filamentos y termina en calizas con sílex azoicas. El Cretáceo inferior prácticamente no se encuentra representado. Con estas características también pueden ser asociadas, aunque con muchas reservas a las anteriores unidades. Cabe preguntarse si estos parecidos responden a similitud de posición paleogeográfica o si son simples convergencias. Su posición tectónica, al frente de las unidades posiblemente más marginales del Subbético Interno, también es común a ellas. Sin embargo, esta correlación y otras muchas, no hay que olvidar que es hipotética, máxime porque (aún cuando se conocen sus limitaciones) se extrapola a partir de unidades bien conocidas, en el supuesto de que continúan lateralmente en vigencia las características que las individualizan; téngase presente pues, el relativo valor de estas hipótesis.

Estas son, en resumen, las unidades más importantes del Subbético Interno. Se observa con facilidad la enorme dificultad que existe para su reconstrucción paleogeográfica. Incluso algunas de las unidades, así la de Gibraltar-Pastores ni siquiera es seguro pertenezca al Subbético. Hay que pensar además que durante el Jurásico al parecer sufrieron, al menos las unidades más internas, etapas de compresión o quizás sólo de emersión. Estos hechos, que pudieron afectar no con igual intensidad a todos los puntos del Subbético Interno, unidos a que la cuenca no tuvo por qué ser homogénea, hacen aún más difícil las correlaciones que actualmente se intentan.

Las etapas posteriores y los materiales superpuestos y los discordantes complican aún más las correlaciones.

Tan sólo a modo de hipótesis se puede hacer una reconstrucción paleogeográfica. En ella series del tipo de Tajarillo, Gallo Vilo, Alhama, etc. ocuparían una posición de surco. Sería un surco que a juzgar sobre todo por la serie de Alhama de Granada,

en la que se datan pisos muy bajos del Lías, se habría diferenciado antes que otros del Subbético Medio o Externo. Esto es congruente con el hecho que se observa para el Triás, período en el cual, mientras en el dominio Alpujárride se formaron grandes masas de carbonatos además de arcillas y arenas, en el Subbético los materiales depositados fueron fundamentalmente arcillas, limos y arenas. No hay duda de que la transgresión marina comenzó fundamentalmente en sectores internos del geosinclinal. En contraposición, ya señala FONTBOTE (1970) que estos sectores internos se mostraron ya durante el Jurásico y Cretáceo especialmente remisos a la subsidencia. Parece, y así lo expresan muchos autores, que los mayores valores de subsidencia emigraron progresivamente hacia zonas más externas de la Cordillera. Es fácil también pensar que dentro del Subbético Interno por el mismo mecanismo subsidente, lograra diferenciarse prontamente el hipotético surco al que aludo. (P. RIVAS piensa al respecto de igual modo, según me indicó).

Las relaciones de los materiales de este surco con otros de un posible Subbético aún más interno o con materiales Alpujárrides o Maláguides permanecen sin ser aclaradas de manera segura. Incluso han podido en parte borrarse, casi originalmente, en las primeras etapas tectónicas que afectaron fundamentalmente al sector central de lo que sería posteriormente la Cordillera Bética.

Este surco no tuvo por qué ser completamente homogéneo y pudo presentar diferencias importantes en las series que lo formaban, tanto lateral como transversalmente.

Hacia el N y NW, es decir hacia sectores más externos pasa a series menos profundas, propias de umbral; son las series de Ubrique, Grazalema, Ronda, Chorro, Valle de Abdalagis, Sierra Gorda, ¿Sierra Arana?, ¿Sierra Espuña?, etc., muchas de las cuales acusan importantes lagunas en el Jurásico y Cretáceo. Se trata del Subbético Interno calizo que durante mucho tiempo se ha considerado como típico. La posición que pudieron ocupar las unidades relacionadas con la del complejo de Moclín permanece oscura. Parece más lógico situar éste en posición más externa que el umbral formado por las unidades de "zona" de Ronda, Sierra Gorda, Sierra Arana; al menos si se tiene en cuenta su actual posición en el frente de estas. No hay sin embargo que descartar del todo, aunque no parece lógico el que ocuparan el borde interno del umbral citado. Quizás los actuales estudios que se realizan en Sierra Arana puedan dar datos sobre estos problemas si llegan a mostrar transiciones entre diferentes tipos de dominios paleogeográficos.

A esta reconstrucción hipotética del Subbético Interno se le pueden oponer poderosos argumentos por lo que se da tan sólo a modo de nueva base de partida sobre la cual trabajar.

IV-2.-EL SUBBÉTICO MEDIO.

El concepto aquí utilizado de Subbético Medio coincide con el de Subbético de Jurásico margoso de PEYRE(1960-62), Subbético en sentido estricto de VERA(1966 b), Subbético Medio de GARCIA-DUEÑAS(1967) y Subbético Medio e Interno de PAQUET(1967).

La unidad más occidental del Subbético es la de la Sierra de las Gabras descrita por CHAUVE(1967) y que forma un arco muy pronunciado. Hay otros afloramientos al W de Medina-Sidonia pero son poco importantes. La serie jurásica de las Gabras es fundamentalmente caliza y en ella se distinguen bien el Lías, Dogger y Malm. Este último formado al menos en parte por calizas nodulosas.

Más al E, CHAUVE señala otros afloramientos jurásicos entre Prado del Rey y Arcos de la Frontera en los que aumenta la proporción de margas.

Las sierras de Zafalgar y Lijar, tienen en algunos puntos dentro del Jurásico, desarrollo de margas y radiolaritas, así cerca de Silla. Otros puntos más septentrionales, algunos muy próximos al pueblo del Bosque, presentan una serie casi completamente caliza para su Jurásico con niveles condensados. Igual sucede en Lijar. Aún cuando queda la duda de que en este sector existan algunos umbrales intermedios, o quizás se marque la transición hacia un dominio más externo, se pueden sus materiales relacionar con otros más orientales, tales como los de la Sierra del Pedroso. Por otra parte CHAUVE(1967) indica la relación de la unidad de las Gabras con estos materiales de Jurásico margoso. Por esto y aunque la serie de las Gabras es muy caliza, se incluye dentro del Subbético Medio pero con muchas reservas.

Al N de la Sª de Zafalgar señala MAUTHE(1970) algunos afloramientos jurásicos que llama Sª de la Nava, Picacho y Sª de Montellano. Más al N, la Sª de Esparteros. Por sus series, algunas con fuerte proporción margosa se podrían atribuir al Subbético Medio. La Sª Esparteros sólo presenta parte del Lías y por tanto queda dudosa su posición.

Más al E aparecen algunas unidades aisladas que ya cita PEYRE(1962), así Sª de los Caballos, Humilladero, Camorra. También un sector próximo a Teba. Las tres primeras PEYRE las relaciona con su Subbético de Jurásico margoso del Pedroso. De ellas sólo la de los Caballos conozco parcialmente, pues me la mostró sobre el terreno mi compañero CRUZ SAN JULIAN. Las condiciones de afloramiento en general son pésimas y poco se puede decir. Quedan, como señala PEYRE, incluidas en el Subbético Medio.

En esta misma transversal al S de Sª de Estepa (esta es del Subbético Externo), cerca de Gilena, existen algunos materiales que parecen señalar el tránsito del Subbético Medio al Externo.

Es ya en las sierras de Arcas y Pedroso, donde el Subbético Medio aparece bien desarrollado, tanto que prácticamente es posible desplazarse por sus afloramientos (sin que medien grandes accidentes tectónicos), más de 130 km hacia el ENE hasta el sector de Alamedilla-Dehesas de Guadix. Además de Arcas y Pedroso, comprende la Sª de Archidona, algo separadas las de San José, Buitreras, Gibaltó y Salinas (ver PEYRE, 1960-62). También Sª de Rute, el sector de Algarinejo (Sª de Chanzas), sector de Montefrío, Sª Albayate, Sª Pelada (cerca de Illora), Sª de San Pedro (al N de Alcalá la Real), sector del Zegrí, Iznalloz, Sª Elvira (próxima a Granada), Sª de Montillana, el sector de la Sª del Trigo (comprendido dentro del área estudiada), sector de Alta Coloma-Montejicar, sector de Moreda, sector de Guadahortuna-Alamedilla-Dehesas de Guadix y Mencal.

Como serie general de esta amplia porción del Subbético Medio se puede dar la que GONZALEZ-DONOSO, LINARES, LOPEZ-GARRIDO y VERA(1971) citan.

1º).-Lías infradomerense. Constituido por dolomías en la base y calizas blancas o grisáceas, parcialmente oolíticas en la parte superior, y a veces coronadas por

calizas con sílex.

2º).-Domerense-Aalenense.Constituido por margas,margocalizas y calizas margosas,de colores gris azulados,con episodios de facies"ammonífico rosso",de edad diferente según las series.La potencia es muy variable de unos sectores a otros.

3º).-Dogger.Margas y margocalizas con radiolaritas y localmente calizas con nódulos de sílex.

4º).-Malm.En su mayor parte constituido por calizas con sílex que muestran estructuras turbidíticas.

Ocupó el Subbético Medio en general la posición de un surco dentro del antiguo geosinclinal.No hay que pensar sin embargo que este surco fuese completamente homogéneo sino que estaba sometido a distintas subsidencias y por tanto se formaron series a veces bastante distantes,dentro de unos caracteres comunes,en su litoestratigrafía.Pueden localizarse dentro de él sectores de mayor subsidencia y otros que eran casi umbrales intermedios.Esto ya ha sido señalado por GARCIA-DUEÑAS(1967) y por RIVAS (1971).En la lectura de las series de Vadillo Alto-Maleza,etc.,se puede comprobar también esta afirmación.

Existe un sector especialmente característico,es aquel en el que aparecen grandes masas de rocas básicas,volcánicas o subvolcánicas intercaladas en los materiales jurásicos.No es que sean exclusivos de él,pero sí donde mejor se desarrollan.

Los afloramientos más occidentales de estas rocas creo aparecen próximas a la parte sur del pantano de Iznajar,se extienden al ENE por Algarinejo,Lojilla,reaparecen en la Sª de San Pedro y Vadillo Alto desplazadas hacia el NW y siguen por el S de Frailes hacia Montillana,S de Alta Coloma,Montejícar,N de Guadahortuna,Alamedilla y Alicún de Ortega.Como se puede observar tienen en este sector una continuidad superior a 100 km y se localizan en aquellos puntos donde las fracturas del zócalo fueron posiblemente más importantes.

Al E de Dehesas de Guadix,materiales del Cretáceo superior y Terciario ocultan a los jurásicos.Además en este sector se encuentra la gran falla de desgarre de Pozo Alcón,descrita detalladamente por FOUCAULT(1971).Esta falla y quizás otras asociadas,desplaza a los materiales subbéticos y prebéticos.

Para volver a tomar contacto seguro con el Subbético Medio hay que desplazarse hasta cerca de Huéscar,a los afloramientos jurásicos que bordean el monte Marmolance en la Sª del Muerto y Perico Ruiz.Quizás también se incluya la Sª de Zarza próxima a la Junquera.En sus series no existen materiales volcánicos.Ya en Murcia aparecen las unidades de la Sª de Ponce y Mesquila y del Charco,Bermeja y Garita de PAQUET(1967).La Sª de Ponce que PAQUET coloca en lo que llama Subbético Interno tiene un muy fuerte desarrollo de margas en el Jurásico y coladas de rocas básicas a la altura del Bajocense.Es un cuadro similar al descrito en el sector de Algarinejo-Montillana,etc.No hay dudas en su atribución al Subbético Medio.Las sierras del Charco,Bermeja y Garita, algo menos potentes en sus series que la anterior de Ponce, presentan también desarrollo importante de margas en su Jurásico,y aparecen coladas básicas y radiolaritas.Equivalen también claramente al mismo dominio del Subbético Medio.

Otras unidades más septentrionales de esta transversal son ya del Subbético Externo y se puede ver parcialmente el paso de un dominio a otro.

Hacia el E no existe ninguna más,que pueda ser asignada a este dominio.

IV-2-1.-El Cretáceo del Subbético Medio.

En general el Cretáceo inferior está formado por margas y margocalizas de tonos claros.En algunos puntos se muestra completo y pasa al Cretáceo superior cuyas

facies son de margas y margocalizas de tonos claros ,casi blancos,y rojo salmón.Se extiende esta facies al Paleoceno si bien es más detrítica.

Sin embargo puede existir una importante laguna en el Cretáceo medio por lo que llegan a faltar los pisos Aptense a Cenomanense-Turonense.Esta discordancia tiene un valor variable según los puntos.

Algunos sectores ya próximos al Subbético Externo,muestran para el Cretáceo inferior unos tonos gris azulados muy acusados y su litología es ligeramente más caliza,así algunos cretáceos de este dominio incluidos dentro del área estudiada.Es interesante señalar como en el Aptense-Albense,pueden aparecer turbiditas con fracción de arena y sobre todo limo y arcilla ricos en materia orgánica.Esto se ha visto por ejemplo en las series del N de Charilla,Barbahijar y NW de Campillo de Arenas.Su origen hay que ligarlo a penetraciones más profundas en la cuenca de las arenas de las series llamadas Intermedias (FOUCAULT,1962).También PAQUET(1964) en el Subbético Medio de Murcia,señala un Cretáceo medio formado por margas azul-negras,piritosas y micáceas.

IV-2-2.-Otras consideraciones sobre el Subbético Medio.

Se puede observar como las características del Subbético Medio se encuentran bien representadas en el gran sector central de este dominio y también en la provincia de Murcia.Son series típicas de surco,con fuerte desarrollo de margas y radiolaritas.Ya se ha señalado que no por esto fue una cuenca completamente homogénea,sino que si se estudia con detalle se observan muchos cambios,subsidiencias diferenciales,etc.

Admite subdivisiones de cierto valor en algunos sectores,así GARCIA-DUEÑAS (1967) lo divide en Meridional y Septentrional.Según esto,el sector del Subbético Medio comprendido en el área estudiada corresponde al Subbético Medio Septentrional.No se ha insistido sobre este particular pues tiene una importancia menor, y no es seguro que esta subdivisión pueda ser válida a cierta distancia al E y W de la región central de la Cordillera Subbética.

Hacia el W las series que se presentan no son tan homogéneas y los límites del dominio se hacen en muchos casos imprecisos y hay series como la de las Gabras de CHAUVE(1967) cuya atribución a este dominio es muy dudosa.

IV-2-3.-Relaciones con el Subbético Interno.

Se puede asegurar que el Subbético Medio se formó en un dominio más externo y septentrional que el Interno.No se ve,sin embargo,en ningún punto,al menos no ha sido claramente descrito,el paso de series del Subbético Interno al Medio.Esto debe de suceder porque probablemente marque el tránsito de un dominio de umbral(en la parte nordmarginal del Subbético Interno) a otro dominio de surco ya del Subbético Medio.Este sector de tránsito es fácil que se haya mostrado particularmente débil frente a los esfuerzos y ha podido fracturarse para constituir puntos de despegue de unidades, o sea frentes de cabalgamiento.Si a esto se añaden fuertes procesos erosivos y materiales discordantes,es fácil comprender que los pocos afloramientos en los que el tránsito se pueda observar hayan pasado desapercibidos por ahora.

Si no se ve con certeza la relación entre estos dos dominios parece a primera vista extraño el asegurar que el Subbético Medio se formara en posición más externa y al N del Subbético Interno.La solución se ve más adelante.Gran parte del Prebético es autóctono y paraautóctono y su relación con sus unidades alóctonas es clara.La relación de éstas con el Subbético Externo asimismo es clara y se puede ver como se ha formado en posición más interna,y se ha señalado por diversos autores repetidamente la transición.

El paso del Subbético Externo al Medio, si bien fuertemente dislocado en muchos puntos, en otros está completamente libre de fracturas y se traduce en simples cambios litoestratigráficos. Así pues, el Subbético Medio, siempre alóctono en mayor o menor grado, puede ser relacionado a través de dominios intermedios con el Prebético autóctono. En estos dominios intermedios no ha tenido cabida el Subbético Interno; es claro entonces que este ocupó una posición más interna dentro de la Cordillera que el Medio.

Las afirmaciones que se han hecho en las líneas precedentes se explican en los siguientes apartados del capítulo.

IV-3.- EL SUBBÉTICO EXTERNO.

El concepto de Subbético Externo aquí expresado coincide con el de Subbético de Jurásico calizo de PEYRE(1962), en general con el del Subbético Frontal de BUSNARDO(1960-62), Subbético Externo de GARCIA-DUEÑAS y Subbético Externo de PAQUET(1967).

Los afloramientos más occidentales que pertenecen con seguridad a este dominio son los de la S^a de Estepa. Más al W ya he señalado que existen unidades de atribución dudosa, así la S^a de las Cabras de CHAUVE, y quizás parte de la S^a de Lijar. Posiblemente marquen el paso del Subbético Medio al Externo, pero no es seguro.

De Estepa se pasa a los afloramientos aislados de Puente Genil (Tajo de Peñarubia). De aquí a S^a de Araceli en Lucena y más al E aparece el Subbético Externo bien desarrollado: S^a de Cabra, S^a de Gaena, Jarcas, Puerto Escaño, S^a de Pollos y Jaula, S^a de los Judíos, unidad del Ahillo, alineaciones de Coronilla, Gracia, Ventisquero, unidad de Grajales-Pandera-Mentidero, y S^a de Mágina y de Huelma y materiales próximos a Cabra de Santo Cristo y Larva.

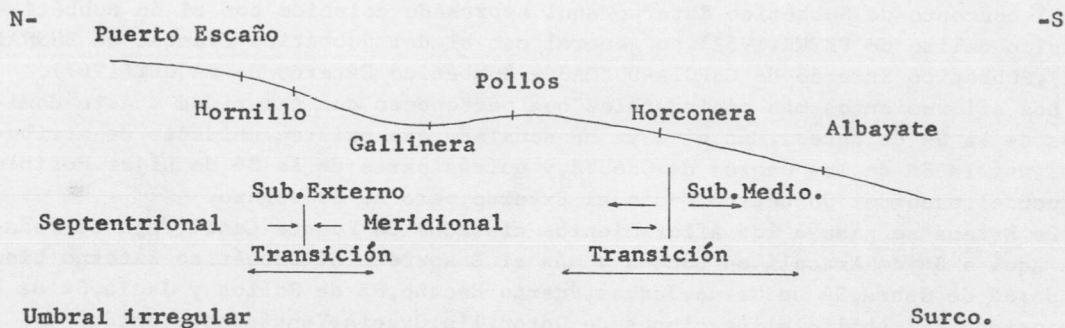
Dado que el Subbético Externo de este sector está muy bien representado en el área estudiada conviene estudiarlo con mayor detalle y por esto se divide en dos, Subbético Externo Meridional y Subbético Externo Septentrional.

La serie tipo del Subbético Externo Meridional es la descrita en el área estudiada bajo el nombre de Serie de Gracia. Fundamentalmente su Jurásico está formado por dolomías y calizas del Lías inferior y ¿medio? y calizas nodulosas rojas del Dogger-Malm poco potentes. En este periodo existen algunas lagunas estratigráficas. Esta es la serie tipo y, como se vió en la descripción de series vecinas, varía en mayor a menor grado de unos puntos a otros. A este subdominio pertenecen las sierras de Araceli, Gaena, Jarcas, Puerto Escaño, S^a de Pollos y Jaula, S^a de los Judíos y la alineación Coronilla-Gracia-Ventisquero. Ya se señaló en el capítulo de Estratigrafía la transición gradual que existe entre series del Subbético Medio, propias de un surco, con series del Subbético Externo que ocupaban la posición de umbral. Por esto no se insiste en este punto. Tan sólo se puede señalar que esto ya ha sido apuntado por DABRIO y VERA(1970) para el sector de la S^a de Rute, donde hacia el N las series son cada vez más calizas. P. RIVAS, según me comunicó, piensa lo mismo para las sierras Horconera y Pollos, que personalmente también conozco.

Al Subbético Externo Septentrional pertenece la unidad del Tajo de Peñarubia, S^a de Cabra, unidad del Ahillo y Grajales-Mentidero y unidad de Mágina-Huelma. Sus series jurásicas en general están formadas por dolomías y calizas en la base, puede existir un nivel condensado en el Carixiense. El Lías medio-superior y parte del Aalenense puede ser margocalizo o margoso con sílex. Un nuevo nivel condensado da paso a un potente Dogger calizo oolítico a veces con sílex. El Malm está formado por calizas nodulosas, en general rojas.

La posición de S^a de Estepa permanece dudosa. Es mucha la distancia que la separa de otras unidades del Subbético Externo y quizás allí ya no valga esta división en dos subdominios. A primera vista habría que incluirla en el subdominio meridional. La relación de los dos subdominios se vió en el capítulo de tectónica al tratar de las relaciones del conjunto de Pandera con la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo. Se puede señalar aquí que muchos de los puntos citados como pertenecientes al subdominio meridional presentan ya caracteres que los aproximan al septentrional, pues el Dogger se hace más potente y aparecen algunos tramos margosos y margocalizos con sílex en el Lías superior. Esto sucede en parte con las sierras de Araceli, Gaena, Jarcas y Puerto Escaño.

RIVAS(1969) reconstruye así la posición de algunas series de este sector.



Posteriormente RUIZ-LOPEZ(1973) encuentra un afloramiento calizo al N del Río Palancar(Cerro Guitarra) en la Sª de Gabra y superpuesto tectónicamente a ésta, cuyas características parecen ser otro jalón más en esta transición, con una serie ya muy parecida a la de Gabra.

Al E del Ventisquero cité a la serie de Gazalla, cuyas características son mixtas entre la serie de Casablanca(del dominio Subbético Medio en transición al Externo) y la de los Grajales(del dominio S.Externo Septentrional). Parece como si el Subbético Externo Meridional se acuñara en este sector y el tránsito se hiciera directamente de series del Subbético Medio a otras del Subbético Externo Septentrional. Esto en absoluto es imposible, las condiciones de poca profundidad propias para el desarrollo de las series del dominio Subbético Externo Meridional no tuvieron por qué mantenerse constantemente. Ya se señaló que en el área estudiada las series de tipo Gracia ocupan un sector cada vez menos ancho hacia el ENE. Esto puede tener varias interpretaciones, entre las que está la de la desaparición local de este umbral.

El Cretáceo presenta prácticamente la misma litofacies que en el Subbético Medio. En el sector del Ventisquero se observan las mismas turbiditas ya citadas al NNW de Campillo de Arenas. Son simplemente estas últimas la continuación de aquellas.

Al E de Cambil y S de Mata-Bejid, hay unos materiales jurásicos sobre otros triásicos alóctonos asimilables también al Subbético Externo Meridional. Cabalgan a los de la Ventana de Huelma. Según MONTEALEGRE (1971) en la ventana de Huelma se pueden distinguir dos sectores, el W con una serie jurásica en todo similar a la de la Pandera (Sub.Ex.Septentrional) y al E cuyo Dogger está formado por calizas grises con sílex y el Malm por calizas nodulosas o no y calizas esparíticas crema. Esta se parece a la del Ahillo también del mismo dominio.

Más al E se encuentra la región de Gabra de Santo Cristo y Larva. Unos cinco kilómetros al SSE de Gabra de Santo Cristo, en Cañada Hermosa, aparece una serie que sustancialmente está formada en su Jurásico por Lías inferior dolomítico y calizo, el Lías medio y superior por margocalizas amarillentas y el Dogger-Malm por calizas nodulosas rojas. Todo está cubierto fundamentalmente por materiales triásicos. Se trata de una serie muy parecida a la del cortijo Tabernas del área estudiada, ya casi de las típicas de umbral, casi del dominio Subbético Externo Meridional.

Al W y NW y N de Gabra de Santo Cristo, existe una gran ventana tectónica. Es al NW, en Aguadux-cortijo del Buitre, a 3 km de Gabra de Santo Cristo, donde aparece la serie jurásica de esta ventana. El Lías inferior-¿medio? que no aflora completo, está

formado por calizas y margocalizas grises. El Dogger también presenta calizas grises y el Malm lo constituyen calizas localmente margosas, que terminan en calizas nodulosas rojas y margocalizas. Esta serie es del Subbético Externo y, aunque es arriesgado mantener subdivisiones podría atribuirse al tránsito entre el dominio Subbético Externo Meridional y Septentrional.

En la región de Larva (9 km al NE de Gabra de Santo Cristo) que no conozco personalmente sino por comunicación de GARCIA-ROSSELL, al parecer existe una serie jurásica sobre materiales triásicos alóctonos, asimilable por sus características al dominio Subbético Externo Meridional. Es una serie parecida a la de Gracia.

Es importante resaltar algunas características de los materiales Cretáceos del Sub.Ex. Septentrional. Ya se ha indicado que localmente el Sub.Medio y el Sub.Ex. Meridional en el Aptense-Albense, presentan niveles de turbiditas, con arenas y arcillas. Esto también sucede en el Sub.Ex. Septentrional.

En Carcabuey, entre Gabra de Córdoba y Priego, existe una ventana tectónica en la que afloran materiales del Barremense-Albense formados por ritmitas en las que aparece una pequeña proporción de arenas, y mayor cantidad de limos y arcillas muy oscuras, indudablemente por su contenido en materia orgánica. BUSNARDO (1962) y FELGUEROSO y COMA (1964), atribuyen estos materiales al Prebético Interno o unidades Intermedias.

Si se examina la cartografía de este sector de Carcabuey y se tiene en cuenta que estas turbiditas son muy pobres en arenas, parece más correcto atribuir los materiales de la ventana al Sub.Ex. Septentrional, es decir al Cretáceo de la S^a de Gabra, cuyos pisos superiores al Neocomiense no se observan en otros puntos debido a que están cubiertos por otros materiales, sobre todo por los del Trías.

En la unidad del Ahillo estas arenas parecen estar ausentes. En la de Grajales-Mentidero, no se puede decir nada pues los materiales correspondientes a esta edad han desaparecido.

Ya en la ventana de Huelma, MONTEALEGRE (1970), señala la presencia de niveles de arenas en el Aptense-Genomanense, sobre todo en el Aptense, datados por orbitolinas. Personalmente las conozco. Son turbiditas en las que los niveles arenosos tienen unos cinco centímetros de espesor con laminaciones paralelas y cruzadas y los limos arcillosos al igual que en Carcabuey, presentan tonos azulados oscuros. Su potencia calculada por MONTEALEGRE es de aproximadamente 100 m.

En Bélmez de la Moraleda, GARCIA-ROSSELL y LOPEZ-AGUAYO (1972) citan arenas en términos equivalentes de la serie de Mágina (Mágina es la continuación oriental de la unidad de Grajales-Mentidero). Parece sin embargo, por lo que apuntan, que parte de estos niveles tienen cierta proporción de materiales de origen triásico. Esto no sería raro, pues ya es conocida la salida de estos materiales en edades tempranas, así en las proximidades de Martos o del NE de Charilla.

Por último en Aguadux-cortijo del Buitre, también GARCIA-ROSSELL (1970) cita en el Barremo-Aptense, niveles de arenas con ripple-mark y otras estructuras primarias. Tienen según cita, 80 m de potencia aunque ya en el Neocomiense alto aparecen algunos niveles arenosos cada vez más abundantes hacia el techo.

IV-3-1.-El Subbético Externo al E de Pozo Alcón.

La gran falla de desgarre que va, al menos en su parte visible de Quesada a Pozo Alcón, retrasa también al Subbético Externo que, oculto por materiales triásicos y postorogénicos, no vuelve a aparecer hasta la sierra de Duda, próxima a Huéscar. Este sector ha sido detalladamente estudiado por FOUCAULT (1971). Las series allí presentes parece que responden al tipo de las de Pandera, mientras que las más reducidas tipo

Gracia, sólo calizas en su Jurásico, no existen. Según esto no es posible mantener en este sector la subdivisión en dos partes del Subbético Externo. Está representado por las sierras de Duda, Moncayo y Sagra fundamentalmente.

También en este sector el Cretáceo presenta arenas en el Barremense-Aptense, así en la unidad que FOUCAULT (1962) llama del río Guardal. Se observan como las unidades ya dan paso al Subbético Medio, así Marmolance y Ermita de la Virgen de la Cabeza ya no tienen arenas en estos pisos.

Al W y S de Caravaca, en las sierras de Gavilán, Siete Peñones, Loma de Solana y en el río Argos, VAN VEEN (1969) cita series parecidas a las antes mencionadas del Subbético Externo de FOUCAULT (1971), y parecidas a las de la Pandera-Grajales. Igual se puede decir con las próximas series de la S^a de Mojantes. En el Cretáceo inferior también se localizan, si existen estos pisos, niveles de arenas de edad Barremense terminal-Aptense medio.

Muy próximo a este sector está el Subbético Externo de PAQUET (1967). La S^a de Burete presenta una serie con un Jurásico muy reducido, parecido al de Gracia, mientras que más al N, S^a de Quipar y Peña Rubia, son la anteriormente citada Loma de la Solana de VAN VEEN.

Los afloramientos más orientales ya próximos a Alicante los describe AZEMA (1965) y AZEMA, CHAMPETIER, FOUCAULT, FOURGADE y PAQUET (1971). Las series de la S^a de Corque septentrional, S^a de Reclot y Algayat las incluye en este dominio. Es difícil hacer correlaciones a puntos tan alejados por lo que no se entra en su discusión. Tan sólo se puede señalar que parecen marcar la transición a series del Prebético Interno, o sea a series conocidas como Intermedias.

En este dominio el Cretáceo superior tiene una litofacies similar a la del Subbético Medio, o sea margas y margocalizas (a veces calizas) de color rojo salmón y blanco.

IV-4.- EL PREBÉTICO INTERNO.LAS UNIDADES INTERMEDIAS.

En el Prebético Interno se presentan series en las que se evidencian fuertemente como en unos tramos el medio de depósito fue típico de plataforma y en otros sin embargo es más propio de la zona batial. Así pues, sedimentos de estos dos tipos se alternan dentro de la misma serie e incluso dentro de un mismo tramo (ver la descripción de la serie jurásica del Jabalcuz).

FOUGAULT (1962) a este tipo de series las llamó Intermedias entre el Subbético y Prebético y por tanto a las unidades que sus materiales dan lugar se les da el mismo nombre general.

A pesar de colocarse en el Prebético Interno muchas de las series de las unidades intermedias tienen mayor parecido, aún cuando se nota la influencia de zonas más externas, con el Subbético. Aún así creo que este nombre se puede mantener sin mayor problema.

Los afloramientos más occidentales conocidos son los del sector de Nueva Carteya-Baena-Doña Mencía-Luque descritos por FELGUEROSO y GOMA (1964). Sólo afloran materiales de edad cretácea. Su Neocomiense está formado por margas iguales a las del Subbético. En el Aptense-Albense-Genomanense se intercalan algunos niveles arenosos con micas que presentan laminaciones paralelas y cruzadas. El Cretáceo superior en general presenta la misma facies de margas y margocalizas de tonos asalmonados rojos y blancos del Subbético.

Por datos de sondeo (FELGUEROSO y GOMA, 1964) se sabe que al SW de Doña Mencía sólo el Cretáceo inferior tiene una potencia de más de 800 m. Por datos de sondeos eléctricos se detectaba bajo estos materiales otros de mayor resistividad. Indudablemente son los del techo del Jurásico.

Es posible que más hacia el W al norte de la región de Estepa estas mismas unidades aparezcan también.

Al ENE los materiales del Triás ocultan a las unidades infrayacentes y no se observan estas hasta llegar al sector del Jabalcuz-San Cristóbal, ya en el área estudiada. Sus características y su enorme potencia se pueden ver en el capítulo de Estratigrafía. Allí los últimos materiales observados son los del Turonense. Por correlación con el anterior sector, se puede ya pensar que los materiales que existieron del Senonense, hoy no visibles, tuvieron fundamentalmente las mismas facies que las Subbéticas.

Más oriental es la unidad del Almadén, continuación directa del Jabalcuz-San Cristóbal. Sus series son también muy parecidas, aunque algo menos potentes. De igual manera existen niveles arenosos sobre todo en el Aptense.

En continuación aparente con el Almadén y siete kilómetros al N de Larva, está el sector de Cabeza Mesada, descrito someramente por GARCIA-ROSSELL (1972), parece aflorar en ventana bajo materiales triásicos y sólo se observan sus materiales cretáceos. En el Aptense aparece una vez más las arenas y tras una laguna sedimentaria se deposita el Senonense formado por margocalizas blancas y rojas.

Se llega de nuevo a la gran falla de Pozo Alcón y por tanto también queda desplazada la posición de las Unidades Intermedias.

Es aproximadamente a 6 km al NE de Pozo Alcón y aún en el labio W de la gran falla de desgarre donde se observa una serie de características intermedias, con arenas en el Aptense. Se pueden ver materiales triásicos intercalados dentro de los Cretáceos. Esto mismo observa GARCIA-MONDEJAR (1970) en los alrededores de Gastril. Es

indudable que las mejores descripciones de este sector son de FOUCAULT (1971). Incluye este autor dentro de las unidades intermedias a materiales próximos a Castril y a San Clemente. Es en este sector donde llamó la atención sobre la existencia de series de carácter intermedio.

PULIDO (1972), señala también al N de Nerpio cretáceos de facies intermedias.

PAQUET (1964) atribuye la S^a de la Puerta al Prebético Interno por las litofacies que presenta, las mismas arenas en el Aptense y el resto de Cretáceo margoso y margocalizas; la incluye en las unidades Intermedias. El titónico está formado por calizas nodulosas rojas.

Más al E, AZEMA (1971) incluye dentro de este dominio a las sierras del Corque y del Lugar, y ya cerca de Alicante a S^a Mediana y a la de Foncalent.

IV-4-1.- Relaciones del Prebético Interno con el Subbético Externo.

Tanto en el sector de Doña Mencía, como en el de Almadén-N de Larva, el contacto es de cabalgamiento. Igual sucede en el sector del Jabalcuz-San Cristóbal. Sin embargo sus series no son muy diferentes y sobre todo las ritmitas del Cretáceo inferior son parecidas, aunque como es lógico la fracción arena es menor en los materiales subbéticos.

Lo mismo se puede decir de la parte oriental de este dominio. FOUCAULT (1971) ya hace notar también el parecido de estas unidades Intermedias con el Subbético Externo sobre todo por los tramos de arenas del Aptense y del Ypresiense.

Otras series, tal como la de la Puerta de PAQUET, son realmente difíciles de atribuir, pues queda la duda de su pertenencia al Subbético Externo o Prebético Interno. Esto es lógico, al tratarse de transiciones existen todos los pasos graduales, y las clasificaciones intentan separar con diferencias netas lo que en realidad se ha hecho de forma progresiva.

Después del sucinto resumen que a continuación se presenta del Prebético más externo que el dominio de las unidades Intermedias, se intenta explicar la razón de la existencia de estas ritmitas del Cretáceo inferior (Barremense-Aptense-Albense).

IV-5.-EL PREBETICO EXTERNO O PREBETICO EN SENTIDO ESTRICTO.

Englobo aquí todos los materiales del Prebético a excepción de los de las unidades Intermedias. Es claro que dentro del Prebético se marcan numerosas diferencias, pero no conozco suficientemente bien esta Zona. Por esto queda así reunido de forma general. Para su conocimiento es preferible consultar a FOUCAULT(1971), LOPEZ-GARRIDO(1971), DABRIO(1972), FOURGADE(1970), GARCIA-RODRIGO(1965), CHAMPETIER(1971), JEREZ MIR(1973), etc.

Los afloramientos más occidentales conocidos los describe BUSNARDO(1962) en la Sª de los Villodres, al NW del área estudiada, próxima al pequeño pueblo de la Bobadilla. Cita allí unos materiales del Cretáceo inferior formados en un medio lacustre.

Ya en el área estudiada se encuentra el que se llama muchas veces Prebético de Jaén (Jaén ciudad) y cuyas características se pueden ver en el capítulo de Estratigrafía. Al E están las sierras de Pegalajar, Torres, Aznafín y Jódar, directamente relacionadas con la unidad del Prebético de Jaén. Además de los materiales conocidos en esta unidad, en los anteriores, más orientales, se muestra el Neocomiense-Albense muy potente, formado por margas fundamentalmente.

Se podría pensar que al igual que en el caso de la gran falla (una o varias fallas paralelas) de Pozo Alcón-Tiscar-Quesada, existe otra al W de la Serrezuela de Pegalajar. No es esto necesario. La Serrezuela de Pegalajar, aparte de cabalgar a materiales terciarios, tiene una estructura anticlinal que se hunde al W bajo el San Cristóbal. Además el hecho de que el Prebético de Jaén se encuentre más "adelantado" hacia sectores más externos de la Gordillera, puede ser explicado por el poderoso arrastre ejercido por la unidad del Jabalcuz.

Ya FOUCAULT (1971), en la reconstrucción paleogeográfica que hace, piensa que la relación de las unidades Intermedias con el Prebético que llama Externo es clara. Simplemente las unidades Intermedias se formaron en un dominio directamente unido pero más interno. Esta relación se puede ver mejor en sectores próximos a Pinoso y Sª del Garche.

Interesa señalar que series prebéticas tales como las de la Sª de Gazorla, Sª del Pozo y Sª Seca están formadas en el Barremense-Aptense-Albense por materiales carbonatados, dolomíticos, algo arenosos en contraposición a las margas con niveles arenosos de las series intermedias y del Subbético Externo.

En las unidades asimilables al Prebético de Jaén (Serrezuela de Pegalajar, etc.) tampoco hay en esta edad importantes acumulaciones de arenas. Los materiales son fundamentalmente carbonatados o arcillosos.

De este modo es extraño a primera vista el hecho de que series más internas sean ricas en arenas que otras más externas. A fin de explicar esto se da la siguiente hipótesis que de forma general ha surgido en conversación con los Dres. VERA y LOPEZ-GARRIDO: Se puede pensar que durante el Barremense-Aptense la línea de costas no estuvo muy alejada del sector donde se depositaron las dolomías, calizas y margas del Prebético Externo. Sirva de ejemplo la región de Siles-Hornos-Chilluevar. LOPEZ-GARRIDO(1971) y FOUCAULT(1971) coinciden en señalar aproximadamente al W y NW la línea de costas. Más al interior las sierras de Gazorla, Pozo y Sª Seca, antes citadas, son fundamentalmente, para esta edad, carbonatadas, algo detríticas. En posiciones más internas aparecen los niveles arenosos en las series Intermedias.

Esta misma disposición se puede repetir más al W en el sector del Prebético de Jaén y probablemente al N del de Baena-Doña Mencía hoy cubiertos por otros materiales. Algo comparable pudo suceder más al E.

Gracias a los conocimientos actuales de los depósitos marinos recientes, se puede observar que verdaderos ríos, líneas de inegable flujo de materiales, atraviesan sectores en que se depositan otros materiales y arrastran otros hacia posiciones más alejadas de costas. De igual modo debió ocurrir en estos sectores externos de la Cordillera. En la línea de costas de la Meseta pudo haber importantes acumulaciones de arenas. Algo más al interior en la zona nerítica se formaban en muchos puntos materiales fundamentalmente carbonatados. Entre estos, por cursos que se pudieron mantener durante épocas prolongadas, pudo afluir este material detrítico a otros sectores más alejados de costas, ya propios de mar abierto. En estos se depositaban normalmente materiales margosos, en un ambiente fundamentalmente pelágico.

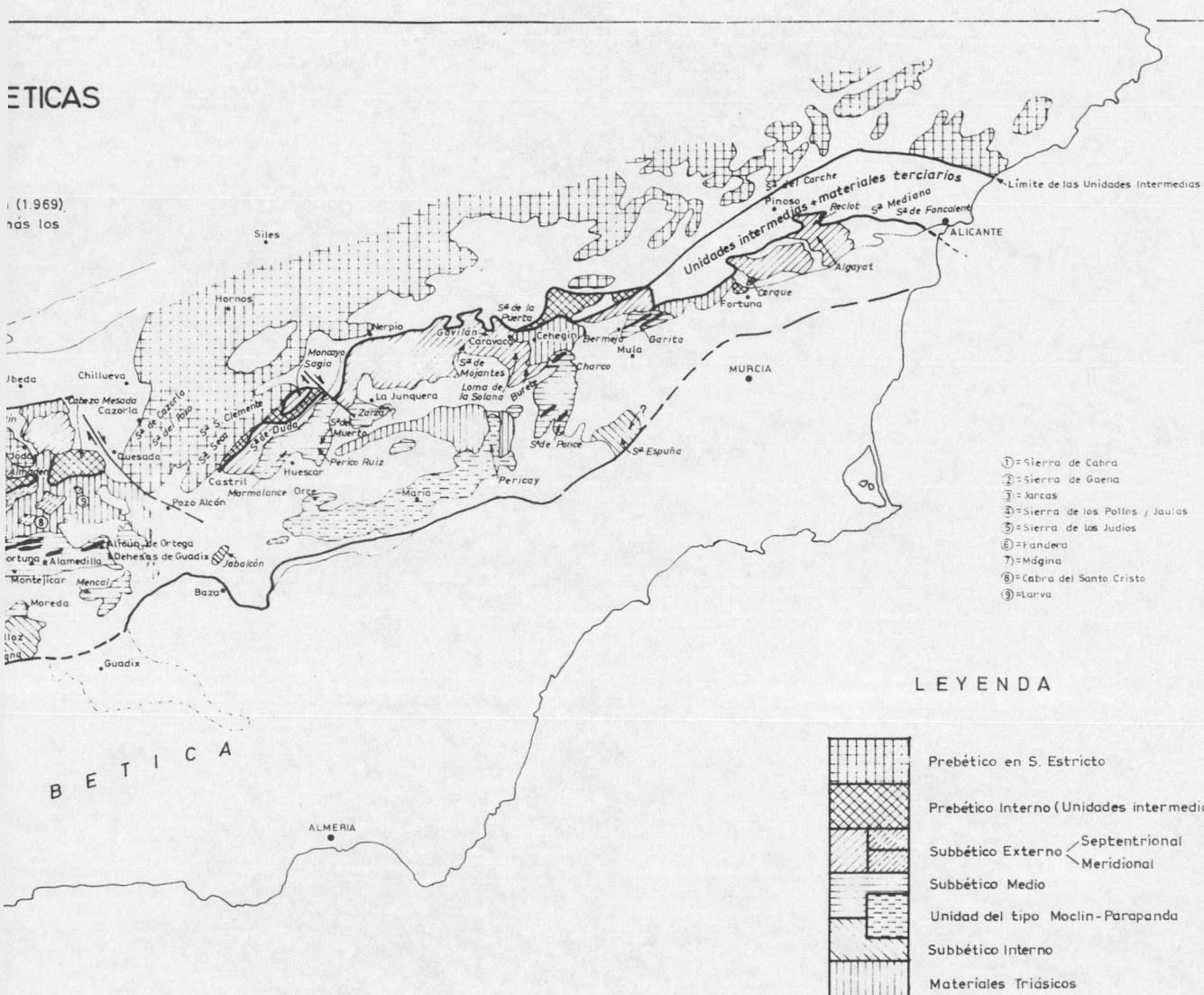
Estas líneas de penetración pueden haber quedado fácilmente borradas por nuevos materiales depositados en épocas posteriores. Se necesitan lógicamente varios de estos cursos de suministro de materiales. De hecho, las direcciones de corrientes puestas de manifiesto en el Jabalcuz-San Cristóbal son dos : N30W y NE. Esto supone dos líneas de suministro diferentes. Naturalmente la importancia de los aportes y la frecuencia con que se hacían no tuvo por qué ser igual en todos los puntos. De hecho se muestran grandes diferencias en su desarrollo. Los más potentes son los de Los Villares-S del San Cristóbal, lo que coincide también con el sector más subsidente. Estos aportes detríticos quedaban intercalados entre los sedimentos pelágicos que se depositaban en estas áreas. Como es lógico en un mismo punto tampoco el ritmo de los aportes tuvo por qué ser constante, de aquí la diversa proporción de arenas que se observa en las distintas alturas de estos niveles del Barremense-Albense.

Ya se ha indicado repetidamente como estos materiales detríticos llegan al Subbético Externo y al Medio en su parte septentrional, cada vez con menor proporción de material tamaño arena. Sin embargo no se ha citado al menos claramente, en su parte meridional.

Si se han citado materiales arenosos en el Subbético Interno y en el Maláguide. Así PAQUET (1967) señala en su unidad de Morrón de Totana, en el Albense, margas arenosas con glauconia que rellenan fisuras. No tienen real relación con las primeras. Estas arenas de posición interna deben estar relacionadas con erosiones de zonas internas de la Cordillera, que en esta época debieron tener poca importancia. De hecho no se observa ninguna influencia en la parte meridional del Subbético Medio y la que se ve en el Interno es casi nula.

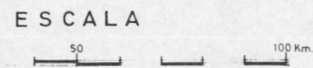
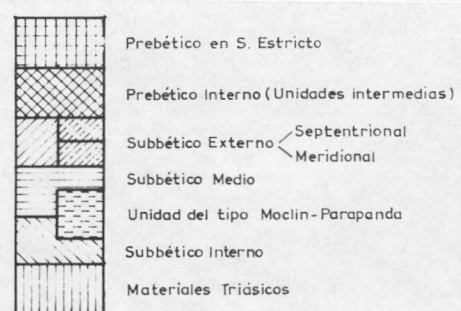
BETICAS

(1.969)
más los



- ① = Sierra de Cabra
- ② = Sierra de Gaena
- ③ = Jarcas
- ④ = Sierra de los Pollos / Jaulas
- ⑤ = Sierra de los Judios
- ⑥ = Fandera
- ⑦ = Mágina
- ⑧ = Cabra del Santo Cristo
- ⑨ = Larva

LEYENDA



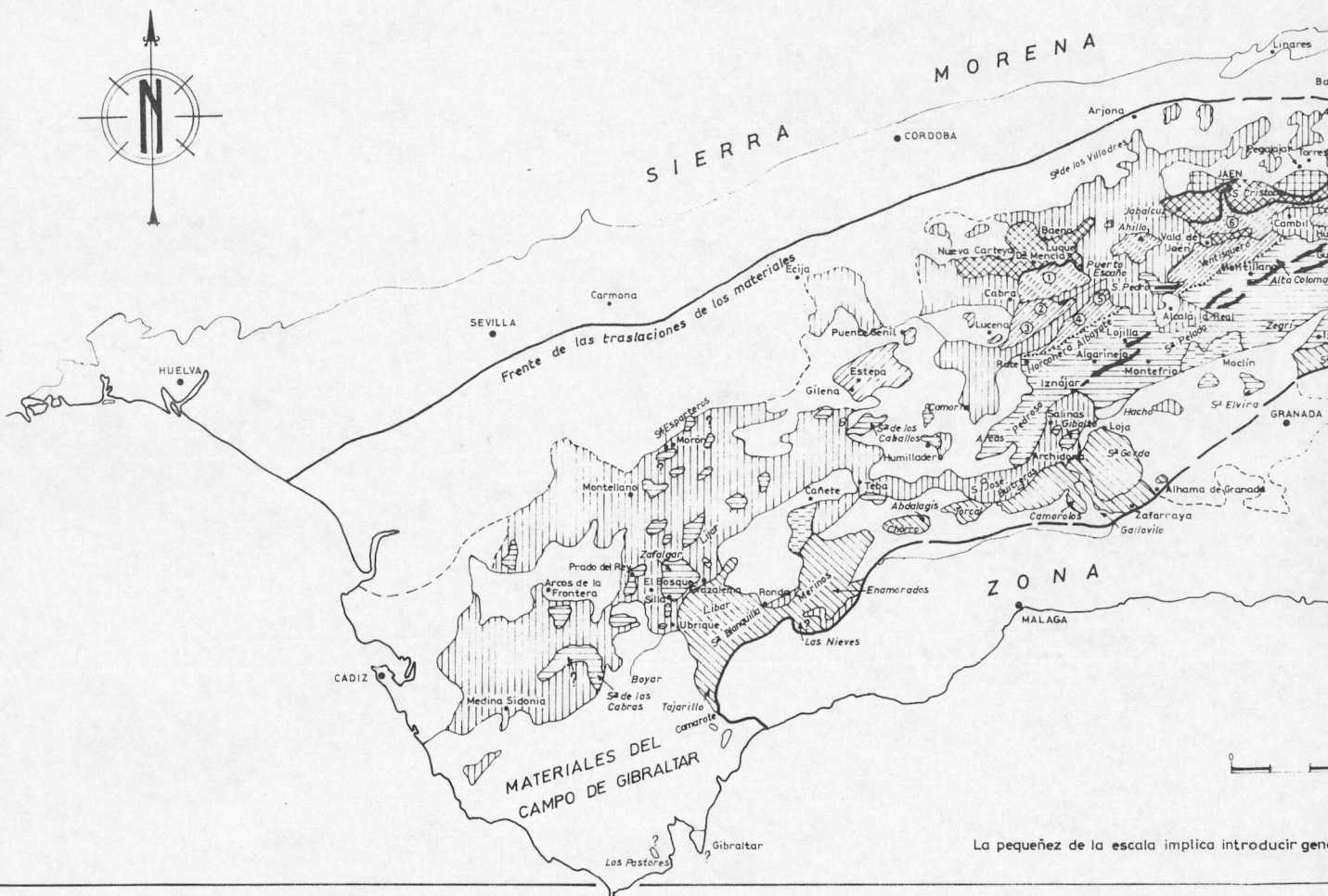
En blanco si no se especifica son materiales Terciarios y Cuaternarios
 En negro rocas ígneas del Jurásico dentro del Subbético Medio
 Con interrogante materiales de dudosa localización Paleogeográfica

alizaciones por lo que se añaden nuevos errores a los de por si existentes

ENSAYO DE ATRIBUCION PALEOGEOGRAFICA DE LAS UNIDADES SUB SANZ DE GALDEANO (1.973)

Datos tomados (y a veces modificados) fundamentalmente de Azema, Champetier; Foucault, Fourcade et Paquet (1.971), Chauve (1.967), Dür, Hoepfner, Hoppe et Kockel (1.960-62) González-Donoso, Linares, López-Garrido y Vera (1.971), Mauthe (1.970), Peyre (1.960-6) propios del autor.

La base topográfica se ha tomado del Mapa Geológico de España y Portugal a escala 1:1.250.000 de la Editorial Paraninfo



IV-6.-LAS UNIDADES DE MATERIALES TRIASICOS.

Como es bien conocido,son enormes las extensiones de materiales triásicos de facies Andaluza.Desde Gádiz(ver CHAUVE(1967) ,PERCONIG(1960-62),MAUTHE(1970) y PEYRE(1960-62)),existen afloramientos prácticamente continuos de estos materiales hasta Antequera y Loja por el S y hasta Gabra,Alcaudete y Valdepeñas de Jaén,ya en el área estudiada,por el N.

Precisamente por el sector de Valdepeñas de Jaén y más al N,por la depresión del Guadalquivir,es por donde se hace la unión con los afloramientos que,de los mismos materiales,existen en el sector de Huelma al Guadiana Menor.Más al E,al oriente de Huéscar aparecen de nuevo estos materiales que casi contactan con los del sector de Gehegín.Ya en Alicante hay también numerosos afloramientos de estos materiales pero de menor importancia.

Quedan aparte los del borde de la Meseta,que van desde Linares a la Ibérica, pues dada su autoctonía no plantean problemas tectónicos importantes.

En algunos de estos afloramientos aparecen gran cantidad de materiales carbonatados,atribuibles en unos casos,y datados con seguridad en otros,como Muschelkalk. Así al E y ENE de la Sª de Lijar y entre Alcaudete , Castillo de Locubín y Fuensanta de Martos,en el área estudiada,son abundantes.

Todas estas masas triásicas citadas son alóctonas y el principal problema está en señalar su origen.Es indudable que muchos de estos materiales tienen orígenes interno dentro del Subbético,así el Trías de Antequera,y que se unen directamente con otros actualmente situados en el Subbético Externo e incluso en el valle del Guadalquivir.

Para GARCIA-ROSSELL,según ha expresado repetidamente y también para CRUZ-SAN JULIAN,una gran extrusión de materiales triásicos de origen meridional,cubrió el Subbético Medio y Externo y llegó a avanzar hasta colocarse,sus materiales más adelantados,en la depresión del Guadalquivir.

El estudio de las cartografías de estas regiones y los datos de numerosos autores,permiten pensar que en muchos casos la anterior afirmación es acertada.Sobre el particular puede verse el trabajo de PERCONIG(1960-62) en el que señala importantes traslaciones de materiales triásicos y de otras edades,sobre todo terciarios,cuyas facies incluso llega a relacionarlas con unidades del Campo de Gibraltar.Llegan incluso a la depresión del Guadalquivir.

Sin embargo no se puede generalizar esta interpretación a todas las Unidades Triásicas.Estas unidades de origen meridional no son las únicas,y al menos existen otras también importantes localizadas al N del Subbético Medio.Así esto sucede en el frente de cabalgamiento de la unidad que provisionalmente llamo Ventisquero-Sª del Trigo.Comprende esta unidad materiales del Subbético Medio y del Subbético Externo Meridional y cabalga o choca por el S con unidades del Sub.Ex.Septentrional o incluso del Prebético Interno(caso de la ventana de Valdepeñas de Jaén).Gracias a la importante línea de fractura de trazado irregular,(que va desde Gabra al SE de Alcalá la Real,y sigue por el N de Castillo de Locubín y al S y E de Valdepeñas de Jaén)salió gran cantidad de material triásico que en su avance,también, y con mayor razón que las unidades más meridionales,ha llegado a la depresión del Guadalquivir.

Quien piense que todas las masas importantes de materiales triásicos tienen un origen meridional,puede opinar que existen importantes fallas inversas que posteriormente a la traslación del Trías,lo han pellizcado por lo que dan la apariencia de

que las grandes masas de material triásico enraizan bajo series jurásicas del Subbético Externo y Medio.

Sin embargo algunas de estas masas triásicas realmente enraizan bajo el Subbético Medio y Externo. Esto ya lo señala PEYRE(1962) y PAQUET(1964). Aún sin utilizar datos de otros autores se puede afirmar esto. Así en el sector de Garcabuey, S^a de los Pollos se ve bien el enraizamiento. Pero los sectores más importantes son el del SE de Alcalá la Real y sobre todo el de la Morenica al cortijo de los Prados, donde las masas triásicas han impreso en los materiales jurásicos y cretáceos las huellas de su salida, con la formación de enormes estructuras invertidas allí donde encontraron cierta dificultad para extruirse. Sólo al observar estas estructuras se deduce que debió ser enorme la cantidad de material triásico extravasado en este sector. Este amplio frente de salida se alarga al E por Castillo de Puerta Arenas y contacta con el Trías de Cambil descrito por FONTBOTE y GARCIA-DUEÑAS(1966). Para GARCIA-ROSSELL, este Trías de Cambil es de origen más meridional. No lo conozco por completo, pero mi opinión es que al menos parte es continuación del Trías del N del Ventisquero. Sin embargo, en ese sector realmente puede contactar con materiales triásicos de origen más meridional y es difícil o imposible llegar a distinguirlos. De hecho esto es seguro que sucede en algunos puntos de la Cordillera.

Quede claro que admito que masas triásicas de origen interno se ha podido desplazar hasta posiciones muy externas y realmente así parece ser; pero no son en absoluto las únicas que existen. Se han señalado otros materiales triásicos también alóctonos de un origen más externo y no se descarta la posibilidad de que hayan otros sectores intermedios donde también salieran materiales del Trías.

En la depresión del Guadalquivir PERCONIG(1960-62), GARCIA-ROSSELL(1971) y FOUCAULT(1971) citan materiales triásicos que engloban otros sobre todo de edad cretácea y terciaria. También en el área estudiada, al N de la Garacolera se han citado. Esto es lógico. En el avance de unas unidades sobre otras se producen cepillamientos muy fuertes. Así en la ventana de Alcaudete los materiales triásicos cabalgan a otros cuyas edades oscilan desde el Cretáceo inferior al Paleoceno. El cepillamiento es muy marcado.

La unidad de Grajales-Mentidero corta en algunos puntos a más de mil metros de la serie cretácea de Los Villares.

Estos materiales no desaparecen, sino que fueron englobados y arrastrados hacia sectores más deprimidos : la depresión del Guadalquivir.

En otros casos son despegues por niveles plásticos los que permiten avanzar masas cretáceas y terciarias (así gracias a materiales triásicos extravasados en el Cretáceo) hacia la depresión del Guadalquivir.

De esta manera, en general englobados o acompañados por materiales triásicos, han formado las masas olitostromicas que rellenan actualmente la depresión del Guadalquivir. Por tanto no hay que buscar forzosamente orígenes muy meridionales para la mayoría, al menos, de estos materiales ligados al Trías; ni siquiera hay que hacerlo con parte considerable de las masas triásicas.

IV-7.-RELACION ENTRE LAS UNIDADES TECTONICAS Y LOS DOMINIOS PALEOGEOGRAFICOS.

Las unidades tectónicas no corresponden forzosamente a los antiguos dominios paleogeográficos. Así en la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo, se hallan comprendidos parte de los dominios Subbético Medio y Externo. El frente de la unidad es irregular y corta de forma oblicua a los dominios citados, de manera que aquel unas veces es ocupado por materiales del Subbético Medio y otras por los del Externo.

Es claro que aquellos sectores que presentan series que hacen la transición entre dominios muy diferentes, van a ser en general lugares propicios para producirse fracturas importantes y movimientos relativos entre los materiales de los dominios que separan. Sin embargo, no ha ocurrido así en todos los casos; unas veces porque las más importantes fracturas se sitúan entre materiales de un mismo dominio, y otras porque en aquellos sectores transicionales casi no ha ocurrido nada importante.

En otros casos, por el contrario, van íntimamente ligados unidad tectónica y dominio paleogeográfico. Es el caso de la unidad del Prebético de Jaén o de las unidades del Prebético Interno, Jabalcuz-San Cristóbal y Almadén. No quiere esto decir que estas unidades comprendan por completo un determinado dominio paleogeográfico, sino que lo que actualmente aflora de ese dominio en un sector está todo comprendido en una unidad. Este es el caso de la unidad del Prebético de Jaén.

Por otra parte una unidad puede aparentemente comprender sólo parte de los materiales de un dominio paleogeográfico. Este podría ser el caso de la unidad de Jabalcuz-San Cristóbal, pues al estar cubierta por otras en su parte meridional no se sabe con seguridad si sus series más internas pertenecen realmente al Subbético Externo.

V.- ETAPAS DE DEFORMACION.ELEMENTOS DE LA HISTORIA GEOLOGICA.

En este apartado se da cuenta no sólo de las etapas compresivas más importantes, sino todos aquellos hechos que a lo largo del Secundario y Terciario han mostrado la existencia de cierta inestabilidad tectónica en la región. Además de los datos suministrados por el área estudiada se utilizan otros de toda la Cordillera que completan a los primeros.

Como se ve a continuación son muchas las etapas en las que se ha formado la estructura de la Cordillera y la importancia de estas es muy desigual. Aún cuando se hace hincapié sobre el área estudiada, se alude a otras etapas que pudieron tener poca importancia dentro de ésta o que sus efectos han sido enmascarados por diferentes causas y que en otros sectores se muestran mejor y permiten tener un más apropiado conocimiento de su importancia real.

V-1.- TRIAS.

Tras la orogenia Herciniana y durante el Pérmico y el Trías se depositan en un relieve en general peneplanizado potentes series detríticas, de carácter muchas veces continental. Sólo en las partes internas de la Cordillera tienen gran importancia los depósitos carbonatados marinos, mientras que en la Zona Subbética este tipo de materiales son menos potentes y se sitúan fundamentalmente en el Muschelkalk, al menos en su parte superior.

En la Zona Bética, dentro de materiales Alpujárrides, ALDAYA (1970) y GALLEGOS (1971), han puesto de manifiesto la existencia de pliegues de dirección N40°E intra-triásicos y señalan entre otras, numerosas estructuras de tipo "slumping" ligadas a estos pliegues formados dentro de materiales carbonatados.

Dentro del área estudiada, en materiales del Muschelkalk se han visto brechas intraformacionales; así en el Km 28 de Jaén a Valdepeñas de Jaén y a 5 Km al S de Fuensanta de Martos sobre la pista que conduce a una mina de magnetita. Sin embargo esto no permite hablar de etapa de compresión, pues entre otras razones aparecen en dos puntos que tienen, próximos, afloramientos importantes de rocas básicas. Estas por sí solas en el momento de su intrusión fueron posiblemente capaces de provocar movimientos locales. De hecho en el Regüelo, 3 km al S de Fuensanta de Martos, los materiales próximos a unas ofitas están completamente deformados, y así unas capas de yeso afectadas presentan brechificaciones y pliegues fluidales muy patentes.

El anterior hecho permite sin embargo deducir que ya el zócalo tenía fracturas activas en esta época de forma que pudieron ascender materiales ígneos hacia las proximidades de la superficie. Esto es general en toda la Zona Subbética y al parecer es común también en gran parte de los materiales Béticos. Posiblemente hubo varias etapas de salidas de rocas ígneas, una de las cuales al menos es de edad Muschelkalk o posterior. Por supuesto que no tienen por qué ser coetáneas en todos los puntos de la Cordillera. Dependerá de las fracturas, de la situación tensional que se produzca localmente, etc.

En conjunto para el Trías en la Zona Subbética se puede señalar una etapa de prolongada subsidencia en la que los aportes detríticos compensan el hundimiento. Sólo durante el Muschelkalk el mar logra invadir claramente la región pero sin alcanzar gran profundidad.

V-2.- JURASICO.

Durante el Lías inferior dentro de la Zona Subbética se acentúa la subsidencia y prácticamente en toda ella se forman materiales carbonatados, dolomíticos y calizos. Por el contrario en la Zona Bética, así en los Alpujárrides, que durante el Triás fueron los dominios más claramente marinos, parece ser que apenas, si es que hay algo, existen materiales liásicos. Algunas series de caracteres intermedios entre los Alpujárrides-Maláguides y el Subbético parecen mostrar desarrollo de algunos materiales atribuidos al Lías.

Los únicos signos de cierta inestabilidad encontrados en el área estudiada son los niveles de brechas descritos en la serie del cortijo Peseta y de la Martina.

A partir del Carixiense-Domerense se produce en la Zona Subbética la diferenciación en dominios y subdominios paleogeográficos motivada por fracturación y basculamiento del zócalo que, dividido en bloques con distintos valores de subsidencia, motivó la formación de series muy diferentes de unos sectores a otros. Este hecho ya ha sido destacado por numerosos autores, así VERA(1966) y GARCIA-DUEÑAS(1967). Al parecer la dirección principal de estas fracturas fue ENE-WSW (referida a las condiciones actuales). Lógicamente la de las tensiones es perpendicular o sea NNW-SSE. No hay que insistir, pues ya los autores citados y otros muchos lo hacen, en el hecho de que estas fracturas van a condicionar grandemente el desarrollo posterior de las estructuras de la región. Sólo en sectores internos del Subbético parece que esta diferenciación en bloques fue anterior, así en Alhama de Granada y en otros puntos situados al S y SE (se señalan en el capítulo de reconstrucción paleogeográfica) se presentan ya facies más pelágicas que las dolomías y calizas habituales en esta edad.

Durante el Lías superior, Dogger y Malm se producen en amplios sectores del Subbético importantes salidas de rocas básicas, volcánicas o subvolcánicas. Lo hacen en varias etapas que en algún punto (así al SW de Montillana) he visto como afectan incluso a materiales del Cretáceo inferior. Es lógico pensar que parte de las rocas básicas que se observan en los materiales triásicos no son más que afloramientos subvolcánicos pertenecientes a estas etapas posteriores. En el área estudiada no se presentan dentro de esta edad rocas básicas más que en el Vadillo Alto, pero por su origen paleogeográfico hay que relacionarlas con las anteriormente citadas. Sobre este tema se pueden consultar entre otros los trabajos de FONTBOTE y QUINTERO(1960), GARCIA-YEBRA, RIVAS y VERA(1972) y BUSNARDO et CHENEVOY(1962).

En sectores internos DÜRR(1967) y otros geólogos de la escuela de Bonn, señalan para el Jurásico medio y superior, etapas de fuerte compresión, incluso posibles traslaciones de materiales ¿y metamorfismo?. Esto a primera vista parece que no concuerda con la situación tensional descrita en sectores más externos. Sin embargo esta etapa que señalan es ya posterior a la fracturación del zócalo y puede no ser coetánea con la salida de material ígneo en el Subbético. Por otra parte la distancia que separaba ese sector de salida de materiales ígneos al equivalente en que DÜRR(1967) señala esta posible etapa era muy superior a la actual. De esta forma si durante una fase determinada hubo compresiones enérgicas, es posible que el zócalo fuera comprimido en lo que es ahora el núcleo de la Cordillera, mientras que la gran masa Ibérica, por su inercia tardara en avanzar. Esto pudo crear tensiones en las partes marginales del zócalo, sectores sometidos a tensión, mientras que el conjunto sufría compresiones. De todos modos, esta precocidad de las primeras etapas compresivas no es admitida por muchos autores.

DIDON et DURAND DELGA(1960) señalan en el Campo de Gibraltar facies flyschoi-

des en materiales del Titónico, lo cual podría ser un argumento, si bien no decisivo.

En el área estudiada existen, como ya se ha visto antes, numerosas estructuras de desplomes y brechas, pero la mayoría de estas se relacionan con movimientos halocinéticos de los materiales del Triás. Durante el Malm y sobre todo en el tránsito al Cretáceo se aprecia una notable aceleración de estos procesos halocinéticos con netos cambios de facies y un muy fuerte desarrollo de estructuras poco antes citadas.

Entre otras lagunas estratigráficas de menor importancia se localiza una entre el Galloviense y el Oxfordense. Este hecho es bien conocido en muchos otros puntos de la Península Ibérica que presentan series secundarias.

V-3.- CRETACEO.

En el área estudiada, fundamentalmente en la unidad del Ventisquero-Sa del Trigo, se aceleran aún más los procesos halocinéticos y dan lugar a importantes estructuras de desplomes y brechas. Indudablemente se han creado importantes pendientes en el fondo marino. Esto tiene lugar preferentemente durante el Berriasense-Valanginense. La erosión de sectores elevados es patente por los cantos englobados en materiales más modernos.

En el Hauterivense-Barremense, en la unidad del Jabalcuz hay materiales triásicos y jurásicos intercalados dentro de los sedimentos normalmente correspondientes a esa época. Igual sucede en el sector NE de Charilla y W de la Martina en materiales del Hauterivense-Barremense y al SW de la Maleza donde el Senonense fosiliza a material triásico diapírico. Este último punto (Hoya del Salobral) ya lo cita GARCIA-DUEÑAS (1967 b).

Todo esto es clara señal de que ya los materiales triásicos lograron perforar a los que los cubrían y salir al exterior en un medio subacuático. Hechos similares señala FOUCAULT (1971) y los he podido observar en las proximidades de Pozo Alcón. Hay autores, así DÜRR y otros (1960-62), que señalan salidas en épocas más tempranas.

En conjunto, durante el Cretáceo inferior y dentro de la Zona Subbética las facies de los materiales son mucho más homogéneas que en el Jurásico. No supone esto que no haya variaciones en litofacies (estas en su momento ya se señalaron). También en la potencia que presentan los diferentes cortes hay notable disparidad. Algunos sectores se mostraron mucho más subsidentes que otros.

Aún durante el Cretáceo inferior, en los sectores internos de la Zona Subbética y en los Maláguides hay importantes lagunas estratigráficas, incluso con desarrollo de karst, que afectan a materiales del Jurásico superior.

Muchos autores señalan discordancias entre los materiales del Cretáceo inferior y los del superior. En el área estudiada se puede ver como algunas series contienen prácticamente todo el Cretáceo, mientras que en otras esta discordancia es muy patente, así puede faltar todo el Cretáceo medio. En áreas próximas sucede parecido. Por esto es general el observar descrita en el Cretáceo medio una etapa importante de compresión. Según los distintos datos recogidos de diferentes Tesis de Licenciatura y de otros autores antes señalados, esta compresión se ha dejado sentir desde el Albense al Turonense, y quizás al Senonense, en los diferentes sectores de la Zona Subbética, aunque de un modo aparentemente irregular. En sectores más internos parece ya haberse dejado notar en el tránsito Jurásico-Cretáceo, así sector del Tablón, Cañete, unidad de Parapanda y Moclín. Se produjeron localmente fuertes erosiones submarinas o por el contrario puede no patentizarse ninguna laguna estratigráfica. Naturalmente fue un momento apro-

piado para un mayor desarrollo de procesos halocinéticos de forma que pudieron acelerarse algunos ya iniciados o incluso producirse otros nuevos. Esto trajo como resultado la extrusión de materiales triásicos en el fondo de la cuenca y explica parte de las anómalas situaciones que se observan de estos materiales con respecto al Cretáceo superior. El hecho de que la mayor parte del Triás extravasado corresponda al salido diapíricamente explica que ocupara la cuenca de forma discontinua, de aquí que materiales del Cretáceo superior se puedan observar en un punto sobre el Cretáceo inferior o medio y en otros próximos sobre materiales triásicos. Naturalmente pueden haber otros procesos que conduzcan a un mismo resultado.

En general se señala el Cenomanense medio-superior-¿Turonense inferior? como la época en la que con mayor intensidad se dejó sentir. En cuanto a la dirección de las compresiones es de pensar que fueran perpendiculares a la del alargamiento de la Cordillera, aunque no puedo suministrar pruebas concluyentes de ello.

GARCIA-DUEÑAS (1967 b) opina, sin argumentos completamente seguros, que fue durante el Cretáceo medio cuando algunas unidades de sectores internos de la Zona Subbética se trasladaron hacia el N-NW. Así la unidad de Moclín-Parapanda. Tampoco son decisivos los datos aportados ahora para decidir la edad de la traslación de la unidad del Vadillo Alto y S^a de San Pedro.

Indudablemente estas últimas unidades no se han trasladado antes del Cretáceo inferior, pues éste forma parte de sus series. Sin embargo el Cretáceo superior ya está ausente de éstas. Si se observa el hueco dejado por estas unidades en su antiguo emplazamiento, en su patria paleogeográfica, aparte de materiales triásicos, los más antiguos que allí existen son los del Cretáceo superior-Paleoceno y después los del Nummulítico, Eoceno. Es lógico pensar que una vez que las unidades del Vadillo Alto y S^a de San Pedro se trasladaron, probablemente en medio subacuático, continuara el depósito de materiales. Un mecanismo de este tipo ha sido invocado por SEGURET (1970) para las estructuras de corrimiento de la zona subpirenaica meridional). Los primeros materiales que se depositan son los que dan la edad mínima de la traslación, esto es, en este caso los del Cretáceo superior. Estos materiales del Cretáceo superior no parecen alóctonos sino que aparecen ligados a otros más meridionales de S^a Pelada y Ermita Nueva, donde se depositan sobre otros del Cretáceo inferior y sobre materiales triásicos intercalados, según los puntos. Esto es lo que se aprecia en el trabajo de ESPEJO (1968).

No todo lo anterior es un argumento definitivo, pues en rigor siempre queda la duda de que se interprete mal un contacto entre materiales. De todas formas me inclino a pensar que la puesta en marcha, al menos el primer avance como unidad independiente, de Vadillo Alto y S^a de San Pedro, tuvo lugar en el Cretáceo medio aproximadamente en el tránsito Cenomanense-Turonense. Pudo venir condicionada su creación por la unidad de Moclín, posiblemente cabalgada poco antes y que con su peso pudo originar un fuerte desarrollo de diapirismo poco más al N y NW. Esto desgajó una porción de materiales que avanzaron, descontando el impulso inicial, hacia el NNW debido a la gravedad. Esta dirección de avance es ya un indicio que hace pensar que hace pensar que realmente las compresiones durante el Cretáceo tuvieron esta dirección.

Nótese que se construyen hipótesis sobre hipótesis y por tanto en caso de ser la primera falsa, puede arrastrar a buena parte de las demás. En esta misma línea es posible pensar que si en el Subbético se formaron durante el Cretáceo los primeros desplazamientos de materiales, en las zonas internas ya se encontraba más avanzada la estructuración. Ya se citaron las posibles etapas que señalan DÜRR, HOPPE, etc en el Jurásico medio.

El Senonense en general parece que fue mucho más tranquilo. Las facies en

el Subbético de ordinario corresponden a las margas de tonos rojos asalmonados y blancos. Las condiciones debieron ser bastante homogéneas. Localmente sin embargo se puede detectar ciertas inestabilidades; así en el área estudiada, al SE de la Morenica, hay un magnífico desarrollo de "slumping" en materiales de esta edad.

V-4.- TERCIARIO.

V-4-1.-Paleoceno.

En líneas generales es la continuación casi exacta del Senonense, aunque presenta mayor proporción de materiales terrígenos incluidos. La existencia de pequeños cristales de cuarzo bien formados y cantos de arcillas verdes y rojas revela que en determinadas partes de la cuenca existían materiales triásicos extravasados que eran erosionados en parte. Igual hecho se pudo observar en el Senonense.

V-4-2.-Eoceno y Oligoceno.

Dentro del sector estudiado probablemente no existen materiales de esta edad. Sólo la parte inferior del Eoceno (prolongación del Paleoceno) y la terminal del Oligoceno parecen estar representadas. Es por tanto imposible reconstruir con seguridad la historia geológica durante esta época. Al S, E y W, en sectores próximos, sí hay materiales eocenos bien representados. Pueden presentarse en continuidad con el Paleoceno hasta que llegan a dar materiales de tipo flysch, o pueden ser discordantes sobre otros más antiguos.

Posiblemente la cuenca no fuera homogénea y a la vez que en algunos puntos se depositaban materiales, en otros próximos se producía erosión de los ya formados. Esto es citado por numerosos autores; así VERA (1964) señala la existencia de fauna heredada del Cretáceo superior en el Eoceno.

Diversos autores señalan transgresiones y regresiones importantes producidas en esta época a lo largo de la Cordillera. También se hacen notar etapas erosivas anteriores al Eoceno y otras situadas en estas edades. De esta forma se localizan importantes discordancias en y con estos materiales. Así FELGUEROSO y COMA (1964) señalan una discordancia entre el Eoceno y el Oligoceno medio.

No está exenta esta época de etapas de compresión. En sectores internos DÜRR (1967) señala una fase de plegamiento antes de la aparición del flysch y KOCKEL (1964) indica que el flysch del Eoceno medio al Oligoceno es transgresivo incluso sobre los materiales del Maláguide. Otros autores se han ocupado del tema, entre ellos PAQUET (1967). Parece claro que estos sectores internos continúan intensamente su estructuración, al menos en determinadas etapas compresivas, con desarrollo de importantes traslaciones.

De igual modo la unidad de la sierra de San Pedro y Vadillo Alto, ya en el área estudiada, siguió su desplazamiento hacia el N-NW.

Más al E del área estudiada aparece el Triás que FONTBOTE (1964) llamó de Gambil. No existe acuerdo sobre la época en que inició su desplazamiento. Se ha indicado el Cretáceo medio, el Nummulítico y quizás el Mioceno inferior y Burdigaliense. Parece claro que su avance se produjo en varias etapas a partir del Eoceno o poco antes aunque ya pudo salir fundamentalmente de forma diapírica algo de material triásico durante el Cretáceo medio. Naturalmente en el Nummulítico hubo, sobre todo en las etapas de compresión, importantes salidas de materiales triásicos.

Al S del área estudiada los materiales de Parapanda (de la unidad de Mociín-Parapanda antes tratada) según VERA (1966) vuelven a moverse después del Nummulítico.

Señala que en conjunto (este autor estudia un sector del Subbético medio e interno) los movimientos principales se producen después del Oligoceno.

En el área estudiada la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo y el conjunto de la Pandera parece que se han trasladado antes del Aquitaniense. No quiere esto decir que posteriormente no se hayan desplazado nuevamente. En el conjunto de la Pandera, al E de los Grajales hay materiales del Oligoceno terminal-Aquitaniense. Estos materiales se hacen muy detríticos al aproximarse a los Grajales hasta el punto que en la falda de este monte (cerca del Km 357,5 de la carretera Madrid-Granada) sólo están formados por cantos de dolomías y calizas de origen liásico. El área fuente son los materiales de los Grajales. Supone esto la existencia de fuerte relieve en esta época. Por esto pienso que la primera traslación de la unidad fue anterior al Oligoceno terminal. A igual conclusión llegan PUJALTE (1970) y ROBLES (1970) en sus tesis de Licenciatura situadas al E del punto tratado.

Más al W, en la S^a de Gabra, que forma parte del conjunto de la Pandera, he podido ver que los materiales, que FELGUEROSO y COMA (1964) datan como Estampiense-Aquitaniense, están discordantes sobre otros de edad incluso liásica y fosilizan al contacto de la unidad de Gabra con los materiales de Doña Mencía, ya del Prebético interno equivalente a los Villares.

Con estos datos se puede pensar que estas unidades de la Pandera y del Ventisquero se trasladaron fundamentalmente antes del final del Oligoceno. Esta es la edad mínima; sin embargo y por causa de la inexistencia de gran parte de los materiales Eocenos, no es posible determinar la edad máxima. La unidad del Ventisquero-S^a del Trigo descansa sobre materiales cretáceos de la ventana de Valdepeñas de Jaén. La de los Grajales-Mentidero también lo hace sobre distintas alturas del Cretáceo del Jabalcuz-los Villares y San Cristóbal. En mi opinión, la traslación de estas unidades es posterior al Paleoceno y probablemente, posterior al Eoceno medio. La falta de algunos materiales puede deberse a no sedimentación y erosión y sobre todo al cepillamiento de los materiales blandos infrayacentes, por las unidades que efectuaban el avance. Posiblemente estos materiales cepillados han pasado en parte a la depresión del Guadalquivir.

V-4-3.- Oligoceno terminal-Burdigaliense.

Es indudable la existencia de importantes etapas erosivas anteriores al depósito de materiales de esta época. Así a los datos antes citados al E de los Grajales y de la S^a de Gabra, hay que sumar los siguientes: En la unidad del Ahillo, en la S^a Garacolera, existen unos materiales del Mioceno inferior acordantes sobre calizas del Lías inferior. Los primeros niveles contienen enorme cantidad de fauna rodada del Paleoceno; encima aparece fauna del Cretáceo superior y poco más arriba ya existe abundancia de fauna del Aquitaniense. Hay casi constantemente cristales de cuarzo bien formados, posible testimonio de que había materiales triásicos en el fondo de la cuenca, en sectores próximos, que eran erosionados.

Al E de Martos y sobre materiales del Aptense-Turonense descansan otros de edad del Oligoceno terminal-Aquitaniense. También existe clara erosión.

Al S de los Grajales hay un afloramiento de la misma edad que presenta fauna rodada también del Oligoceno terminal. Parte de la región estaba emergida como lo prueban los conglomerados continentales intercalados casi en el techo de estos materiales.

También numerosos autores citan dentro de sedimentos de esta edad fauna heredada del Eoceno y de otras épocas. Así FELGUEROSO y COMA (1964) y FOUCAULT (1971).

En sectores internos de la Cordillera en esta época del Oligoceno terminal-Burdigaliense se produce una nueva etapa de compresiones importantes y da por resulta-

do que en gran parte quedan estructurados de forma casi definitiva. Es una etapa que naturalmente produce grandes cabalgamientos de materiales. Para DÜRR(1967) termina antes del Burdigaliense pues a la molasas de Ronda, prácticamente postectónica, le atribuye esta edad, pero este dato no es cierto, ya que la edad de esta formación es Mioceno medio-superior, según las determinaciones más recientes.

Al parecer, según VERA(1966 b) es en esta época cuando se individualizan algunas depresiones interiores de las Cordilleras Béticas tales como las de Granada y Guadix-Baza. FOUCAULT(1971) piensa que ésto es posterior. De producirse realmente, ya en esta edad supone etapas de relajación, hecho que se ha debido repetir en numerosas ocasiones a lo largo de la historia orogénica de la Cordillera.

A finales del Burdigaliense, a veces se ve citado a mediados del Burdigaliense, entre este piso y el Helveciense, e incluso en el Helveciense inferior, según los distintos sectores, se produce una muy importante etapa de compresiones dentro del Subbético. Al parecer no afecta tanto a los sectores internos. En el área estudiada se deja sentir con particular violencia en la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo y en la del Vadillo Alto-S^a de San Pedro. Es precisamente en este momento cuando la unidad Vadillo-Alto y la S^a de San Pedro se instalan definitivamente. A esta colocación acompaña la salida de importantísimas masas del Triás que son las responsables de las grandes inversiones de la unidad del Ventisquero. Gran parte de estos mismos materiales triásicos son los que cubren a la unidad del Ahillo y lo hicieron también a la de Grajales-Mentidero. Son también responsables de los cepillamientos de materiales cretáceos y paleocenos que engloban y forman parte de los materiales de la depresión del Guadalquivir. Estos materiales triásicos cerca de la Garrasca de Martos (al NE de la Caracolera) se ve que cabalgan a otros del Mioceno inferior.

La unidad del Ventisquero-S^a del Trigo ve imposibilitado en este sector su avance por la de Grajales-Mentidero que le sirve de tope. De esta forma casi tan sólo se limita a plegarse fuertemente. En lo posible se adaptan sus pliegues a la dirección N50^o-70^oE aunque están muy perturbados por los núcleos diapíricos, los cuales fueron activísimos en esta edad. En esta misma fase es cuando se forman las fallas del W de Campillo de Arenas al NE de Frailes. En otros sectores sí consiguió esta unidad desplazarse nuevamente. Así en el sector de Cabra, los materiales de la S^a de Gaena, de la misma unidad del Ventisquero, cabalga a materiales Burdigalienses.

El conjunto de la Pandera por su parte parece que volvió a trasladarse en esta época. Desde luego fue intensamente afectado, así en la Caracolera el Mioceno inferior está invertido. Otras unidades equivalentes también se movieron. Así BUSNARDO, DURAND DELGA y FALLOT(1958) lo señalan en el macizo de Revolcadores.

De los materiales de la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal no hay seguridad sobre el momento del comienzo de su traslación. Se puede pensar que fue posterior al Mioceno inferior pues éste, en la Guardia de Jaén, parece haber sido cabalgado por los materiales del San Cristóbal.

Los materiales del manto de Cambil fueron en esta etapa fuertemente movili- zados.

Posterior a esta etapa de compresión que dió ejes de pliegues aproximadamente N60-70^oE hay otra cuyos ejes de plegamiento oscilan fundamentalmente entre N25^oW y N50^oW. Es más raro encontrar otros de direcciones N-S y otros casi E-W, que en la mayoría de los casos pueden ser explicados por campos de esfuerzos locales. Gracias a que en la proximidad del cortijo Peseta (al N de Frailes), en la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo, afectan a materiales invertidos durante la importante etapa de compresiones anterior, se puede saber que es posterior a esta última citada.

En las unidades de Grajales-Mentidero y San Cristóbal se han dejado notar los efectos de esta etapa de compresiones de forma mucho más patente. Es la que da la gran estructura en domo del San Cristóbal y de la unidad de Grajales al interferir con las directrices de plegamiento anteriores de dirección N60-70°E. Dado que estas estructuras del S. Cristóbal son fosilizadas por el Tortonense se sabe que antes de él o en su extrema base se produjo la etapa de plegamiento referida.

V-4-4.- El Mioceno medio-superior.

En el área estudiada y en otras vecinas durante el Helveciense-Tortonense se produce una importante transgresión marina. Así los materiales de esta edad se depositan discordantemente sobre la gran masa de materiales triásicos desplazados anteriormente. Es relativamente fácil encontrar los conglomerados de base cuya potencia varía extraordinariamente. Pueden no existir o sobrepasar muchos metros. También se depositan sobre material de cualquier otra edad.

Al parecer en sectores internos del Subbético ya en esta época son débiles las compresiones que se producen. El Vindobonense es considerado por muchos autores prácticamente como postorogénico. Sin embargo ALDAYA (1970) piensa que al S de S^a Nevada, en los materiales Alpujarrides, aún se ha producido una etapa de compresión que da pliegues N70°-90°E. Por otra parte se describen (VERA, 1964 y VERA y GONZALEZ-DONOSO, 1964) importantes discordancias intravindobonenses en Montefrío y en Alhama de Granada.

En la parte S del área estudiada existen materiales del Helveciense-Tortonense. Así en las proximidades de Castillo de Locubín la parte inferior de estos materiales presenta en algunos puntos fuertes buzamientos, mientras que la superior está mucho menos inclinada. En puntos próximos estos materiales superiores se depositan encima de otros triásicos o liásicos, sin que aparezcan los inferiores. Parece con todo esto claro que, también en este sector meridional del área estudiada, se puede detectar la misma discordancia.

En esta época pudieron producirse nuevas pulsaciones de directrices de ejes N25-50°W y quizá alguna también poco intensa casi N-S. Esta última dirección es poco patente en el área estudiada, pero se ha visto en otros sectores, así al N de Dehesas de Guadix, donde afecta a material Tortonense.

PERGONIG (1960-62) cita materiales olistostrómicos en Carmona situados entre las margas del Helveciense y Tortonense medio-superior. Esto indica traslaciones gravitatorias importantes. De igual modo se debieron producir en sectores más orientales de la depresión del Guadalquivir que se vieron rellenos por materiales de procedencia meridional. Esto ya lo ha citado GARCIA-ROSSELL (1970). Hay que recordar, sin embargo, que las traslaciones por gravedad pueden ocurrir en épocas aparte de las etapas de compresión.

No han terminado sin embargo las etapas compresivas. Existe otra de dirección de pliegues casi E-W. Así de nuevo en el área estudiada se observa el macizo del Jabalcuz que cabalga, en avance hacia el N, a la unidad del Prebético de Jaén y en este movimiento afecta claramente a materiales tortonense. Igual sucede al parecer más al E, en la Serrezuela de Pegalajar (comunicación personal de MORALES CARDONA) que también cabalga a materiales tortonenses. Más al NE, LOPEZ-GARRIDO (1971) y DABRIO (1972) señalan una importante etapa compresiva durante esta época. No coincide sin embargo la dirección de los esfuerzos pues, en el sector de Cazorla que describen, los ejes de los pliegues son casi N30°E.

Da la impresión de que esta última etapa afecta de modo muy desigual a los

materiales, pues en sectores próximos, unos están fuertemente estructurados, mientras que otros casi no han sido afectados. Dentro del área estudiada no ha debido ser en conjunto importante y sólo localmente es violenta. En otros sectores su energía es absorbida por la masa de las unidades anteriormente trasladadas y apenas deja señales de su existencia.

Dentro del área estudiada no hay testimonios de nuevas etapas compresivas.

Para DABRIO(1972) y LOPEZ-GARRIDO(1971) poco antes del Mioceno superior y para FOUCAULT(1971) al final del Mioceno, se producen grandes fallas de desgarre. En la región que he estudiado no aparecen testimonios claros de estas fallas. Se ha citado una posible entre la Guardia de Jaén y Pegalajar. Realmente en este sector no hay traslación entre los materiales subbéticos. La oposición que se observa entre el Prebético de Pegalajar y el San Cristóbal parece resolverse por hundimiento del primero bajo el segundo.

Algunos materiales atribuibles al Mioceno superior, quizás un poco más bajos (del Mioceno medio en su parte alta), existen en la región estudiada. Presentan fauna heredada de pisos anteriores, destacan las ortofragminas muy erosionadas y rotas. Es un claro indicio de que en algún punto próximo hubo depósito de material del Eoceno, aunque actualmente no se conserva.

Para CHAUVE, DIDON, MAGNE et PEYRE(1964) es a comienzos del Mioceno superior cuando tiene lugar la etapa final de colocación de mantos en la parte occidental de la Cordillera. Posterior a esta edad, casi en el Plioceno, aún señala PERCONIG(1960-62) traslaciones olistostrómicas de materiales, pero sobre estas traslaciones ya se ha indicado que pueden ocurrir fuera de las fases de compresión.

En el área estudiada ya se ha entrado en una etapa de clara relajación y se desarrollan diversos sistemas de fallas normales o vuelven a funcionar otras que antes podían haberlo hecho como inversas.

A escala de la Cordillera casi ya en el Plioceno se produce una distensión general. Al mismo tiempo se acentúa el levantamiento isostático, en primer lugar de los sectores internos (en parte a este hecho se ligan las últimas traslaciones gravitatorias de los materiales) y es prontamente seguido por un levantamiento general. Esto da como resultado un acusado plegamiento de fondo de dirección N70-90ºE que determina en gran manera la morfología actual. El levantamiento es de tal magnitud que DABRIO (1972) señala la existencia de Mioceno medio marino a 2.050 m de altura. Casi con seguridad este reajuste aún no ha sido logrado y por tanto el proceso de levantamiento, en parte oculto por la erosión, continúa.

V-5.-RESUMEN Y CONSIDERACIONES FINALES.

La primera etapa de compresión de la que se tienen noticias se produce en el Triás dentro de sectores internos de la Cordillera.

En el Jurásico, Dogger, DÜRR(1967) señala otra importante etapa en los mismos sectores.

En la terminación del Jurásico y a comienzos del Cretáceo, tiene lugar una importante salida de materiales triásicos debida a procesos halocinéticos. Estos procesos continuarán en adelante y tendrán máximos de actividad en las etapas compresivas, con fuerte desarrollo de diapirismo.

A lo largo del Cretáceo medio, sin que haya unos límites precisos para los distintos puntos de la Cordillera, se produce otra etapa de compresión localmente violenta y que da lugar a veces a importantes lagunas estratigráficas. Al parecer en esta época se producen las primeras traslaciones de materiales subbéticos.

Sin que se logre una total tranquilidad hay que esperar al Eoceno medio-superior para poder constatar nuevas etapas de compresión. A partir de este momento y fundamentalmente en el Oligoceno, algo antes de su terminación y al final del Burdigaliense, se alcanzan los mayores valores de las compresiones. Hay fuerte desarrollo de mantos de corrimiento o nueva puesta en marcha de otros que ya se habían trasladado.

No parece en absoluto que en todos los puntos de la Cordillera sean coetáneos estos esfuerzos, ni siquiera en los que son equivalentes paleogeográficamente. Bien es verdad que parte de las diferentes etapas de compresión detectadas en el Mioceno se deben a las distintas zonaciones seguidas por los autores al determinar la edad de los materiales. También influye la distinta calidad de las condiciones de observación de unos puntos a otros. Salvado esto, parece cierta aún la no absoluta coetaneidad de la formación de estructuras. No deja esto además de ser lógico. Aún en puntos equivalentes, paleogeográficamente, de la Cordillera, las condiciones mecánicas y litológicas no han podido ser completamente similares. De esta forma mientras en un sector pudo desencadenarse una traslación en un momento dado, otro equivalente es capaz de resistir algo más tiempo o incluso no llegar a trasladarse. Esto y muchas causas más, algunas de las cuales se han citado antes, son los condicionantes de estas diferentes, pero próximas, edades que se citan para las etapas de deformación. Este mismo hecho es señalado por diversos autores, así FOUCAULT (1971).

También sin que se logre una total tranquilidad tectónica se pasa al Mioceno medio-superior. En esta época y a su finalización se producen otras etapas compresivas, no tan importantes pero localmente violentas, sobre todo en sectores del Prebético. La mayoría de las etapas compresivas actuaron aproximadamente en la misma dirección (pliegues de dirección ENE-WSW, aunque hubo también compresiones que dieron pliegues de dirección de eje NW-SE y N-S. Por los indicios que presentan han actuado en diferentes pulsaciones sucesivas. Posiblemente algo antes se han producido algunos periodos de distensión, o al menos de menor presiones, y se forman las depresiones interiores de la Cordillera.

En el Mioceno superior las pequeñas compresiones, ya señaladas, afectaron sobre todo a sectores muy localizados de las zonas externas. Aparecen también importantes fallas de desgarre. A estas suceden fallas normales y el plegamiento de fondo de la Cordillera con un levantamiento isostático que aún continúa.

Interesa insistir en el hecho de que muchas traslaciones de materiales se han realizado en diversas etapas a veces muy separadas en el tiempo. Esta es una de las dificultades de su datación.

Por otra parte parece fuera de duda que las primeras etapas de compresión afectan más fuertemente a los sectores internos de la Cordillera. Incluso los externos pueden permanecer inalterados. Otras posteriores lo van a hacer más a los externos que a los internos. Pero aún en el caso de que afectaran por igual a todos, son los externos los que más lo patentizarían, pues es el paso de materiales no alterados aún, a serlo por primera vez, mientras que en los internos, ya estructurados antes, son menos claros sus efectos.

Se podría intentar una interpretación en la que se relacionase las etapas de deformación con los procesos de subsidencia y compresión, y señalar la posible génesis de estos, así como el comportamiento que ha tenido el zócalo a lo largo de la historia de la formación de la Cordillera. Sin embargo las actuales ideas sobre los desplazamientos que ha sufrido la actual península Ibérica con relación a Africa hace necesario extremar la prudencia al hacer las interpretaciones. Estos mismos movimientos,

en gran parte tangenciales de las placas han de ser tenidos en cuenta al intentar correlaciones y reconstrucciones con respecto al Rif.

Ya se ha visto como a lo largo del Secundario y Terciario se sucedieron una larga serie de procesos de deformación. Casi no ha habido ninguna época sin algún tipo de deformaciones. Esto está de acuerdo con el hecho de que las Cordilleras Béticas se encuentran en el margen de una placa que ha sufrido importantes traslaciones a lo largo de su historia. Las fases en que el avance ha sido directo contra otra placa son las que determinan las etapas de fuertes compresiones. Por el contrario cuando el desplazamiento ha sido tangencial en general sólo localmente ha producido deformaciones importantes.

Son las porciones marginales las que sufren primero el choque de las placas y las que prontamente se pliegan. Conforme avanza la colisión también lo hace el plegamiento. Las zonas marginales de la placa (internas de la Cordillera) son las primeras en sufrir el impacto y son plegadas y fracturadas, incluso metamorfozadas. Sin embargo, zonas más externas de la Cordillera sólo después son solicitadas por las compresiones y dan entonces muy patentes estructuras de plegamiento.

Creo que es por esto por lo que etapas tales como las del Mioceno, intratoronenses, son poco patentes en sectores internos de la Cordillera, mientras que en algunos sectores del Prebético se revelan como las más importantes.

VI. RESUMEN.

SITUACION.-La región se sitúa en la parte sur de la provincia de Jaén. En ella están representados materiales subbéticos, prebéticos y del borde de la depresión del Guadalquivir.

ESTRATIGRAFIA.

TRIAS.-Los materiales triásicos son muy abundantes y forman unidades independientes o están ligados a otras unidades mayoritariamente constituidas en sus afloramientos por materiales jurásicos y cretáceos. Sus series son las ya conocidas en el Subbético, es decir están formadas por materiales detríticos, arenas, limos y arcillas junto con margas y evaporitas y un episodio calizo del Muschelkalk. Deben superar con facilidad 2 Km de potencia.

En ellos han intruido rocas ígneas básicas que pueden dar concentraciones interesantes de mineral de hierro. También hay yacimientos sedimentarios de este mismo elemento.

JURASICO Y CRETACEO.-Según sus características (que son función de su paleogeografía) se distinguen varias unidades que tienen materiales de esta edad. Estas pueden pertenecer al Subbético o al Prebético. Al Subbético corresponden las unidades de Vadillo Alto, Ventisquero-Sª del Trigo y el conjunto de la Pandera.

En transición entre el Prebético y el Subbético se encuentra la unidad del Jabalcuz-San Cristóbal. Al Prebético corresponde la unidad de Jaén.

Unidad del Vadillo Alto. Sus materiales presentan para el Jurásico fuerte proporción de margas y margocalizas, así como radiolaritas. También tiene rocas volcánicas y subvolcánicas emplazadas en unos materiales cuya edad oscila entre el Aaleense y el Cretáceo inferior.

Unidad del Ventisquero-Sª del Trigo. Muestra una enorme diversidad de litofacies y potencias en sus series. De estas las más internas son predominantemente margosas y margocalizas y pueden presentar potentes desarrollos de radiolaritas. Se trata de un dominio de surco dentro del antiguo mar Subbético. En el borde externo de la unidad las series, mas reducidas de potencia, son fundamentalmente calizas. Se pasa progresivamente del anterior dominio de surco a otro de umbral.

Además del anterior cambio gradual por paso de un dominio a otro, existen variaciones de facies ocasionados por procesos halocinéticos precoces, incluso se dejan notar sus efectos en los materiales liásicos. Estos efectos son el desarrollo de desplomes y brechas, así como la existencia de importantes lagunas estratigráficas. No se quiere decir que todas hayan sido causadas por procesos relacionados con la halocinosis. Estos hechos hacen aún más complejas las variaciones de litofacies.

Hay que señalar la existencia de niveles arenosos en el Aptense-Albense y la enorme potencia, del orden de 1 Km, que alcanza en algunos puntos el Cretáceo inferior.

Conjunto de la Pandera.- Se divide en dos unidades, la de Grajales-Mentidero y la del Ahillo.

Sus facies son mucho más homogéneas que las de la anterior unidad. Destaca la potencia, superior a 500 m, del Lías inferior calizo-dolomítico. El Lías medio-superior y la base del Dogger suelen ser margosos y margocalizos, aunque en su techo y muro aparecen materiales condensados bajo facies de calizas nodulosas con abundantes señales de interrupción de depósito.

El Dogger es netamente calizo, en general oolítico. El Malm presenta calizas nodulosas rojas. El Cretáceo, cuando se conserva, no ofrece variaciones en relación con el presente en otras unidades más internas del Subbético.

Unidad del Jabalcuz-S.Cristóbal.-Destaca la enorme potencia de la serie del Jabalcuz. Se conservan del orden de 6 Km de potencia. Esta potencia disminuye fuertemente hacia el W, hacia Martos, donde incluso tiene valores inferiores a algunas series subbéticas. Al E, en el S.Cristóbal, la disminución de potencia es mucho menos marcada.

La serie jurásica y del Neocomiense tiene fuerte afinidad subbética. Presenta un Lías inferior calizo-dolomítico. El Lías medio-superior es calizo y margocalizo tableado. El Dogger está formado por calizas con sílex y calizas oolíticas. Encima aparecen margas y margocalizas radiolaríticas y radiolaritas del Malm inferior. El resto del Malm es calizo con sílex y presenta numerosos desplomes y brechas intraformacionales, así como laminaciones. El Neocomiense es margoso y margocalizo. En el Aptense-Albense hay fuerte desarrollo de arenas, secuencias turbidíticas; alcanzan en conjunto una potencia del orden de 1000 m. Son estos niveles de arenas los que se prolongan hacia el interior de la cuenca y forman los antes citados de la unidad del Ventisquero.

Unidad de Jaén.-Sólo afloran sus materiales cretácicos y del paso al Terciario. Su serie es fundamentalmente caliza y margocaliza, muy diferente de las de igual edad pertenecientes al Subbético. Destaca la gran potencia que alcanzan los materiales del Vraconense y Cenomanense. En general contienen 1 a 2 % de elementos detríticos.

Son materiales propios de plataforma aunque con evidente influencia pélagica.

Debido a la similitud de facies de algunos de sus tramos y a lo complejo de su estructura resulta especialmente difícil de estudiar.

TERCIARIO.-

Paleoceno. Del Paleoceno al Luteciense probablemente, en las unidades subbéticas, la facies de los materiales es similar a la del Cretáceo superior, es decir lo forman margas y margocalizas de color rojo salmón y blancas. Tan sólo se diferencian por el aumento en la proporción de niveles areniscosos existentes.

Ya se ha citado la posibilidad de que existan materiales paleocenos en la unidad de Jaén. Sus facies son parecidas a las del Cretáceo superior de la misma unidad, es decir, están formados por margocalizas y calizas.

Eoceno y Oligoceno. No se ha determinado con seguridad dentro del área estudiada. Se sabe que existió por aparecer fauna rodada en materiales del Mioceno superior.

Oligoceno terminal-Mioceno inferior. Son escasos sus afloramientos y en general se encuentran dispersos. Los que aparecen lo hacen gracias a que por diversas causas han quedado resguardados de la erosión. Están esencialmente formados por calizas de aspecto marmóreo en algunos casos, y en otros con fuerte proporción de elementos detríticos. En general parece que a su final se llega a una secuencia regresiva.

Mioceno medio-superior. Sus afloramientos son mucho mayores, sobre todo en el sector norte y parte del sur. Está fundamentalmente formado por margas y limos y localmente (según corrientes y los relieves circundantes) por arenas y conglomerados. En el techo, a veces parece que hay discordancia con los materiales más bajos de esta edad, aparecen areniscas calcáreas bioclásticas y niveles de arenas calizas y silíceas y conglomerados. También en su parte final la secuencia es claramente regresiva. Realmente se colmató la cuenca hasta un cierto nivel aún observable en sus relaciones con otros materiales más antiguos.

CUATERNARIO.

En general sus afloramientos son poco importantes y se limitan de ordinario a los cauces de ríos, terrazas o se disponen en las faldas de las montañas. Sólo existe una superficie de glaciares bien desarrollada, actualmente en proceso de destrucción.

TECTONICA.RASGOS IMPORTANTES DE LA ESTRUCTURAS DE ALGUNAS UNIDADES.

Unidad del Ventisquero-S^a del Trigo.- Esta unidad cubre una enorme superficie y dentro del área estudiada sólo queda incluida en una pequeña parte. En este sector la estructura es muy complicada y a ello ha contribuido el enorme desarrollo de estructuras diapíricas que afectan y perturban el trazado de los ejes de los pliegues. En gran parte debido a este diapirismo casi la mitad de los materiales de este sector se encuentran invertidos. Son de destacar los grandes sinclinales invertidos, algunos de los cuales lo han sido casi exclusivamente por la salida de materiales triásicos en un régimen de fuertes compresiones.

Unidad del Ahillo.- Su armazón está formado fundamentalmente por diversos escalones situados a diferente altura debidos a fallas normales de distinto salto.

RELACION ENTRE LAS UNIDADES.

Unidad del Vadillo Alto.- Su patria paleogeográfica se puede localizar al sur del área estudiada. Se trató de un sector de lo que ahora es unidad del Ventisquero-S^a del Trigo y que ya en el Cretáceo medio se desgajó de ésta. Su avance ha sido mayor que el de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo y en este movimiento afectó a materiales de esta unidad, lo que produjo algunas importantes inversiones de materiales.

Unidad del Ventisquero-S^a del Trigo.- También es alóctona. En su avance ha solapado materiales de la unidad del Jabalcuz-S. Cristóbal, es decir de la unidad de carácter intermedio entre el Prebético y Subbético. Sin embargo a la unidad de Grajales-Mentidero no se la ve cabalgar con seguridad. Los datos que existen indican que chocó por el sur con esta unidad, lo que determinó en la del Ventisquero algunas inversiones en su frente. En la de Grajales-Mentidero se produjo una importante falla inversa en parte de su borde sur. También parece que los materiales triásicos de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo cabalgaron a la unidad de Grajales-Mentidero. Para aclarar sin lugar a dudas sus relaciones hay que ir más al W; es en el sector de Cabra donde se observa con claridad como materiales de la unidad del Ventisquero cabalgan a otros equivalentes a los de la unidad de Grajales-Mentidero.

En el sector estudiado entre estas dos unidades aparece el sustrato que las soporta, que como ya se ha indicado, es de la unidad del Jabalcuz-S. Cristóbal. Forma la ventana de Valdepeñas de Jaén.

Conjunto de La Bandera.

a) Unidad de Grajales-Mentidero.- Ya se ha citado que cabalga a la unidad del Jabalcuz-S. Cristóbal. Además de la tectónica de fallas normales que en gran parte es la dominante hay que destacar que se ha plegado conjuntamente con la unidad a la que cabalga. La interferencia de dos direcciones de plegamientos, uno aproximadamente N 65°-70° E y otro aproximadamente N 25° W hace que el frente de los Grajales describa un arco cóncavo hacia el N. El monte San Cristóbal por la misma causa adopta la forma de domo algo afectado por fracturas.

El frente de la unidad se halla a veces retocado por fallas y así existe una de dirección casi N-S que llega próxima a Jaén.

b) Unidad del Ahillo.- Aflora en ventana rodeada por materiales triásicos. Por su posición se puede afirmar que a su vez también es alóctona. Estos materiales triásicos que la cubren también lo hacen al borde SW de la unidad de Grajales-Mentidero.

Unidad del Jabalcuz-S. Cristóbal.- Se ha trasladado sobre la unidad de Jaén, a la que produjo importantes despegues entre sus materiales, por lo que es la responsable de la complicada estructura de la unidad antedicha.

Ya se ha señalado que soporta a dos unidades subbéticas y también lo hace en su extremo W a las unidades triásicas independientes.

La estructura de la unidad en sí es simplícima, salvo en el sector del S. Cristóbal algo más complicada como ya se indicó.

Unidad de Jaén.- Se encuentra desplazada hacia la depresión del Guadalquivir. Aunque no hay datos que permitan medir el valor de la traslación, probablemente esta no alcance valores de manto de corrimiento.

Su estructura está formada por un gran anticlinal tumbado y muy fracturado. Unidades triásicas.- En el sector del que partió la unidad del Vadillo Alto se produjeron a lo largo de diversas etapas enormes extrusiones de materiales triásicos. Lo mismo se puede decir del resto del frente de la unidad del Ventisquero-S^a del Trigo. Estos materiales triásicos han actuado en muchos casos de forma independiente y cubrieron a las restantes unidades. En su avance han producido cepillamientos a los materiales de las unidades a las que cabalgan. Restos de estos hechos se pueden observar en la parte NW del área estudiada y más al N en plena depresión del Guadalquivir. Como es natural no son las únicas unidades que producen cepillamientos. Así la de Grajales-Mentidero localmente ha cortado más de 1 Km de grosor de materiales de la unidad del Jabalcuz-S. Cristóbal.

No cabe desestimar tampoco que parte de los materiales triásicos no tengan un origen más interno dentro de la Cordillera, pues son bien conocidas las grandes masas triásicas que han salido probablemente en una posición equivalente a la del Subbético Interno.

ETAPAS DE DEFORMACION.

Es aproximadamente en el Domerense cuando se compartimenta la cuenca en el Subbético. Esto originó una importante diferenciación en dominios sedimentarios con formación de series de características a veces muy distantes entre sí. Es un hecho que tendrá importancia cuando se produzcan compresiones, pues la respuesta de los distintos materiales va a variar mucho de unos a otros.

Durante el Aalenense al Cretáceo inferior al sur del área estudiada hay salidas e intrusiones de rocas ígneas básicas. En el mismo intervalo de tiempo se producen las primeras manifestaciones halocinéticas dentro del área estudiada, fundamentalmente en la unidad del Ventisquero. Esta acción halocinética toma un fuerte desarrollo en el tránsito al Cretáceo y ya aproximadamente en el Barremense-Aptense, incluso en el Hauteriviense se producen salidas al exterior de los plásticos materiales triásicos perforantes. Estos materiales se encuentran interestratificados con los que se depositaban en esa edad. El ejemplo más conocido de este hecho se encuentra en la unidad del Jabalcuz-S. Cristóbal donde la Peña de Martos (de materiales de edad jurásica) y materiales triásicos se han "interestratificado" con los materiales cretáceos entonces formados.

En el Cretáceo medio afecta al Subbético de forma muy irregular una etapa de compresiones que produce localmente importantes lagunas sedimentarias. Esta etapa favorece la halocinesis. Al parecer es en esta época cuando se desplaza por primera vez la unidad del Vadillo Alto.

Hasta pasado el Luteciense no parece que se produzcan hechos importantes en la región. Por falta de materiales del Eoceno-Oligoceno no se puede datar con precisión una importante etapa de compresión que hace desplazarse a las unidades subbéticas y dará relieves posteriormente erosionados al menos en parte. Así aparecen materiales del Mioceno inferior sobre otros del Lías inferior.

Al finalizar el Mioceno inferior o a comienzos del medio, se produce otra importante etapa de plegamiento responsable de las violentas estructuras de la unidad del Ventisquero. En esta misma etapa es cuando la unidad del Vadillo Alto toma su actual posición y las unidades triásicas cubren al resto de las unidades.

Hay también compresiones que no tienen la misma dirección de ejes de pliegues de las anteriores etapas, es decir aproximadamente N 70° E. Se localizan, como ya se indicó, ejes de pliegues de dirección aproximada N 25° W aunque oscilan localmente las medidas, lo que hace pensar que haya varias etapas de direcciones no totalmente coincidentes y que se han producido desde el final del Mioceno inferior a casi el superior.

Durante el Mioceno medio se dejan notar, sobre todo en la parte septentrional del área estudiada, nuevas compresiones que son las que determinan el avance de la unidad del Jabalcuz-S. Cristóbal sobre la unidad de Jaén.

Posteriormente se produce en toda la Cordillera un levantamiento de fondo y así aparecen dentro del área estudiada materiales del Mioceno medio-superior situados a 1200 m de altura en el sector sur y a unos 800 m en la parte norte.

Cabe destacar que a lo largo del Terciario se han producido al menos dos etapas importantes de erosión antes de la actual.

ESTRUCTURAS MENORES PRESENTES EN EL AREA ESTUDIADA.

En los materiales margocalizos que han sido fuertemente comprimidos se forman diaclasamientos de planos muy próximos que en algún caso llegan a ser una esquistosidad de fractura. Esta "esquistosidad" es claramente congruente con los esfuerzos que le han dado lugar y se orienta de forma que contiene a los esfuerzos medio y mínimo. Los materiales margosos no son aptos para desarrollarla pues fluyen o se trituran y los calizos resisten por lo general las presiones sin llegar a darla. En cambio en estos aparecen estilolitos que por poseer una orientación, respecto a los esfuerzos, similar a la esquistosidad demuestran su claro origen tectónico.

RECONSTRUCCION PALEOGEOGRAFICA.

La unidad del Ventisquero-S^a del Trigo ocupa parte de dos dominios subbéticos, los llamados por García Dueñas (1967) a) dominio Subbético Medio y el Externo. La del Vadillo Alto estaba integrada dentro del D.S. Medio. Estos dominios, unos de surco y otros de umbral, no eran completamente homogéneos (en general se mostraron alargados, paralelos a la actual mayor dimensión de la Cordillera) y podrían desaparecer lateralmente al perder las características que los identificaban. Esto es lo que parece que sucede con el D.S. Externo en esta unidad, pues aparentemente hacia el E desaparece o se estrecha.

Las unidades del Conjunto de La Pandera se formaron en posición más externa que la del Ventisquero. Forman también parte del D.S. Externo. El paso se hizo por simples cambios de litofacies. De estos cambios se conservan algunos eslabones intermedios.

La unidad del Jabalcuz-S. Cristóbal se formó en posición aún más externa y ya se ha indicado "situación transicional hacia otras de pleno carácter prebético, más externas, tal como la unidad de Jaén.

Todas estas unidades se continúan, ellas mismas o sus equivalentes, fuera del área estudiada, lo que permite un mejor conocimiento de estas zonas externas de la Cordillera. A pesar de que se producen inegables cambios laterales, las correlaciones se pueden hacer en muchos casos con gran seguridad. No hay por otra parte que esperar que incluso dentro de una misma unidad tectónica y en la dirección de alargamiento de los dominios paleogeográficos, se mantengan absolutamente todas las características. Estas en general cambian gradualmente.

BIBLIOGRAFIA.

- ALASTRUE E.(1944).-Bosquejo geológico de las Cordilleras Subbéticas entre Iznalloz y Jaén.Publ.C.S.I.C.Madrid,pp.150.
- ALDAYA F.(1969).-Los mantos Alpujárrides al Sur de Sierra Nevada(Zona Bética,prov.de Granada).Acta Geol.Hisp.,t.IV,pp.126-130.
- ALDAYA F.(1970).-Pliegues triásicos en la Sa de Lújar,Zona Bética.Provincia de Granada(nota preliminar).Bol.Geol y Min. t.LXXXI - VI,pp.593-600.
- ALDAYA F.(1970 b).-La sucesión de etapas tectónicas en el dominio Alpujárride(Zona Bética,provincia de Granada).Cuad.Geol.Univ.de Granada.t.I,pp.159-182.
- ALDAYA F.(1970 c).-Sobre la geometría de las superficies de corrimiento de los mantos Alpujárrides al sur de Sa Nevada(Zona Bética,provincia de Granada).Cuad. Geol.Univ. de Granada.nº I,pp.35-38.
- ALDAYA F.,FONTBOTE J.M. y GARCIA DUEÑAS V.(1970).-Brechas intraformacionales y pliegues de slumping en el dominio Triásico Nevado Filábride.(Zona Bética,prov. de Granada).Cuad.Geol.Univ.Granada.t.I,pp.117-122,3 fig.
- ALVARADO M.y SAAVEDRA J.L.(1966).-Estudio geológico del extremo NE de la provincia de Granada.Bol.I.G.M.E.,t.77,pp.99-139.
- ANDRIEUX J.,FONTBOTE J.M. et MATTAUER M.(1971).-Sur un modèle explicatif de l'Arc de Gibraltar.Earth and planetary science letters.t.12,pp.191-198.North Holland Publ.Co.
- ARTHAUD F.et MATTAUER M.(1969).-Les déformations naturelles.Essai d'évaluation des conditions pression-température de différents types de déformations.Revue d'Industrie Minérale.nº spécial.
- ARTHAUD F.et MATTAUER M.(1969 b).-Exemples de stylolites d'origine tectonique dans le Languedoc,leurs relations avec la tectonique cassante.Bull.Soc.Géol.France. (7),XI,pp.738-744.
- AZEMA J.(1965).-Sur l'existence d'une zone intermédiaire entre Prébetique et Subbétique dans les provinces de Murcie et d'Alicante(Espagne).C.R.Ac.Sc.Paris. t.260,pp.4020-4023.
- AZEMA J.(1966).-Géologie des confins des provinces d'Alicante et de Murcie(Espagne). B.S.G.F., (7),VIII,pp.80-86.
- AZEMA J.(1966 b).-Observation sur la microfaune du Crétacé supérieur de la région de Fortuna,Prébetique méridional(Province de Murcie,Espagne).C.R.Ac.Sc.,Paris. t. 262,pp.838-840.
- AZEMA J.(1971).-Le jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques:le Prébetique de Cieza á Alicante.Cuad.Geol.Ibér.,t.II, pp. 111-124.
- AZEMA J.,CHAMPETIER Y.,FOUCAULT A.,FOURCADE E.et PAQUET J.(1971).-Le jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques:essai de coordination.Cuad.Geol.Ibér.,t.II,pp.91-110.
- AZEMA J.et SORNAY J.(1966).-Sur l'existence de phénomènes de ravinement,de condensation et de remaniement au sein des formations secondaires de la Sierra de Crevillente(Prov.d'Alicante,Espagne).Bull.Soc.Geol.France. 7ª ser.,t.8,pp.518-520.
- BERTRAND et KILIAN (1889).-Etudes sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenade et de Malaga(Mission d'Andalousie).Mém.Ac.Sc.Inst.Nat. France.vol.30,pp.377-599.

- BLUMENTHAL M.(1928).-L'existence du Bétique de Malaga dans la région de Grenade.C.R. Ac.Sc. de Paris.t.187,pp.1059-1062.
- BLUMENTHAL M.(1930).-Sur les rapports des zones subbétiques et pénibétiques à la hauteur d'Archidona-Alfarnate(Prov.de Malaga).C.R.Ac.Sc.Paris.t.191,pp.1918-1930.
- BLUMENTHAL M.(1931).-Géologie des Chaînes pénibétiques et subbétiques entre Antequera et Loja,et les zones limitrophes(Andalousie).B.S.G.F.série 5,t.I,nº 1,pp. 23-94.
- BLUMENTHAL M.(1933).-Sur les relations tectoniques entre les zones bétiques,pénibétique et subbétiques du Sud-Ouest de l'Andalousie.C.R.Ac.Sc., t.197,pp.1138-1139.
- BLUMENTHAL M.(1949).-Estudio geológico de las cadenas costeras al oeste de Málaga, entre el río Guadalhorce y el río Verde.Bol.I.G.M.E.t.LXII,pp.11-203.
- BLUMENTHAL M.(1950).-Übersicht über die tektonischen Fenster der Betischen Kordilleren.Libro Jubilar.I.G.M.E. I,pp. 237-313.
- BOULIN J.(1966).-Séries inverses et style pennique,dans les Cordillères Bétiques internes au Sud-Ouest de la Sierra Nevada(Espagne).C.R.Ac.Sc. t.263,pp.708-711.
- BOULIN J.(1966 b).-Troncatures et cisaillements dans les Cordillères Bétiques internes au Sud-Ouest de la Sierra Nevada(Espagne).C.R.Ac.Sc.,t.263,pp.1932-1935.
- BOUMA A.H.(1962).-Sedimentology of some flysch deposits.A graphic approach to facies interpretation.Elsevier Publishing Co.170 pp.
- BRINKMANN R.(1948).-Las cadenas Béticas y Celtibéricas del Sureste de España.Publ.Ext. sobre Geol.de Esp.Inst.Lucas Mallada.t.IV,pp.307-434.
- BRINKMANN R.y GALLWITZ H.(1950).-El borde externo de las cadenas béticas en el Sureste de España.Publ.Extr.sobre Geol.de Esp.Inst.Lucas Mallada. t.V,pp.167-290.
- BUSNARDO R.(1960).-Aperçu sur le Prébétique de la région de Jaén.(Andalousie,Espagne).B.S.G.F., (7),II,pp.324-329,2 fig.
- BUSNARDO R.(1960-62).-Regards sur la géologie de la région de Jaen(Andalousie).Livr. Mém.Prof.Paul Fallot.Mém.hors sér.S.G.F.,I,pp.189-198.
- BUSNARDO R.(1964).-Hypothèses concernant la position des unités structurales et paléogéographiques de la transversale Jaen-Grenade(Andalousie).Geol.Mijn.,43, pp. 264-267,1 fig.
- BUSNARDO R.et CHENEVOY M.(1962).-Dolérites intrusives dans le Lias et le Dogger d'Andalousie;leurs différenciations pegmatitiques alcalines et auréoles de métamorphisme.B.S.G.F., (7),pp.461-470,4 fig.,1 pl.
- BUSNARDO R.et DURAND DELGA M.(1960).-Données nouvelles sur le Jurassique et le Crétacé inférieur dans l'Est des Cordillères Bétiques(régions d'Alcoy et Alicante).B.S.G.F. (7),II,pp.278-287,4 fig.
- BUSNARDO R.,DURAND DELGA M.et FALLOT P.(1958).-Le contact frontal du Subbétique entre le massif du Revolcadores et la Sierra Sagra(Prov.de Grenade et de Murcie, Espagne).C.R.Ac.Sc.,t.246,pp.2320-2325.
- BUSNARDO R.,DURAND DELGA M.,FALLOT P. et MAGNE J.(1958).-Observations stratigraphiques sur le Nummulitique des Cordillères Bétiques(Espagne méridionale).C.R.Ac.Sc. t. 247,pp.9-15.
- BUSNARDO R.,ELMI S.et MANGOLD C.(1964).-Ammonites callovienses de Cabra(Andalousie).Trav.du lab.Géol.Fac.Sc.Lyon.Nouvelle série,nº 11,pp.49-94.
- BUSNARDO R.et FONTBOTE J.M.(1958).-Le chevauchement du Subbétique au sud de Jaen.(Andalousie).C.R.Ac.Sc.,t. 247,pp.1366-1368.
- BUSNARDO R.,MOUTERDE R.et LINARES A.(1966).-Decouverte de l'Hettangien dans le coupe de Alhama de Granada(Andalousie).C.R.Ac.Sc. ,t.263,pp.1036-1039.

- BUSNARDO R. et TAUGOURDEAU J. (1964).-Intercalacions végétales dans le flysch Albien de los Villares (Jaén, Andalousie). Introduction stratigraphique et étude Palynologique. Revue de Micropaléontologie, nº3. Paris V. 7^e année.
- CABAÑAS I., CARRERAS F. y MENNING J.J. (1972).-Estudio petrográfico del Jurásico medio del Jabalcuz (Jaén, Andalucía). Comunicación presentada a la VI Reunión del Grupo Español de Sedimentología. Granada.
- CALIZ F. (1968).-Estudio geológico de la Sierra de Albayate y Sierra de Los Judíos. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- CARRASCO A. (1970).-Estudio geológico de un sector próximo a Cabra de Santo Cristo (Jaén). Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- COMAS M.C. (1968).-Existencia de un flysch nummulítico en el sector de Moreda (Zona Subbética), Provincia de Granada. Bol. Inst. de Estudios Asturianos, nº 14, pp. 1-18, 2 fig., 1 lam.
- COMAS M.C., GARCIA DUEÑAS V., GONZALEZ DONOSO J.M. y RIVAS P. (1970).-Sobre el Jurásico del Mencil y su relación con otras series subbéticas de la transversal de Granada. Acta Geol. Hisp., t. IV, nº 3, pp. 77-81.
- CHAMPETIER Y. et MOULLADE M. (1970).-Corrélations des facies à orbitolinidae a l'Est d'Alicante (Espagne). Conséquences stratigraphiques, paléocologiques et paléogéographiques. Bull. Soc. Géol. Fr. 7 sér., pp. 765-773.
- CHAUVE P. (1964).-Sobre el significado de la unidad de Paterna (Prov. de Cádiz). Not. y Comuns. I.G.M.E., nº 73, pp. 201-204.
- CHAUVE P. (1967). Etude géologique du Nord de la province de Cadix (Espagne méridionale). Thèse. Paris. Mem. I.G.M.E. t. LXIX, 377 pp., 1 carte.
- CHAUVE P., DIDON J., MAGNE J. et PEYRE Y. (1964).-Mise au point sur l'âge des phénomènes tectoniques majeurs, dans les Cordillères Bétiques occidentales. Geol. Mijn. 43, pp. 273-276, 1 fig.
- CHAUVE P., DIDON J. et PEYRE Y. (1968).-Le Crétacé inférieur du Pénibétique (Zone de Ronda-Torca). Cordillères Bétiques, Espagne. B.S.G.F. (7), X, pp. 56-64.
- CHAUVE P. y HOPPE P. (1963).-Nuevos datos estratigráficos y tectónicos sobre el corrimiento de Boyar (Prov. de Cádiz). España. Not. y Com. I.G.M.E. nº 72, pp. 227-238.
- CHAUVE P. et PEYRE Y. (1966).-Sur l'extension de l'unité de Paterna et du "Subbétique à Jurassique marneux" dans la région de la Sierra del Tablón. (Prov. de Seville). C.R. Somm. S.G.F., pp. 229.
- CHOUBERT G. et FAURE-MURET A. (1960-62).-Evolution du domaine Atlasique Marocain depuis les temps Paléozoïques. Livr. Mém. Hon. Paul Fallot, pp. 447-527.
- DABRIO C.J. (1972).-Geología del Sector del Alto Segura. Zona Prebética. Tesis Univ. de Granada, 388 pp.
- DABRIO C.J., GONZALEZ DONOSO J.M., RIVAS P. y VERA J.A. (1970).-Itinerario geológico Granada-Illora-Montefrío-Algarinejo-Rute-Priego de Córdoba. Publ. Dpto. Estratigrafía. Univ. de Granada, pp. 25.
- DABRIO C.J. y LOPEZ GARRIDO A.C. (1970).-Estructura en escamas del sector Noroccidental de la Sierra deazorla (Zona Prebética) y del borde de la depresión del Guadalquivir. (Prov. de Jaén). Cuad. Geol. Univ. Granada, t. I, nº 3.
- DABRIO C.J. y VERA J.A. (1970).-Características sedimentarias del Jurásico subbético en la región Algarinejo-Rute. Acta Geol. Hisp., t. IV, nº 1, pp. 8-11.
- DARDER B. (1945).-Estudio geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de la Alicante. Bol. I.G.M.E. t. LVII, pp. 63-775.
- DELGADO F. (1970).-Estudio geológico de la Sierra del Gibalto y sectores adyacentes. (Prov. Granada-Málaga. Zona Subbética). Tesis de Licenciatura. Dpto. de Estratigrafía. Univ. de Granada. (Inédita).

- DELGADO M.(1970).-Estudio geológico del sector E de Valdepeñas de Jaén entre La Maleza y el Ventisquero.Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- DEKKER L.,VAN ROOIJEN P.& SOEDIONO H.(1966).- On the occurrence of oolitic limestones intercalated in pelagic Aptian-Albian marls in the Subbetic WNW of Lorca (Prov.Murcia-Spain).Geol.Mijn. 45,pp.301-309.
- DIDON J.(1969).-Etude géologique du Campo de Gibraltar(Espagne méridionale).Thèse. Paris.3 tomes ronéot.
- DIDON J.et DURAND DELGA M.(1960).-Existencia de flysch marno-arenoso del Titónico-Neocomiense al Norte de Gibraltar(España meridional).Not.y Comuns del I.G.M.E. nº 57,pp.193-198.
- DIDON J.et PEYRE Y.(1964).-Sur deux dispositifs tectoniques remarquables dans les Cordillères Bétiques à l'Ouest du méridien de Malaga(Andalousie).C.R.Ac.Sc., t.259,pp.1988-1991,5 fig.
- DOTT R.H.(1963).-Dynamics of subaqueous gravity depositional processes.Bull.A.A.P.G. Vol.47,nº 1,pp. 104-128,19 fig.,3 tbl.
- DOUVILLE R.(1904).Sur les Préalpes subbétiques au Sud du Guadalquivir.C.R.Ac.Sc. t.139,pp.894-896.
- DOUVILLE R.(1905).-Sur les Préalpes subbétiques aux environs de Jaen.C.R.Ac.Sc.t.141, pp.69-71.
- DOUVILLE R.(1906).-Esquisse géologique des Préalpes subbétiques(partie centrale). Thèse.Sciences.Paris.pp.223,19 fig.,17 pl.,2 cart.
- DUBAR G.,FOUCAULT A.et MOUTERDE R.(1967).-Le Lias moyen des environs de Huescar.(Prov. de Grenade,Espagne).B.S.G.F.,(7),IX,pp.830-834,2 fig.,1 tabl.
- DUPUY DE LÔME E.(1958).-Hoja nº 946(Martos).Escala 1:50.000.I.G.M.E.
- DUPUY DE LÔME E.(1959).-Alumbramiento de aguas subterráneas en la provincia de Jaén. Bol.I.G.M.E. t.LXX.,pp.209-273,3 mapas.
- DUPUY DE LÔME E.y SANGHEZ LOZANO E.(1965).-El concepto del olistostromo y su aplicación a la geología del Subbético.Bol.I.G.M.E.t.LXXVI,pp.23-74.
- DURAND DELGA M.(1960).-Le sillon géosynclinal du flysch Tithonique-Néocomien en Méditerranée occidentale.Rend.Acc.Lincei.sér.VIII,XXIX,fasc.6,pp.579-585.
- DURAND DELGA M.(1963).-Essai sur la structure des domaines émergés autour de la Méditerranée occidentale.Geol.Rundsch. 53,pp.534-535.
- DURAND DELGA M.,ESCALIER DES ORBES P.et FERNEX F.(1962).-Sur la présence de Jurassique et d'Oligocène à l'Ouest de Carthagène(Espagne méridionale).C.R.Ac.Sc.Paris. t.255,pp.1755-1757.
- DURAND DELGA M.et FONTBOTE J.M.(1961).-Le problème de l'âge des nappes alpujarrides d'Andalousie.Rev.Géogr.phys.Géol.dyn.,(2),III,pp.181-187.
- DURAND DELGA M.et FOUCAULT A.(1967).-La Dorsale Bétique,nouvelle element paléogéographique et structural des Cordillères Bétiques,au bord sud de la Sierra Arana(Prov.de Grenade,Espagne).Bull.Soc.Géol.France.(7),IX,pp.723-728.
- DURAND DELGA M.,HOTTINGER L.,MARÇAIS J.,MATTAUER M.,MILLIARD Y.et SUTER G.(1960-62).-Données actuelles sur la structure du Rif.Livre Mém.Prof.Paul Fallot.pp. 399-422.
- DÜRR S.(1967).-Geologie der Serrania de Ronda und ihrer südwestlichen Ausläufer. (Andalusine).Geol.Romana.Vol.VI,pp.1-73,18 fig.,5 tab.
- DÜRR S.,HOEPPENER R.,HOPPE P.et KOCKEL F.(1960-62).-Géologie des montagnes entre le Río Guadalhorce et le Campo de Gibraltar(Espagne méridionale).Livre.Mém. Paul Fallot.I,pp.209-227,2 fig.,2 pl,1 carte.
- EGELER C.G.(1963).-On the tectonics of the eastern Betic Cordilleras(SE Spain).Geol. Rundsch.,53,pp.260-269,3 fig.

- EGELER C.G. et DE BOOY T. (1960-62).-Signification tectonique de la présence d'éléments du Bétique de Malaga dans le Sud-Est des Cordillères Bétiques avec quelques remarques sur les rapports entre Bétique de Malaga et Subbétique. Livre. Mém. Prof. Paul Fallot. I, pp.155-162, 2 fig., 1 pl.
- EGELER C.G. et SIMON O.J. (1969).-Sur la tectonique de la Zone Bétique (Cordillères Bétiques, Espagne). Verhandl. Kon. Ned. Akad. Wet. Afd. Nat., (1), 15, n° 3, pp.90, 16 fig.
- ESPEJO M. (1968).-Estudio geológico de una zona situada al S. de Alcalá la Real (Jaén). Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada (Inédita).
- ESTEBAN SANTISTEBAN F. (1970).-Descubrimiento de unos yacimientos de sales sódicas en Ubeda (Jaén). Bol. I.G.M.E., LXXXI, pp.51-68.
- FALLOT P. (1930).-Etat de nos connaissances sur la structure des chaînes Bétique et Subbétique. Livr. jubilaire S.G.F., pp.279-305.
- FALLOT P. (1932).-Essai de définition des traits permanents de la paléogéographie secondaire dans la Méditerranée occidentale. B.S.G.F., (5), II, pp.533-552.
- FALLOT P. (1930-1934).-Essais sur la répartition des terrains secondaires et tertiaires dans le domaine des Alpides espagnoles. Géol. Méd. Occid., IV, 2^e part. n° 1. Introduction (mai 1930-1934), pp.1-8, 1 pl. I. Le Trias (déc. 1931), pp.9-28, 1 dépl. II. Le Lias (déc. 1932), pp.29-64, 2 fig., 2 pl. III. Le Dogger (août 1933), pp.65-72. IV. Le Jurassique supérieur (juin 1934), pp.73-118, 12 fig., 3 dépl.
- FALLOT P. (1943).-El sistema cretácico en las Cordilleras Béticas. Mem. Inst. Lucas Mallada. C.S.I.C., pp.110.
- FALLOT P. (1944).-Les phases orogéniques dans l'ensemble des Cordillères Bétiques. C.R. Ac. Sc. vol.219, pp.337.
- FALLOT P. (1948).-Les Cordillères Bétiques. Est. Geol. Madrid. n° 8, pp.83-172.
- FALLOT P., FAURE-MURET A. et FONTBOTE J.M. (1960).-Observaciones geológicas sobre el macizo del Mencil y sus alrededores (Granada). Not. y Com. I.G.M.E. n° 60, pp.3-72.
- FELGUEROSO C. y COMA J. (1963).-Nuevos afloramientos del Cretáceo inferior en la hoja de Porcuna (Jaén). Not. y Com. I.G.M.E. n° 72, pp.299-304.
- FELGUEROSO C. y COMA J. (1964).-Estudio geológico de la zona sur de la provincia de Córdoba. Bol. I.G.M.E. t. LXXV, pp.111-209.
- FERNANDEZ FERNANDEZ C. (1970).-Estudio geológico y micropaleontológico de una zona en los alrededores de Alamedilla. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- FERNANDEZ LUANCO M. (1970).-Estudio geológico de una zona al sur de Huelma. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- FERNANDEZ RUBIO R., SAAVEDRA J.L., ESTERAS M. y ESNAOLA J.M. (1966).-Hallazgo de Muschelkalk al norte del embalse de Talava (Albacete). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. sec. geol., 64, pp.123-127.
- FERNEX F. (1968).-Tectonique et paléogéographique du Bétique et du Pénibétique orientaux. Transversale de La Paca-Lorca-Aguilas (Cordillères Bétiques, Espagne méridionale). Thèse. Paris. 983 pp. ronéot.
- FERNEX F. et MAGNE J. (1969).-Essai sur la paléogéographie des Cordillères Bétiques orientales (Espagne méridionale). Bol. I.G.M.E., LXXX, pp.203-211, 2 fig.
- FONTBOTE J.M. (1966).-Las Cordilleras Béticas. Mapa Geológico de España y Portugal. Edit. Paraninfo, Madrid.
- FONTBOTE J.M. (1970).-Sobre la historia preorogénica de las Cordilleras Béticas. Cuad. Geol. Univ. Granada. t. I, n° 1, pp.71-78.
- FONTBOTE J.M. (1970 b).-Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja 4-11 (Morón de la Frontera) del mapa 1:200.000; síntesis de trabajos existentes. I.G.M.E. (in litt).

- FONTBOTE J.M.(1972).-Hoja 86(Cádiz) a escala 1:200.000.Mapa geológico de España.
I.G.M.E.
- FONTBOTE J.M.(1973).-Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja 4-12(Algeciras)
del mapa 1:200.000.Síntesis de trabajos existentes.I.G.M.E.
- FONTBOTE J.M.y GARCIA-DUEÑAS V.(1966).-Itinerario geológico Granada-Jaén.pp.1-12.
Univ.de Granada.
- FONTBOTE J.M.et GARCIA-DUEÑAS V.(1968).-Essai de systematisation des unités subbétiques alloctones dans le tiers central des Chaînes Bétiques.C.R.Ac.Sc.
t.266,pp.186-189.
- FONTBOTE J.M. y QUINTERO I.(1960).-Lavas almohadilladas(pillow-lavas)en los afloramientos volcánicos de la transversal Iznalloz-Jaén(Cordillera Subbética).Not.y Com.I.G.M.E.t.60,pp.85-90.
- FOUGAULT A.(1960).-Découverte d'une nouvelle unité tectonique sous le massif subbétique de la Sierra Sagra(Andalousie).C.R.Ac.Sc.t.250,pp.2038-2040.
- FOUGAULT A.(1960 b).-Sur la tectonique de la zone subbétique de la région de Huescar (Prov.de Grenade,Espagne)et sur son Nummulitique.B.S.G.F., (7),pp.318-321,2fig.
- FOUGAULT A.(1960-62).-Problèmes paléogéographiques et tectoniques dans le Prébétique et le Subbétique sur la transversale de la Sierra Sagra(province de Grenade, Espagne).Livre Mém.Prof.Paul Fallot. I,pp.175-182,4 fig.
- FOUGAULT A.(1962).-L'unité du Rio Guardal(province de Grenade,Espagne),et les liaisons entre Prébétique et Subbétique.B.S.G.F., (7),IV,pp.446-452,3 fig.
- FOUGAULT A.(1964).-Sur les rapports entre les zones Prébétiques et Subbétiques entre Cazorla(pro.de Grenade,Espagne).Geol.Mijn.,43,pp.268-272,2fig.
- FOUGAULT A.(1965).-Les rapports entre le Subbétique et le Prébétique dans la partie centrale de la province de Jaen(Espagne méridionale).C.R.Ac.Sc.t.260,pp.4354-4357,1 fig.
- FOUGAULT A.(1965 b).-Mouvements tectoniques d'âge paléocrétacé dans la région du Haut Guadalquivir(prov.de Jaen,Espagne), (7),VII,pp.567-570,2 fig.B.S.G.F.
- FOUGAULT A.(1966).-Le diapirisme des terrains triasiques au Secondaire et au Tertiaire dans le Subbétique du NE de la province de Grenade(Espagne méridionale).
B.S.G.F., (7),VIII,pp.527-536,9 fig.
- FOUGAULT A.(1971).-Etude géologique des environs des sources du Guadalquivir.(Prov.de Jaen et de Grenade,Espagne méridionale).Thèse.Univ.de Paris.pp.633.
- FOURCADE E.(1970).-Le Jurassique et le Crétacé aux confins des Chaînes Bétiques et Ibériques(Sud-Est de l'Espagne)Thèse.Fac.Sc.de Paris.pp.397.
- FRIAS R.(1971).-Estudio de la Sa de San Pedro y sectores adyacentes.Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- GALLEGOS J.A.(1972).-Etapas de plegamiento en los Alpujarrides al NW de Sierra Nevada. Cordilleras Béticas.Bol.I.G.M.E.t.LXXXIII-VI,pp.595-610.
- GARCIA-DUEÑAS V.(1966).-Individualización de diversas unidades alóctonas en la Zona Subbética(transversal de Granada),Acta Geol.Hisp.I,nº 3,pp.11-14.
- GARCIA-DUEÑAS V.(1967).-Unidades paleogeográficas en el sector central de la Zona Subbética.Not.y Com.I.G.M.E.t.101-102,pp.73-100.
- GARCIA-DUEÑAS V.(1967 b).-La Zona Subbética al Norte de Granada.Tesis.Univ.de Granada.(inédita).
- GARCIA-DUEÑAS V.(1968).-Hipótesis sobre la posición tectónica de la Sierra Arana.(Granada).Acta Geol.Hisp.,t.III,pp.29-34.

- GARCIA-DUEÑAS V.(1969).-Les unités allocthones de la Zone Subbétique dans la transversale de Grenade(Cordillères Bétiques,Espagne).Rev.Géol.Phys.Géol.Dyn. t.XI,pp.211-222.
- GARCIA-DUEÑAS V.(1969 b).-Consideraciones sobre las series del Subbético interno que rodean la Depresión de Granada(Zona Subbética).Acta.Geol.Hisp,t.IV,nº1, pp. 9-13.
- GARCIA-DUEÑAS V.(1970).-Hoja geológica a escala 1:50.000 nº 991(Iznalloz).I.G.M.E.
- GARCIA-DUEÑAS V.(1970).Estructuras sobrepuestas al N de la Sa de Montillana(Zona Subbética,Granada).Cuad.Geol.Univ.de Granada.nº 1,pp.47-50.
- GARCIA-DUEÑAS V.(1972).-Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja 5-10(Jaén) del mapa 1:200.000;síntesis de trabajos existentes.I.G.M.E.
- GARCIA-DUEÑAS V. y GONZALEZ DONOSO J.M.(1970).-Mapa y memoria explicativa de la hoja 1009(Granada)del mapa geológico nacional a escala 1:50.000.I.G.M.E.
- GARCIA-DUEÑAS V.,GONZALEZ-DONOSO J.M.,LINARES A.y RIVAS P.(1970).-Contribución al estudio biostratigráfico del liásico del Zegrí(Zona Subbética,prov.de Granada).Cuad.Geol.Univ.Granada.t.I,pp.11-16
- GARCIA-DUEÑAS V.y LINARES A.(1970).-La serie estratigráfica de Alta Coloma.Serie del tipo Subbético medio,en la transversal de Granada.t.I,pp.193-210.Cuad.Geol. Univ.de Granada.
- GARCIA-DUEÑAS V.,LINARES A.y MOUTERDE R.(1967).-Datos estratigráficos sobre la serie mesozoica del río de Las Juntas(Montillana,Zona Subbética,Granada).Acta.Geol. Hisp. t.II,nº 3,pp.65-69.
- GARCIA-DUEÑAS V.,NAVARRO VILA F.y RIVAS P.(1970).-Estudio geológico de Puerto López (Granada,Zona Subbética).Acta Geol.Hisp.t.V,nº 3,pp.82-87.
- GARCIA-MONDEJAR J.(1970).-Estudio geológico-regional de los alrededores de Castril de la Peña(Granada).Tesis de Licenciatura.Dpto.Estratigrafía.Univ.de Granada. (Inédita).
- GARCIA-ROSSELL L.y LOPEZ AGUAYO F.(1972).-Mineralogía y posición tectónica de varios afloramientos de facies wealdenses de la provincia de Jaén.Estudios Geol. C.S.I.C. vol.XXVIII,pp.59-64.
- GARCIA-ROSSELL L. y ROMAN M.L.(1970).-Nota sobre la microfacies de las unidades alóctonas en un sector del Valle del Guadalquivir.Cuad.Geol.Univ.de Granada. nº 1,pp.51-56.
- GARCIA-RODRIGO B.(1968).-Estudio geológico de la zona prebética al norte de Alicante. Tesis.Univ.de Barcelona.pp.456.
- GARCIA VELEZ A.,JEREZ F.,GARCIA MONDEJAR J.y PUJALTE V.(1969).-Estudio geológico del afloramiento de Mioceno de Alcalá la Real y de los materiales del Subbético infrayacentes.Dpto.Estratigrafía.Univ.de Granada.(Inédito).
- GARCIA YEBRA R.(1971).-Datos geológicos de Lojilla(Zona Subbética).Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- GARCIA YEBRA R.,RIVAS P.y VERA J.A.(1972).-Precisiones sobre la edad de las coladas volcánicas jurásicas en la región de Algarinejo-Lojilla(Zona Subbética). Acta Geol.Hisp.t.VII,nº 5,pp.133-137.
- GAVALA Y LABORDE J.(1924).-Mapa geológico de la provincia de Cádiz.I.G.M.E.
- GEEL T.(1967).-The relation between the Betic of Malaga and some Post-Eocene formations in the areas near La Fuensanta-La Parroquia(Provincia de Murcia,Se.Spain). Geol.in Minj.vol 46,pp.400-405,4 fig.
- GONZALEZ-DONOSO J.M.,LINARES A.,LOPEZ GARRIDO A.C.y VERA J.A.(1970).-Bosquejo estratigráfico del Jurásico de las Cordilleras Béticas.Cuad.Geol.Ibér.t.II,pp.55-90.

- GONZALEZ-DONOSO J.M., LINARES A. y RIVAS P. (1971).-Precisiones estratigráficas sobre la unidad de Moclín (Zona Subbética, provincia de Granada). Cuad. Geol. Univ. de Granada. t. 2, pp. 177-180.
- GONZALEZ-DONOSO y LINARES D. (1970).-Datos sobre los foraminíferos del Tortonense de Alcalá la Real (Jaén). Rev. Esp. de Micropaleontología. vol. II, nº 3, pp. 235-242.
- GONZALEZ-DONOSO J.M. y LOPEZ GARRIDO A.C. (1970).-El Mioceno pre-tectónico del extremo oriental de la Depresión del Guadalquivir. (Prov. de Jaén). Cuad. Geol. Univ. de Granada. t. I, pp. 183-192.
- GONZALEZ-DONOSO J.M. et VERA J.A. (1968).-Sur la présence de terrains post-tectoniques anté-burdigaliens au bord sud-ouest du bassin de Guadix (Cordillères Bétiques, Espagne). C.R. Ac. Sc. t. 266, pp. 49.
- GONZALEZ-DONOSO J.M. y VERA J.A. (1969).-Mapa y memoria explicativa de la hoja 1025 (Loja) del mapa geológico nacional a escala 1:50.000. I.G.M.E.
- GONZALEZ-LOPEZ J.M. (1970).-Estudio geológico y micropaleontológico de una zona entre Alamedilla y Alicún de Ortega. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada (Inédita).
- GRANT-MACKIE J.A. & LOWRY D.C. (1964).-Upper triassic rocks of Kiritehere. Southwest Auckland, New Zealand. Part 1a. Submarine slumping of Norian strata. Sedimentology. t. 3, pp. 296-317, 16 fig.
- GUIGON I.C. y BUSNARDO R. (1972).-Significación de una "Klippe" sedimentaria: La Peña de Martos (Prov. de Jaén). Comunicación presentada a la VI reunión del Grupo Español de Sedimentología. Granada.
- HERMES J.J. & KUHR B. (1969).-Remarks on the age of emplacement of the Betic of Malaga in the Sierra Espuña, Spain. Geol. in Mijn. vol. 48, pp. 72-74.
- HIGUERAS A. (1961).-El Alto Guadalquivir. Estudio Geográfico. Instituto de estudios Jienenses. C.S.I.C. Tesis doctoral. Zaragoza.
- HOEPPENER R., HOPPE P., DÜRR S. und MOLLAT H. (1964).-Ein querschnitt durch die Betischen Kordilleren der Ronda (SW Spanien). Geol. Minj. t. 43, pp. 282-298.
- HOEPPENER R., HOPPE P., MOLLAT H., MUCHOW, DÜRR S. und KOCKEL F. (1964).-Ueber den westlichen Abschnitt der Betischen Kordillere und seine Beziehungen zum Gesamtrogen. Geol. Rundschau. LIII, pp. 269-296.
- HOPPE P. (1968).-Stratigraphie und tektonik der Berge um Grazalema (SW Spanien). Geol. Jb. t. 86, pp. 267-338, 9 Abb., 1 tab., 3 taf. Hannover.
- HOTTINGER L. (1963).-Quelques foraminifères porcelanés oligocènes dans la série sédimentaire pré-bétique de Moratalla (Espagne méridionale). Eclog. Geol. Helvet. vol. 56, nº 2, pp. 963-927.
- JACQUIN J.P. (1966).-La "Franciscaine". Un problème de Pétrogénese dans les dolomies du Trias Alpujarride de la Sierra de Gádor (Almería, Espagne). Annales du Centre d'Enseignement Supérieur de Brazzaville. t. II, pp. 79-90.
- JEREZ L. (1973).-Geología de la Zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes (Provincia de Albacete y Murcia). Tesis Doctoral. Univ. de Granada. 121 fig., pp. 750.
- KILIAN W. (1886).-Sur les terrains jurassiques et crétacés des provinces de Grenade et de Malaga. C.R. Ac. Sc. t. 102, pp. 186.
- KOCKEL F. (1964).-Die Geologie des Gebietes zwischen dem Rio Guadalhorca und dem Plateau von Ronda (Südspanien). Tesis. Geol. Jb. t. 81, pp. 413-480.
- LAIRD M.G. (1968).-Rotational Slumps and slumps scars in Silurian rocks; Western Ireland. Sedimentology. t. 10, pp. 111-120, 8 fig.
- LAMOLDA M. (1970).-Estudio geológico de la Sierra de Gaena y Cerro de Jarcas. Tesis de Licenciatura. Dpto. Paleontología. Univ. de Granada. (Inédita).

- LEWIS K.B.(1971).-Slumping on a Continental slope inclined at 19-49.Sedimentology. t.16,pp.97-110,4 fig.
- LINARES A.et MOUTERDE R.(1960-62).-Observations sur le Lias de Sierra Elvira.Prov.de Grenade,Espagne).Livre Mém.Paul Fallot. S.G.F. ,t.1,pp.185-188.
- LINARES A.y VERA J.A.(1965).-Precisiones estratigráficas sobre la serie mesozoica de Sierra Gorda.Cordilleras Béticas.Est.Geol.t.XXII,nº 1-2,pp.65-69.
- LINARES M.D.(1968).-Estudio geológico de una zona situada al W de Alcalá la Real. (Prov.de Jaén).Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- LINARES M.D. y MARTINEZ GALLEG0 J.(1971).-Observaciones sobre el tránsito Cretáceo-Paleógeno en el sector de Alamedilla(Prov.de Granada).Cuad.Geol.Univ.de Granada. t.2,pp.137-146.
- LINARES GIRELA L.(1969).-Estudio geológico de la zona de Pedrera(Sevilla).Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- LOPEZ GARRIDO A.C.(1971).-Sobre la posición de los terrenos de "facies de Utrillas" en la Zona Prebética,al NE de la Prov.de Jaén.Bol.I.G.M.E.t.LXXXII-I,pp.47-51.
- LOPEZ GARRIDO A.C.(1971b).-Geología de la Zona Prebética al NE de la Provincia de Jaén.Tesis.Univ.de Granada.pp.317.
- LOPEZ PEÑA M.(1970).-Estudio geológico del Sector de Archidona(Málaga).Tesis de Licenciatura.Dpto.de Geotectónica.Univ.de Granada.(Inédita).
- MAC GILLAVRY H.J.,GEEL T.,ROEP T.B.& SOEDIONO H.(1963).-Further notes on the geology of the Betic of Malaga,the Subbetic and the zone between these two units,in the region of Velez Rubio(Southern Spain).Geol.Rundsch.53,pp.233-256,4 fig.
- MAGNE J.,PEYRE Y.,VALLE M.del ,y VERA J.A.(1969).-La serie estratigráfica del Gallo-Vilo(Prov.de Málaga,España).Acta Geol.Hisp.t.IV,nº 3,67-71 pp.
- MALLADA L.(1884).-Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén.Bol.de la Com.del Mapa Geol.de España.t.IX,pp.1-65.Madrid.
- MAÑAS C.(1969).-Estudio geológico del sector Alcalá la Real-Almedinilla(Prov.de Jaén y Córdoba.Zona Subbética).Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- MARTINEZ J.U.(1970).-Estudio de la zona comprendida en la confluencia de los ríos Fardes;Guadahortuna y Guadiana Menor(Norte de la Prov.de Granada y Sur de la de Jaén).Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- MAUTHE F.(1970).-Das Subbetiche Schollenland zwischen Olvera und Montellano(Prov. Cadiz und Sevilla,Südwestspanien).Geol.Jb. 88,pp.421-469.4 Abb.,2 tab.,3 taf. Hannover.
- MISSION D'ANDALOUSIE .(1889).-Etudes relatives au tremblement de terre du 25 décembre 1884 et à la constitution géologique du sol ébranlé par les secousses.Mém. Ac.Sc.Inst.Nat.France.XXX,nº 2,pp.772.
- MOLINA R.(1971).-Estudio geológico del Valle de Valdepeñas de Jaén.Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- MONTEALEGRE L.(1970).-Estudio geológico de la ventana tectónica de Huelma.Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- MOORE D.G.(1961).-Submarine slumps.J.Sediment.Petrol.31,pp.343-357.
- MORALES ESTEVEZ P.(1970).-Estudio geológico de una zona del Santo Cristo(Cabra)(Jaén).Tesis de Licenciatura.Univ.de Granada.(Inédita).
- MOUTERDE R.,BUSNARDO R.et LINARES A.(1971).-Le Domerien supérieur dans le Subbétique Central(Andalousie).Cuad.Geol.Ibér.vol.2,pp.237-254.
- NAVARRO A.y TRIGUEROS E.(1963).-Problemas de las Béticas españolas.Bol.I.G.M.E. t.LXXIV, pp.413-469.

- NICKLES R. (1904).-Sur l'existence de phénomènes de charriage en Espagne dans la Zone Subbétique. B.S.G.F. (4). IV, pp. 223-247.
- OLORIZ F. y TABERA J. (1971).-La serie de Cornicabra. Dpto. de Paleontología. Univ. de Granada. (Inédito).
- OROZCO M. (1972).-Los Alpujarrides en Sierra de Gádor Occidental. Tesis. Univ. de Granada., pp. 380, 11 fig., 1 map.
- PAQUET J. (1962).-Les unités supérieures de la Sierra Espuña (province de Murcie, Espagne). B.S.G.F. (7), IV, pp. 857-866, 2 fig.
- PAQUET J. (1962 b).-Les différents unités de L'Espuña (prov. de Murcie, Espagne). C.R.Ac.Sc., t. 255, pp. 2995-2997.
- PAQUET J. (1963).-Subdivisions principales du Prébétique et du Subbétique au Sud-Est de Caravaca (Prov. de Murcie), Espagne). C.R.Ac.Sc. t. 256, pp. 458-460.
- PAQUET J. (1964).-Nota preliminar sobre la Prebética y la Subbética al N de la Sa Espuña (Prov. de Murcia, España). Not. y Com. I.G.M.E., nº 74, pp. 185-194.
- PAQUET J. (1966).-Age de mise en place des unités supérieures du Bétique de Malaga et de la partie méridionale du Subbétique (transversale de la Sierra Espuña, province de Murcie, Espagne). Bull. Soc. Geol. France. 7, (8), pp. 946-954.
- PAQUET J. (1967).-Etude géologique de l'Oueste de la province de Murcie (Espagne), Thèse, Univ. Lille. (Mém. S.G.F. t. XLVIII, nº 111, pp. 1-270).
- PAQUET J. (1969).-Précisions sur le style tectonique du Subbétique. Ann. Soc. Géol. Nord. LXXXIX, 2, pp. 167-173.
- PARK W.C. & SCHOT E.H. (1968).-Stylolites: Their nature and origin. J. Sed. Petrology., vol. 38, pp. 175-191.
- PAVILLON M.J. (1963).-Sur un passage latéral de Trias de "couverture" au Trias métamorphique dans la région à l'Ouest de Cartagène (Cordillères Bétiques, Espagne). G.R. Somm. Soc. Géol. France., pp. 328-332.
- PERCONIG E. (1960-62).-Sur la constitution géologique de l'Andalousie occidentale, en particulier du bassin du Guadalquivir (Espagne méridionale). Livre. Mém. Paul Fallot., Mém. hors sér. S.G.F., pp. 231-256.
- PERCONIG E. (1969).-Biostratigrafía del Neógeno mediterráneo basada en los foraminíferos planctónicos. Rev. Esp. Micropal. I, pp. 103-111.
- PEREZ BALLALTAS M. (1970).-Estudio geológico regional del sector El Higueral-Fuentes del Cesna (Zona Subbética). Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- PEYRE Y. (1960).-La "serie du Pedroso", série type à une zone paléogéographique nouvelle dans le Jurassique des Cordillères Bétiques. C.R.Ac.Sc., t. 251, pp. 1883-1885.
- PEYRE Y. (1962).-El "Subbético con jurásico margoso" o "Subbético meridional" como unidad paleogeográfica y tectónica de las Cordilleras Béticas. Not. y Comuns. I.G.M.E., t. 67, pp. 133-144.
- PEYRE Y. (1960-62).-Etat actuel des nos connaissances sur la structure des Cordillères Bétiques sur la transversal de Malaga. Faits nouveaux, problèmes et hypothèses. Liv. Mém. Paul. Fallot. t. I, pp. 199-208, 1 fig., 1 pl.
- PEYRE Y. (1969).-Présentation de deux coupes tectoniques d'ensemble dans les Cordillères Bétiques au Nord de Malaga (Andalousie). C.R. Somm. S.G.F. nº 2, pp. 38-39.
- PEYRE Y. (1969 b).-Essai sur la paléogéographie des Cordillères Bétiques au Crétacé inférieur: la transversale de Malaga. C.R. Somm. S.G.F., pp. 45.
- PUGA E. (1971).-Investigaciones petrológicas en Sierra Nevada occidental. (Resumen de tesis. Sec. Public. Univ. Granada. 23 pp.
- PUJALTE V. (1970).-Estudio geológico del sector sur de Pegalajar (Prov. de Jaén). Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).

- PULIDO A. (1972).-Estudio geológico de un sector al SW de Nerpio. (Prov. de Albacete y Murcia). Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- REYES J.L. (1971).-Estudio geológico de una zona de Alhama de Granada. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- RIOS J.M. (1947).-Diapirismo. Bol. I.G.M.E., t LX, 238 pp.
- RIOS J.M. (1963).-Materiales salinos del suelo español. Mem. I.G.M.E., pp 166, 76 fig.
- RIOS J.M. y ALMELA A. (1954).-Estudio geológico de la sierra de Ricote, en la región de Mula (Murcia). Bol. I.G.M.E. nº 66, pp. 17, 1 mapa E.1:25.000.
- RIVAS P. (1969).-Estudio geológico de la región de Carcabuey. Tesis de Licenciatura. Dpto. de Paleontología. Univ. de Granada. (Inédita).
- RIVAS P. (1972).-Estudio paleontológico-estratigráfico del Lías en el sector central de la Cordillera Bética. Tesis. Granada. 2 tomos. (Inédita).
- RIVERA FAIG J.M. (1948).-La Geología de las Cordilleras Béticas según las ideas del Prof. Paul Fallot. Estudios Geográficos. año IX, nº 31, pp. 255-274.
- ROBLES M.S. (1970).-Estudio geológico del sector S^a de Almadén-Camill. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- RODRIGUEZ GALLEGO M. y GARCIA CERVIGON A. (1970).-Estudio cristalográfico y mineralógico de la Esparraguina de Jumilla (Murcia). Cuad. Geol. Univ. de Granada. t. I, pp. 31-34.
- SAAVEDRA J.L. (1963).-Datos sobre micropaleontología de las hojas de Lucena, Baena, Puente Genil y Montilla. Notas y Com. I.G.M.E. nº 72, pp. 81-104.
- SAAVEDRA J.L. (1964).-Datos para la interpretación de la Estratigrafía del Terciario y Secundario de Andalucía. Not. y Com. I.G.M.E., nº 73, pp. 5-50.
- SANGUINETTI M.J. (1968).-Estudio geológico de una zona al NE de Guadahortuna. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- SANZ DE GALDEANO C. (1970).-Estructura del Subbético en la transversal Charilla-Fuentsanta de Martos. (Prov. de Jaén). Cuad. Geol. Univ. de Granada. t. I, pp. 134-140, 4 fig.
- SANZ DE GALDEANO C. (1971).-La unidad Coronilla-Ventisquero. Individualización y estructura general del dominio Subbético Externo en el área comprendida entre Castillo de Locubín y el Ventisquero. (Prov. de Jaén). Cuad. Geol. Univ. Granada. t. 2, pp. 125-136.
- SCHMIDT M. (1936).-Fossilien der spanischen Trias. Mit einen Beitrag von Julius von Pia. Abh. Heidelberger Akad. Wiss., XXII, pp. 3-140, 66 fig., 6 pl.
- SEGURET M. (1970).-Etude tectonique des nappes et series decollées de la partie centrale du versant sud des Pyrenees. Fac. Sciences. Univ. de Montpellier. 224 pp. 72 fig.
- SEQUEIROS L. (1970).-Estudio geológico del borde sur de Cabra (Córdoba). Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- SIMON O.J. (1963).-Geological investigations in the Sierra de Almagro. South-Eastern Spain. Tesis. Amsterdam. pp. 164, 11 fig., 13 pl., 2 map.
- STAUB R. (1926).-Gedanken zur tektonik Spaniens. Vierteljahr. Naturforsch. Ges. Zürich, LXXI, pp. 196-261, 1 pl.
- STAUB R. (1934).-Der Deckenbau Südspaniens in den betischen Kordilleren. Vierteljahr. Naturforsch. Ges. Zürich, pp. 271-332, t. 79.
- STILLE H. (1937).-Geologische Untersuchungen im westlichen Mediterrangebiet. Geol. Rundschau. XXVIII, pp. 101-105.
- TERCEDOR M. (1951).-La tectónica de la Depresión granadina en relación con su elevada sismicidad. Estudios Geológicos. C.S.I.C., pp. 74.
- TEBA A. (1971).-Estudio geológico del Mentidero en el sector de Fuentsanta de Martos (Jaén). Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. (Inédita).
- TRUSHEIM F. (1957).-Über Halokinese und ihre Bedeutung für die strukturelle Entwicklung Norddeutschlands. Deutch Geol. Gesell. Zeitschr. v. 109, pp. 111-158.

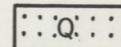
- TRUSHEIM F. (1960).-Mechanism of salt migration in northern Germany. Bull. A.A.P.G. vol. 44, nº 9, pp 1519-1540.
- VAN VEEN G.W. (1966).-Note on a Jurassic-Cretaceous section in the Subbetic of Caravaca. (Prov. Murcia, Spain). Geol. Minj., t. 45, pp. 391-397.
- VAN VEEN G.W. (1969).-Geological investigations in the region of Caravaca. South-Eastern Spain. Tesis. Univ. Amsterdam. pp. 143, 13 fig., 10 pl., phot., 4 pl.
- VERA J.A. (1964).-Nuevos datos estratigráficos sobre la región de Montefrío (Zona Subbética). Est. Geol. t. XX, pp. 221-227.
- VERA J.A. (1966).-La unidad Parapanda-Hacho de Loja. Su individualidad estratigráfica y tectónica dentro de la Zona Subbética. Acta Geol. Hisp. t. I, nº 1, pp. 3-6.
- VERA J.A. (1966 b).-Estudio geológico de la Zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes. Tesis. Univ. de Granada. Mem. I.G.M.E. t. LXXII, 192 pp., 27 fig., 20 lam. (Publ. 1969).
- VERA J.A. (1968).-El Mioceno del borde SW de la depresión de Guadix-Baza. Acta Geol. Hisp., III, nº 5, pp. 124-127.
- VERA J.A. (1969).-Mapa y memoria explicativa de la hoja 1008 (Montefrío) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000. I.G.M.E.
- VERA J.A. (1970).-Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza. Bol. Geol. y Min. t. XXXI-V, pp. 429-462.
- VERA J.A. (1972).-Mapa y memoria explicativa de la hoja 6-10 (Baza) del mapa 1:200.000, síntesis de trabajos existentes. I.G.M.E.
- VERA J.A. y GONZALEZ DONOSO J.M. (1964).-Discordancia intravindobonense en Montefrío. (Zona Subbética, prov. de Granada), Not. y Com. I.G.M.E. nº 76, pp. 19-32.
- VERA J.A. y LOPEZ GARRIDO A.C. (1970).-Mapa y memoria explicativa de la hoja 6-7 (Villacarrillo) del Mapa 1:200.000; síntesis de trabajos existentes. (Revisado por J.M. Fontboté). I.G.M.E. (in litt).
- VILLANUEVA R. (1970).-Estudio geológico de la Sierra de Orce. Tesis de Licenciatura. Dpto. Geotectónica y Geomorfología. Univ. de Granada. (Inédita).
- VIRGILI C. (1962).-Le Trias du Nord-Est de l'Espagne. Livre Mém. Paul Fallot., t. I, pp. 301-310.
- VIRGILI C. y JULIVERT M. (1954).-El triásico de la Sa de Prades. Estudios Geológicos. t. X, pp. 215-242.
- Diversos autores (1968).-Diapirism and Diapir. A symposium. Edited by BRAUNSTEIN J. and O'BRIEN. Mem. A.A.P.G. pp. VII+444.

GEOLOGIA DE LA TRANSVERSAL JAEN-FRAILES (PROVINCIA DE JAEN)

C. SANZ DE GALDEANO - AÑO 1973

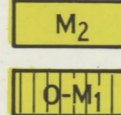
LEYENDA

CUATERNARIO Y LOCALMENTE PLOCIENO



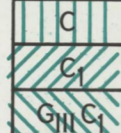
OLIGOCENO? MIOCENO

- Mioceno medio-superior? **M₂**
- Oligoceno terminal-Mioceno inf. **O-M₁**



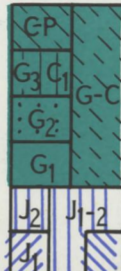
Prebético de Jaén

- Cretáceo superior
- Cenomanense inferior
- Vraconense-Cenomanense



SECUNDARIO Y PALEOCENO

- Cretáceo superior-Paleoceno
- Albense-Cenomanense
- Barremense-Albense
- Neocomiense-Localmente hasta Aptense-Cenomanense
- Dogger-Malm (si el Dogger se distingue es sólo Malm)
- Dogger



Ud. del Jabalcuz-San Cristobal y Ud. del Subbético

- Lias medio-superior
- Lias inf. localmente medio-sup.
- Trias (de Facies Keuper)
- Trias Muschelkalk



- Rocas básicas del Jurásico
- Ofitas



Cretáceo medio superior. A veces algo inferior.

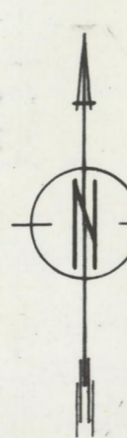
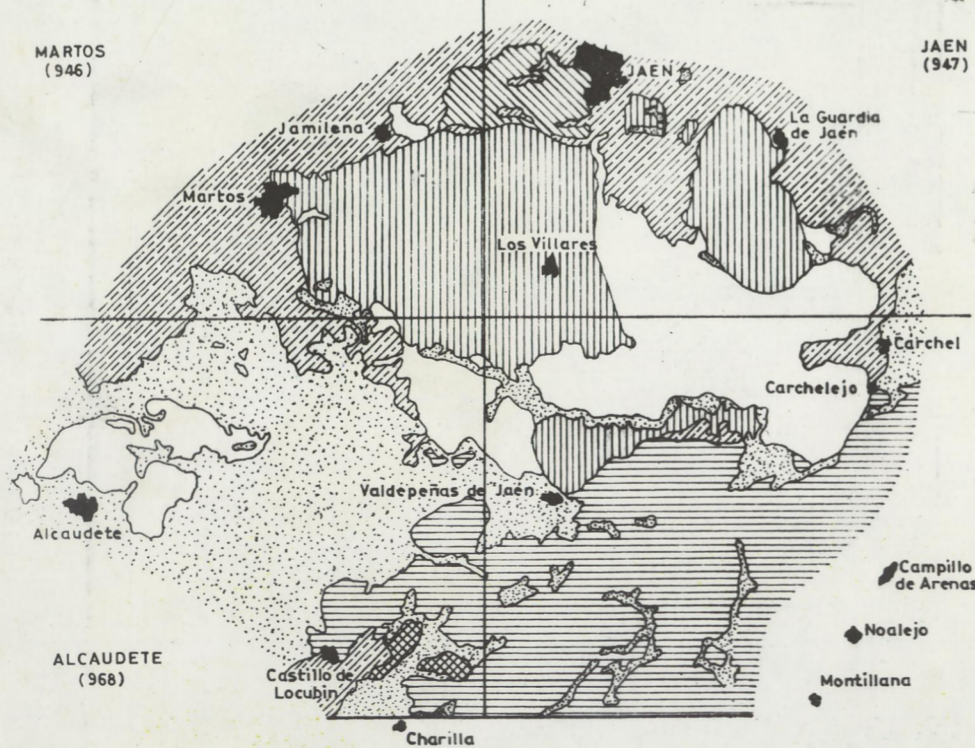
SIGNOS

- Contacto normal
- Contacto discordante
- Contacto mecánico
- Falla normal
- Falla inversa
- Manto de corrimiento
- Manto de corrimiento afectado por Falla normal
- Manto de corrimiento afectado por Falla inversa
- Falla de desgarre

En línea discontinua cuando son de posición dudosa o están cubiertos por discordantes

(1) Lado que cabalga.

UNIDADES TECTONICAS



LEYENDA

- Unidad de Jaen
- Unidad de Jabalcuz-San Cristobal
- Conjunto de la Pandera
- Unidad del Ventisquero-S^a del Trigo
- Unidad de Vadillo Alto
- Materiales Triásicos

