

# CONTRIBUCION A LA GEOLOGIA DEL TURO DE MONTCADA

POR

L. VIA BOADA

## 1. RECAPITULACION HISTORICA-BIBLIOGRAFICA

El canónigo ALMERA en 1880 (1) habla por primera vez de “las calizas de cerca de la cima de Montcada, con *Orthoceras*, *Cruzianas* y *Cardiola interrupta*” (p. 11) y de las “calizas devónicas que se encuentran en discordancia de separación, pues un mogote se presenta en San Clemente... otro en Montcada” (p. 22).

En 1881 MAURETA Y THOS (30) dedican unas líneas a la descripción de los materiales del cerro de Montcada: pizarras de la base, calizas de la cúspide y vertiente septentrional, y granitos (pórfidos) que atraviesan las pizarras. En el perfil n.º 3 de la lám. IV (p. 400) el turó viene representado por una pequeña silueta, con estructura sinclinal, de terreno de transición (Silúrico-cambriano-carbonífero).

En la primitiva edición de la hoja 1.ª del mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona (3) el Dr. ALMERA señala tres niveles en el silúrico de Montcada

1.º Filadios maclíferos y micromaclíferos al N. y E., atravesados por un dique de pórfido;

2.º Filadios no maclíferos y grauwacka en la base del túrro;

3.º Calizas con *Cardiola interrupta*, y *Kralowna* (en la cumbre).

En 1891 BARROIS (15) publica el resultado del estudio de los fósiles recogidos por el DR. ALMERA en el paleozoico de los alrededores de Barcelona y facilita, entre otras, la lista de los fósiles correspondientes al nivel de la grauwacka de Montcada, que atribuye al Caradoc, relacionándolo con el nivel calcáreo de Bala (Bretaña).

Durante el mismo año el DR. ALMERA publica (4) la carta de MR. BARROIS en la que éste le comunica el resultado antedicho.

A fines de 1891 publica ALMERA (5) su primer corte geológico, muy simplificado, del cerro de Montcada distinguiendo los niveles siguientes:

1.º Pizarras con *Bilobites* (nivel inferior).

2.º Grauwacka con la fauna determinada por BARROIS (15).

3.º Las calizas compactas con *Encrinus* y *Orthoceras*.

4.º Pizarras y calizas arcillosas con *Tentaculites* y *Monograptus*.

De este trabajo conviene subrayar, a propósito de las calizas del nivel 3, que repetidas veces el DR. ALMERA afirma que se encuentran interestratificadas con las pizarras blancas con graptolites (p. 466 y 472) y que con las calizas de la cumbre forman un pliegue sinclinal, siendo de 120 m. la potencia total.

En 1892 BARROIS (16) refiere al devónico de Turingia los fósiles recogidos por el DR. ALMERA en las pizarras rojas y en los bancos calcáreos que integran el núcleo del sinclinal de la cumbre.

En 1895 DE ANGELIS (13) describe *Ptylodictya costellata* M. Coy y *Favosites* sp. ind., briozo y antozoo, respectivamente, ba-

sándose en ejemplares recogidos en la grauwacka de Montcada.

En 1899 se publica la reseña de la excursión que hicieron a Montcada los miembros de la Sociedad Geológica de Francia el 1.º de octubre del año anterior, redactada por el DR. ALMERA (7). En esta reseña el insigne maestro expone sus ideas propias sobre la constitución geológica de la montaña; contrastadas e influenciadas por las opiniones de los geólogos franceses. Es el único trabajo monográfico que se ha publicado sobre el tema; en él quedan establecidos los niveles siguientes:

*Cámbrico*, con pizarras maclíferas y pizarras sericíticas.

*Ordoviciense*, nivel de grauwackas con *Orthis* y cístidos.

*Gotlandiense*, que consiste en pizarras blancas con graptolites.

*Devónico*, con tres formaciones:

Calizas de facies "griotte" con tallos de *Encrinurus*.

Pizarras amarillas o violáceas con *Leptaena corrugata*.

Calizas azules con *Tentaculites*.

*Cuaternario*: Limo con *Pectunculus glycimeris* y toba brechífera con *Ursus spelaeus*. Además, sin precisar el nivel estratigráfico, describe una franja de pizarras negras ampelíticas que se encuentran sobre la Font Pudenta formando un pliegue tumbado y unas pizarras silíceas alternando con otras areniscosas-ferruginosas entre dicho pliegue y el nivel de grauwackas del Caradoc.

Con dos perfiles estratigráficos, uno general y otro de detalle, el DR. ALMERA intenta dar una interpretación de la estructura del turó que aparece mucho más compleja que a través del primitivo corte de 1891 (5). Se trataría, de acuerdo con los geólogos franceses que discutieron mucho sobre el particular, de uno o varios pequeños sinclinales emplazados dentro de un anticlinal tumbado. (deversé).

En el mismo año y en el mismo volumen aparece una nota de MR. BERGERON (19) en la que se ratifica esta interpretación, precisando que se trataría de un anticlinal de material silúrico

tumbado sobre un siclinal formado por el devónico, con cabalgamientos en los elementos de dichos pliegues que aumentan la complicación del conjunto.

En 1900 el DR. ALMERA publica la segunda edición de la hoja primera del mapa geológico de la provincia de Barcelona (8) y en élla las diversas formaciones geológicas que integran el turó de Montcada aparecen cartografiadas con el máximum de precisión que permite la escala, reconociendo y representando los siguientes niveles:

*Cámbrico*, con las pizarras maclíferas en el turó Fermí, y con los filadios rizados que constituyen casi todo el zócalo de la montaña.

*Silúrico inferior (Ordoviciense)*: Pizarras satinadas (S<sup>2</sup> en el mapa, en lugar de S<sup>1</sup>) que forman el zócalo sur.

*Silúrico medio*: Grauwacka con *Orthis Actoniae* y *Leptaena sericea* (nivel del Caradoc).

*Silúrico superior (Gotlandiense)*: 1.º Filadios con *Mono-graptus priodon*... (Nivel del *Wenlok-lower Ludlow*).

2.º Caliza compacta con *Cardiola interrupta*, *Orthoceras* y tallos de *Encrinus*.

3.º Calizas margosas con *Orthoceras*.

*Devónico inferior*: calizas y filadios margosos con *Tentaculites* y *Leptaena*.

*Pontiense*: Aluvión poligénico de debajo la casa de la Font del Ferro.

*Cuaternario*: Travertínico-arcilloso con *Ursus spelaeus* de la cueva desaparecida de cerca de C. Ollé.

En 1904 ALMERA Y BERGERON, conjuntamente, publican una nota sobre los mantos recubrientes de los alrededores de Barcelona en el Boletín de la Sociedad Geológica de Francia (10), cuyo resumen fué leído en sesión de la Academia de Ciencias de París (11) y cuyo texto, algo más completo y elaborado, fué reproducido en castellano y en francés, con todas las figuras,

en una de las memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (20).

Varias páginas y uno de los perfiles estratigráficos de este trabajo están dedicados a la interpretación de la estructura geológica del turó de Montcada a la luz de la entonces novísima teoría de los mantos de recubrimiento. En el curso de nuestro estudio podrá enjuiciarse serenamente el valor de la interpretación dada por el DR. ALMERA y por MR. BERGERON.

Lo que aquí interesa subrayar es simplemente la entrada en juego de un nuevo elemento en la estratigrafía de la montaña: *las pizarras y adinolas del carbonífero, intercaladas en medio de las pizarras ordovicenses, aparte de las grauwackas ya conocidas* (20, p. 279, 281).

Otro hecho cuya observación aparece ratificada es la presencia de “*un isleo de caliza devónica metido, por decirlo así, en las pizarras gotlandienses*” en el sinclinal principal de la cumbre que desde ahora aparece asociado a otros tres sinclinales de pizarras gotlandienses con *Graptolites* en medio de las calizas con *Orthoceras*.

Con lo cual la complejidad estructural aumenta extraordinariamente y nos indica ya de antemano que la rápida adhesión de tan graves autores a la teoría de los mantos recubrientes no fué motivada por simple snobismo, por lo menos en lo que se refiere a Montcada, sino a causa de la dificultad de los problemas que planteaba la observación directa y minuciosa del terreno.

FONT Y SAGUE en 1905 (26) resume las conclusiones de la reseña del DR. ALMERA ya referida (7), colocando también en el devónico todas las formaciones calcáreas.

En 1909 el DR. ALMERA (9) al resumir los resultados de todos los estudios hechos hasta entonces, especialmente sobre el paleozoico de los alrededores de Barcelona, y al hablar del nivel de *Orthis* y de Cístidos de Montcada subraya repetidamente

qué en dicho lugar no ha podido ver la caliza que en Bala, Caradoc y Cabrières contiene idéntica fauna.

En 1913 FAURA Y SANS (23) al tratar del yacimiento de Montcada poco añade a lo ya publicado por el DR. ALMERA considerando aún como devónicas todas las formaciones calcáreas, continuando con el mismo criterio en 1923 según puede verse en la hoja n.º 35, Barcelona, a escala 1:100.000, del "Servei del Mapa Geològic de Catalunya" (24).

En 1918 ALMERA y FAURA y SANS (12) incluyen los fósiles recogidos en los distintos niveles del turó de Montcada en la lista de ejemplares trasladados del Museo del Seminario al Museo Martorell de Barcelona (pp. 122, 126, 131).

En 1928 aparece, con el mapa geológico a 1:50.000, la explicación de la *hoja 421, Barcelona* (27) en la que las pizarras inferiores de Montcada, hasta entonces atribuidas al cámbrico, son referidas al silúrico inferior.

En cuanto a las calizas con *Orthoceras*, *Kralowna*, etc... son consideradas contemporáneas de las capas de filadios con graptolites, o sea gotlandienses, por observarlas en mutua intercalación en las canteras abiertas en la ladera SW., separándolas de las intercalaciones de la cumbre que tanto dieron que pensar a ALMERA Y BERGERON por considerar devónicas aquéllas calizas.

Los dos perfiles estructurales del turó que acompañan a la memoria, extraordinariamente simplificados, dan una idea muy lejana de la complejidad de la montaña. Las calizas del sinclinal de la cumbre son atribuidas al devónico superior, en la memoria, y al devónico inferior, en el mapa.

En 1929 aparece en Berlín el estudio de W. SCHRIEL sobre la constitución geológica de la cordillera costera (35), en el que se ocupa repetidamente de las formaciones del turó de Montcada.

Considera también como ordovicienses las pizarras satinadas del zócalo de la montaña (Cámbrico del DR. ALMERA) que se continúan con el nivel del Caradoc.

Habla de las pizarras silíceas que "BERGERON y otros han confundido a veces con liditas y las han considerado como pizarras del Culm" (10) las cuales se encuentran, dice, debajo de las calizas con *Cardiola interrupta* también en Montcada y en las que añade haber encontrado *Monograptus* y considera por tanto como una formación intermedia, de tránsito al silúrico calizo.

Las calizas compactas con *Cardiola interrupta* las considera netamente silúricas.

En cuanto al devónico describe las capas de la cumbre de completo acuerdo con el DR. ALMERA, afirmando por su cuenta que el yacente del sinclinal está formado por las capas con graptolites.

Dedica casi una página a la tectónica del cerro en la que señala, en la vertiente sur, el paso de las pizarras graptolitíferas a pizarras silíceas de afilar y ampelitas alumbrosas, que sostienen a las calizas silúricas. En la misma ladera e imbricadas con las antedichas calizas reconoce tres escamas de pizarras graptolitíferas, poco inclinadas sobre cuyas pizarras descansan las calizas de la cumbre (en donde estuvo emplazada la ermita).

Al norte de la ermita dichas pizarras sostenían el sinclinal ya conocido de material del devónico medio transgresivo.

Bajando por la ladera norte-oriental se repiten las escamas, aquí mucho más inclinadas, pero en relación con las tres escamas de la ladera sur, concluyendo de toda esta disposición que las pizarras graptolitíferas de la cumbre, con el resto de caliza silúrica superior y el devónico que llevan consigo, deben estar imbricadas sobre las calizas inferiores.

También señala una escama caliza en la parte baja de la ladera norte, sobre caradoc fosilífero, que considera como un anticlinal isoclinal incrustado en el cerro y más abajo aún señala la presencia de pizarras graptolitíferas sobre el silúrico inferior.

Sobre una fotografía de la ladera SW. del turó esquematiza las tres imbricaciones en la potente masa de calizas, puestas en gran parte al descubierto por las canteras de la compañía Asland, entonces ya en activa explotación. En la parte alta de la ladera norte representa un pequeño isleo de devónico entre pizarras graptolitíferas, del cual no dice nada en el texto.

En 1935 H. ASHAUER y R. TEICHMULLER publican su trabajo sobre las cordilleras alpínicas y variscas de Cataluña (14) ocupándose también, aunque más brevemente, del turó de Montcada.

En las canteras abandonadas de la ladera SW, de las que dibujan varios perfiles ven una confirmación de la tectónica de estilo diferencial (de Stockwerk) por pisos autónomos rígidos-plásticos. Conforme a esta idea, se trataría también aquí de un despegue de la base de las calizas nodulares con *Orthoceras* y tallos de *Encrinus* (que consideran como suprasilúricas-infradevónicas-Downton) con respecto a las pizarras de graptolites entre las que se encuentran imbricadas.

Entre las capas basales de las calizas despegadas y las pizarras existe, dicen, una potente milonita integrada por calizas laminadas.

## II. LOS NIVELES ORDOVICIENSES

### 1. NIVEL INFERIOR, DE PIZARRAS SATINADAS

Uno de los niveles mejor caracterizados de todo el paleozoico de los alrededores de Barcelona es el de las grauwackas del caradoc, cuya determinación hizo MR. BARROIS (15) precisamente con la fauna recogida en el turó de Montcada.

A pesar de que el DR. ALMERA echaba de menos (9) las calizas en las que se encuentra la fauna del caradoc en las localidades típicas del extranjero, ni un solo geólogo ha discutido la determinación de BARROIS, bien al contrario. Muchos autores

han tomado este piso, con su fauna, como un nivel-guía para otras determinaciones estratigráficas.

Debajo de este nivel y en concordancia general de estratificación viene una potente formación de pizarras arcillosas satinadas, verde-azuladas, atravesadas por numerosos filones y vetas de cuarzo blanco lechoso.

Tales pizarras forman el zócalo del turó hasta los 150 metros de altura, salvo en la ladera noroeste en la que quedan a un nivel inferior.

Son las pizarras sericíticas del DR. ALMERA, muy esquisto-sas en unos lugares, formando filadios en otras partes, muy plegadas y rizadas (gaufrées) en los puntos en donde han estado sometidas a fuertes presiones, como puede observarse en los cortes de la carretera y de la vía férrea, sobre la estación de la línea del F. C. a Puigcerdá (fig. 1).

Están también atravesadas por numerosos diques de pórfido y, cuando estos son muy potentes —como el que se explota cerca de la Font del Ferro— dichas pizarras forman enclaves de importancia en el interior de la masa porfídica (fig. 2), quedando a veces silicificadas en el contacto con la roca ígnea o, en otros puntos, pasando a masas carbonosas.

Sobre el dique porfídico del turó Fermí puede observarse que las pizarras satinadas de azul-verdosas pasan a pizarras completamente negras, untuosas y sumamente resbaladizas, con los filones de cuarzo blanco reducidos a lechos delgados, grisáceos, paralelos a los planos de foliación, como puede verse en el fondo de la trinchera del F. C. a Manresa, debajo del puente de la carretera a Ribas.

Casi encima de la Font Pudenta las pizarras satinadas aparecen fuertemente plegadas, toman color negro y pasan a pizarras untuosas, grafitosas, formando el pequeño pliegue tumbado al lado de la vía (fig. 3) del que habla el DR. ALMERA (7) sin precisar la edad de las capas.

En el nivel de las pizarras satinadas nunca se han encontrado fósiles indudables.

El DR. ALMERA dice haber reconocido indicios de *Bilobites* en los lechos silíceos (6, 7 p. 733) pero en la segunda edición del mapa (8) ya no repite la referencia.

No hemos observado la menor diferencia entre las pizarras satinadas del turó Fermí, las del NNE. de la montaña y las del SW, que el DR. ALMERA clasificó, respectivamente, como cámbricas (filadios mosqueados, Zc) las primeras; filadios cristalinos rizados ( $z^1$ ) las segundas; y como del silúrico inferior las terceras ( $S^2$  en el mapa, en lugar de  $S^1$ ) (10).

A propósito de la discordancia señalada por el DR. ALMERA entre el turó Fermí y el resto de la montaña, parece ser cuestión de pliegues de detalle, en relación con las pizarras negras y untuosas ya mencionadas, pues los mismos estratos del turó Fermí continúan al sur de la vía férrea en un buen trecho, con idéntica dirección y casi con el mismo buzamiento.

Parece pues plenamente justificada la inclusión del conjunto de la formación de pizarras satinadas en el silúrico inferior, conforme lo hicieron —apoyándose en otras razones— los autores de la memoria de la hoja n.º 421 (27, p. 35), habiéndolo corroborado también los demás geólogos que se han ocupado del tema con posterioridad.

La potencia total de esta formación, en la región estudiada, la calculamos en unos 400 metros.

## 2. LAS INTERCALACIONES DE PIZARRAS GRISES SILICEAS

En las primeras exploraciones del turó de Montcada, iniciadas en su ladera SE, por las cercanías de la Font del Ferro, pronto llamaron nuestra atención unos bancos, de 4-5 m. de espesor, de material pizarroso oscuro, muy ferruginosos, interestratificados con las pizarras satinadas. Por su mayor compacidad y tenacidad tales bancos destacan entre dichas pizarras y forman

unas franjas salientes continuas, a modo de aleros o cornisas que circundan casi sin interrupción dicha ladera SE.

Entre los 90 y 140 m. de altura son tres las franjas que hemos podido localizar claramente como autóctonas, pues de la franja más elevada parecen haberse desgajado dos bandas continuas que han resbalado sobre las pizarras satinadas produciendo la impresión de ser otras tantas intercalaciones.

Más hacia el norte las intercalaciones llegan a desaparecer en superficie, pero en la ladera noroeste reaparecen en trechos discontinuos y vuelven a formar tres bandas paralelas intercaladas también en pizarras satinadas y que se extienden hasta unos 30 m. sobre la Font Pudenta. En este punto las pizarras satinadas pasan lateralmente a pizarras grises silíceas formando entonces estas una masa única, muy ancha pero de poca extensión.

Aparte de la gran masa resbalada de la más alta de estas intercalaciones, son muchos los bloques aislados que han rodado por la pendiente al desprenderse por erosión de las pizarras satinadas subyacentes y que ahora se ven como implantados en la capa o manto coluvial recubierto de vegetación.

Otra vez en la hondonada de la Font del Ferro y unos 50 m. más arriba de la plazoleta de la fuente, hacia el noroeste de la misma y en plena formación del caradoc —de la que luego se hablará— destacan fuertemente del lomo de la montaña unas masas negras-rojizas durísimas, silicificadas en gran parte, integradas por materiales muy heterogéneos: detritus de pizarras rojo-vinosas, lalitas y margas grises trituradas, todo ello formando brecha.

Tales masas formando bancos de varios metros de espesor, están arraigadas en el terreno y al recorrerlas lateralmente puede comprobarse que en profundidad son intercalaciones de pizarras grises muy parecidas a las antes descritas, aquí desfiguradas por algún accidente tectónico que las ha milonitizado.

Desde los 170 m. en que se encuentra el primero de estos bancos y los 205 m. —ya en el plano de la cantera— altura a la que se encuentra el último, pueden contarse en este punto hasta ocho intercalaciones, igualmente dispuestas, aunque con heterogeneidad de elementos y de tonos en la parte milonitizada. Alternan con ellas, en algún punto formando rellanos, los materiales menos duros del caradoc.

Una parecida disposición, pero sin parte milonitizada, también puede observarse en la ladera norte del turó, entre los 100 y 150 m. de altura y en el mismo nivel estratigráfico, al suroeste de la Font Pudenta.

Otras intercalaciones semejantes, más reducidas, emergen de trecho en trecho alrededor de la montaña, ya interpuestas entre material del caradoc, ya, con mayor frecuencia, entre las pizarras satinadas, ya en el tránsito lateral de una a otra de estas dos formaciones.

Es de notar que en los dos casos antes citados de pizarras carbonosas (contacto con el dique de pórfido y pliegue tumbado sobre la Font Pudenta) las pizarras satinadas se encuentran asociadas a estas pizarras grises silíceas que, por lo visto, serían más susceptibles de ulterior metamorfización que las propias pizarras satinadas.

En ninguna parte hemos dado con restos orgánicos indudables en las intercalaciones de pizarras grises silíceas. El elemento invariable y característico de las mismas es el material que las constituye: pizarras silíceas, invariablemente grises en las superficies de fractura frescas; de tonos rojo-oscuros, ferrugíneos, en los planos de fractura predeterminados por las pequeñas y frecuentes dislocaciones que presentan y en las superficies de fractura meteorizadas. Los planos de exfoliación son muy regulares (en sección), grises o gris-blanquecinos, observándose frecuentemente en la masa pizarrosa pequeñas oquedades vacuolares.

No nos cabe la menor duda de que se trata de las "pizarras silíceas" y "areniscoso-ferruginosas" de sobre la Font Pudenta que el DR. ALMERA mencionó y dejó sin datar en 1899 (7, pp. 733) y que posteriormente, con MR. BERGERON, (20, pp. 279) describieron como "rocas de tinte negruzco o rojizo, que destacan entre las pizarras ordovicienses" y que sin duda, por haberlas observado sobre la Font del Ferro formando brechas de detritus pizarrosos del gotlandiense, las consideraron como "pizarras lidianas y adinolas" del carbonífero "que tienen todas las apariencias de estar intercaladas entre pizarras ordovicienses". "Desde el apeadero (del F. C. del Norte) hasta la masa caliza que corona la cima, aparecen tres asomos de lidianas y adinolas ... etc."

SCHRIEL creyó a este propósito (35 p. 120 de la versión alemana) que ALMERA Y BERGERON al hablar de estas pretendidas pizarras y adinolas del culm, se referían a las pizarras blancas, también silíceas, graptolitíferas, relacionadas con las calizas gotlandienses. No compartimos tal opinión aunque no nos extraña que así juzgara dicho autor, por haber observado personalmente que en algunos puntos tales intercalaciones de pizarras grises son muy blanquecinas (fig. 4), incluso pasan a ampelíticas, como es el caso de la Font Pudenta en donde los propios ALMERA Y BERGERON reconocieron la presencia de "pizarras gotlandienses blancas y ampelíticas" asociadas en el pliegue caído ya mentado "juntamente con las lidianas y adinolas" (20, p. 279, nota).

No obstante si se comparan bien unas con otras no pueden confundirse. Las pizarras blancas silíceas del gotlandiense no son pizarras en sentido exacto sino filadios, cuya superficie de fractura fresca es siempre blanca, sin exfoliación regular, hasta el punto de que FAURA Y SANS los llama "filadios blancos y esferoides", contrastando todo ello con los caracteres que acabamos de dar como propios de las pizarras grises ordovicienses.

La aclaración de SCHRIEL por tanto no resolvería el problema que plantean las intercalaciones de estas pizarras tanto si

se atribuyen al carbonífero como al gotlandiense, problema que tanto dió que pensar a ALMERA, BERGERON y a otros muchos geólogos. En cambio la simple comprobación que hemos hecho, de que se trata de *intercalaciones en el conjunto de los depósitos del silúrico inferior*, que pueden fácilmente explicarse como el *efecto de episodios alternantes en el régimen de sedimentación*, creemos puede dar por eliminado uno de los factores que más ha contribuído a complicar el estudio estructural del turó de Montcada y de otras formaciones análogas en el paleozoico de los alrededores de Barcelona.

### 3. LOS MATERIALES DEL CARADOC

Sobre las pizarras satinadas, en concordancia de estratificación que no excluye frecuentes discordancias mecánicas de detalle, vienen unas formaciones de variada naturaleza, algunas detríticas, alternando con las intercalaciones de pizarras grises ya estudiadas o pasando lateralmente a tales pizarras. A grandes rasgos, forman una franja de unos 65 metros que circunda la montaña regularmente, salvo en las laderas sur y suroeste, en donde se presenta muy dislocada y laminada, con evidentes señales de haber sufrido los efectos de un intenso dinamorfismo a cargo de la enorme masa de calizas y pizarras superiores, volcadas en tal dirección (sur y suroeste).

Es el nivel de las grauwackas descrito por el Dr. ALMERA, quien ya en 1899 (7, p. 736) afirmaba que dicha formación “da la vuelta a la colina” a pesar de lo cual en el mapa (8) sólo representa un retazo del mismo, en la ladera noroeste, que es la única que también describe, (p. 733) en los siguientes términos:

1. A unos 56 metros sobre la vía del ferrocarril, subiendo desde la Font Pudenta, se encuentra una grauwacka gris, pizarrosa, con algunos nódulos silíceos, que buza siempre hacia el sur.

2. Un poco más arriba, hacia el oeste, se observa sobre dicha grauwacka areniscosa un retazo de esta misma roca, pero más arcillosa, vacuolar, con nódulos y fósiles. Son los fósiles determinados por MR. BARROIS en 1891, quien reconoció las siguientes especies:

*Orthis actoniae* Sow.

*Orthis vespertilio* Sow.

*Orthis calligramma* Dalm.

*Orthis testudinaria* Dalm.

*Leptaena sericea* Sow.

*Echinospherites* cfr. *balticus* Eichw.

*Favosites* sp.

*Ptilodyctia costellata* M. Coy.

Con esta base paleontológica atribuyó este nivel al caradoc, refiriéndolo a las calizas de Bala.

3. Encima viene una capa menos dura, muy ferruginosa y de color más oscuro.

4. Encima de ella en concordancia de estratificación, viene un banco arenoso superior en el que los fósiles son más raros, encontrándose solamente *Favosites*, *Cistidos* y algunos *Orthis*. Encima vienen las calizas azuladas de facies griotte, en discordancia de estratificación, etc. ...

Un corte que hemos seguido a lo largo del camino que sube a la cumbre por el lomo NE nos da unos términos parecidos, aunque en cuanto a fósiles sólo hemos encontrado algunos restos muy deteriorados, francamente indeterminables, no habiendo tenido mejor suerte en la exploración del yacimiento señalado por el DR. ALMERA sobre la Font Pudenta.

De todo ello se desprende que las formaciones del caradoc acusan un cambio en el régimen de sedimentación, ahora más detrítica que en la fase anterior en la que se depositó el material originario de las pizarras satinadas inferiores.

Con todo, este carácter detrítico no es muy acentuado, no siendo constante en duración ni horizontalmente continuo. En

cambio llama la atención la persistencia de los elementos silíceos grises, más o menos pizarrosos y compactos: parece como si las intermitencias en las condiciones de sedimentación hayan continuado durante la nueva fase (caradoc), por lo menos en ciertas zonas, en las que se pasa lateralmente a las formaciones detríticas.

En vista de lo cual causa cierta extrañeza que el DR. ALMERA eligiera la palabra *grauwacka*, en el sentido clásico, de *formación eminentemente detrítica*, para designar y caracterizar litológicamente estos depósitos.

Uno se inclina a creer que al principio no sólo tuvo en cuenta las areniscas y las margas con partículas cuarzosas, sino también los bancos de pizarras silíceas milonitizadas, con brechas de detritus pizarrosos heterogéneos (en superficie).

La prueba de que esta presunción podría responder a la idea del DR. ALMERA está en que desde el momento en que entran en juego dichos bancos con el nombre de lidianas y adinolas del carbonífero, desaparecen de la escena las *grauwackas*, que ni siquiera en los perfiles estratigráficos son representadas, no tratándose en adelante más que de "pizarras ordovicienses" o de "*pizarras (!) con *Orthis actoniae*" (10, 11 y 20 p. 270).*

En las laderas sur y suroeste de la montaña los depósitos del caradoc desaparecen en gran parte debajo de los terraplenes de las canteras o quedan recubiertos por el manto coluvial.

Una potente masa de los mismos aflora en el extremo sur, en donde se presentan sumamente transformados por haber actuado probablemente de parachoque del enorme pliegue tumbado de calizas de tipo griotte, que contacta anormalmente con ellos. Actualmente forman un montículo aislado de la ladera de la montaña por la exploración de las calizas próximas, habiendo quedado al descubierto, en la vertiente de dicho montículo que mira al noroeste, un magnífico plano de falla. Los estratos están muy revueltos y los más próximos a la superficie

de contacto de la falla forman enormes masas silicificadas que se separan en bloques durísimos.

Unos 25 metros más abajo, en la excavación practicada para el túnel de acceso a la cantera inferior del SW del turó, junto a la boca del mismo, los lechos pizarrosos muy prensados y compactos forman bancos calcoesquistosos suavemente ondulados (fig. 5).

En el interior de dicho túnel hay pizarras negras ampelíticas muy brillantes que parecen continuación de los lechos pizarrosos silíceos de este nivel, intensamente metamorfizados.

En la ladera sureste desaparecen los depósitos del caradoc quedando probablemente laminados en profundidad debajo de las calizas. En el trecho siguiente los terraplenes e instalaciones de la compañía Asland y el manto coluvial, junto con la vegetación, enmascaran sus posibles afloramientos.

En la hondonada de la Font del Ferro hay otro túnel, al pie del pozo de descarga más oriental, en el cual las pizarras ampelíticas tienen también un gran desarrollo y también en este punto parecen formadas a expensas de los materiales del caradoc que aquí afloran claramente en el exterior. En alguna de las intercalaciones de pizarras grises silíceas, que afloran cerca de dicho túnel, hemos observado masas muy carbonosas que corroborarían esta versión.

### III. LOS NIVELES GOTLANDIENSES

El DR. ALMERA en 1899 (7) y en 1905 (20), junto con MR. BERGERON, sólo reconoce en Montcada un nivel del gotlandiense: las pizarras blancas con Graptolites.

En cuanto a la gran masa de calizas que coronan la montaña, la coloca, bien a disgusto suyo, en el devónico.

Es patente la presión que acerca de este particular ejercieron las opiniones de los geólogos franceses, especialmente la de MR. BERGERON, sobre el ánimo de nuestro maestro. Tanto

sus publicaciones anteriores (1, 3, 4, 6) como su actitud contraria en el curso de la discusión habida bajo su presidencia en la sesión del 3 de octubre de 1898 a raíz de la excursión a Montcada (7, p. 764), como también la 2.<sup>a</sup> edición del mapa (8), demuestran claramente que el DR. ALMERA tenía plena convicción de que si no todas —como afirmó al principio, antes que BARROIS— por lo menos una buena parte de dichas calizas correspondían al silúrico superior.

Los geólogos que, por cuenta propia, han estudiado de nuevo el turó (14) (21) (27) (35), han dado la razón al DR. ALMERA. De acuerdo con tal opinión las calizas inferiores del turó, que son las que predominan, corresponderían al gotlandiense, aunque no fuera más que en su nivel superior o de transición al devónico (Downton) según ASHAUER y TEICHMULLER (14) (17).

SCHRIEL reconoce también en Montcada, inmediatamente por debajo de las calizas o mejor del “sistema de alternancias de pizarras con graptolites y de capas calizas”, un nivel de tránsito entre las pizarras ampelíticas del Tarannon-wenlock (de cuya presencia en Montcada no dice nada) y dicho sistema que el llama “el silúrico calizo” (35, p. 120 de la versión castellana).

Este nivel de tránsito está constituido por pizarras silíceas con *Monograptus*: son aquellas mismas pizarras silíceas que —en opinión de SCHRIEL— ALMERA y BERGERON tomaron como lidianas y adinolas del culm aunque, como queda dicho, probablemente dichos autores se refirieron a las intercalaciones de pizarras grises silíceas del ordoviciense.

En Montcada pues se han reconocido, según lo dicho hasta aquí, los siguientes niveles de gotlandiense:

1. *Nivel inferior, de tránsito, de pizarras silíceas con Monograptus* (SCHRIEL).

2.—*Pizarras blancas* “con impresiones de graptolites poco determinables que se parecen al *Monograptus colonus Barr*” (7), nivel atribuido por Almera al *Wenlock-lower Ludlow* (10). *Pizarras que alternan, según SCHRIEL, con las calizas del nivel*

siguiente, del cual son contemporáneas, según los autores de la memoria explicativa de la hoja 421, Barcelona (27, p. 38).

3.—Calizas de facies "griotte" con artejos de *Encrinus*, raras *Clymenias* (?) y Braquiópodos (7); cuyo espesor en Montcada ha sido calculado en 80 metros (27).

He aquí las formaciones que hemos podido reconocer en nuestro estudio:

#### 1. LAS PIZARRAS CUARCÍTICAS. (¿LLANDOVERY?)

Forman unos bancos potentes, ondulados, uno de cuyos arcos queda cortado en parte por la boca del túnel de acceso a la cantera del SW del turó (fig. 5). Ya hemos hablado de ellas anteriormente, considerándolas como material del Caradoc metamorfozido por el enorme pliegue tumbado visible en la pared de dicha cantera.

Con todo, dada su naturaleza cuarcítica y atendiendo al nivel estratigráfico, podría muy bien tratarse de la formación de cuarcitas del Llandovery. Pero la ausencia de fósiles y la manera de presentarse, formando bancos continuos y homogéneos, no permiten compararlas con los lentejones de cuarcita intercalados en las pizarras tiernas, con graptolites, del Coll de la Mata y de Sta. Creu d'Olorde.

Por lo cual y por el aspecto claramente pizarroso, gris-satinado, de los planos de foliación de los lechos en que se resuelven dichos bancos, los consideramos más bien de origen dinamometamórfico, a partir del material a la vez pizarroso y arenisco del Caradoc.

De todas maneras creemos conveniente plantear el problema para que, considerándolo en ulteriores exploraciones verificadas en otros parajes, pueda ser resuelto con mayor seguridad.

## 2. LAS PIZARRAS AMPELITICAS (¿TARANNON-WENLOCK?)

El DR. ALMERA habla de tales pizarras en 1899 (7) describiendo las del pliegue caído de sobre la Font Pudenta, que más tarde atribuirá al gotlandiense y que, como se indicó antes, seguramente son una intercalación de pizarras grises silíceas ordovicienses que pasan lateralmente a ampelitas.

También hemos hablado aquí de las pizarras negras carbonosas, también ordovicienses, que se observan en el contacto con el pórfido granítico que se explota en la proximidad de la Font del Ferro (fig. 2).

Ya en interior de la montaña, las perforaciones practicadas por la Compañía ASLAND atraviesan una potente formación de pizarras ampelíticas muy relucientes, con alumbre y marcasita.

En la más septentrional de dichas perforaciones (túnel de descarga, sobre la Font del Ferro) dichas ampelitas parecen ser continuación directa de los bancos de pizarras grises silíceas que afloran al exterior, un poco más al norte del túnel, incluyendo algún lecho carbonoso.

En todos estos casos las pizarras ampelíticas parecen corresponder a un nivel netamente inferior al Tarannon-Wenlock. Con lo cual, dichas pizarras, como tales, dejarían de ser un *nivel guía* como acontece en el resto de formaciones paleozoicas de las cercanías de Barcelona, planteándose un nuevo problema también a considerar.

Acerca del conjunto de estas pizarras carbonosas, ampelíticas o no, creemos que puede interesar la comprobación que hemos hecho en el curso de este estudio, comprobación que afecta a algo más que a la simple posición estratigráfica de las mismas.

El hecho es que las pizarras carbonosas, en Montcada, se encuentran siempre ya en relación con plegamientos muy acentuados (Font Pudenta), ya en el contacto con el pórfido, ya en

profundidad, como aplastadas por la enorme masa de calizas que soportan o con las cuales han entrado en colisión.

Lo cual nos sugiere la idea de que quizás no sean una formación primaria en el sentido genético, sino más bien el resultado de una intensa acción dinamo-metamórfica sobre materiales distintos aunque de composición parecida.

En el caso presente, tales materiales tanto podrían ser las pizarras con graptolites como las pizarras grises silíceas del ordoviciense, cuyas intercalaciones más altas precisamente son más blanquecinas y menos pizarrosas que las inferiores, asemejándose mucho más a los filadios que, en otros puntos de la montaña, contienen graptolites.

### 3. EL NIVEL DE LAS LIDITAS

No hemos encontrado ninguna referencia directa a este nivel en las publicaciones anteriores. Es posible que el DR. ALMERA, con BERGERON, al hablar de las lidianas y adinolas incluyeran alguno de los afloramientos de liditas que vamos a describir.

En primer lugar debemos subrayar que en el lomo Noreste del turó, en el corte seguido a lo largo del camino que sube a la cumbre, entre los filadios grises y margas rojizas del Caradoc —con buzamiento constante al SW— se encuentran unos 10 metros de filadios ásperos, silíceos, de color gris-vinoso, con lechos de liditas intercalados, fuertemente plegados, totalmente discordantes en relación con el muro y el techo en que están encajados.

En el mismo corte, debajo de las calizas con tallos de *Encrinus*, de tipo griotte, hemos observado la presencia de una masa pizarrosa, plástica, con nódulos fosfatados, pero sin liditas.

Estos dos afloramientos parece no corresponderían a una formación autóctona, sino que integrarían un paquete de estratos

ordovicienses-gotlandienses que por efecto de la gravedad ha resbalado pendiente abajo.

Más arriba, sobre los 200 m. de altura y concordando con los últimos bancos de pizarras silíceas grises y blanquecinas del Caradoc, aquí fuertemente milonitizadas, aparece *in situ* una formación de más de 30 m. constituida por filadios arcillosos abigarrados con lechos de liditas de hasta 2 cm. de grosor.

Integra tal formación el pequeño mogote-testigo que se encuentra hacia el extremo norte de la cantera, el cual soportaba las calizas con tallos de *Encrinus*, aquí muy dislocadas, de estratificación muy imprecisa y que en todo caso aparecen en discordancia mecánica.

Cerca del contacto con las calizas, a medida que estas son extraídas, se observa que la masa pizarrosa contiene numerosos nódulos fosfatados (21) idénticos a los ya mencionados.

Las formaciones de liditas, en lechos también de hasta 2 cm., intercalados en material pizarroso arcilloso abigarrado —que en algún trecho pasa lateralmente a filadios grises blanquecinos, silíceos— reaparecen al S. y SSW del turó, con la particularidad de que aquí soportan, en concordancia perfecta, los filadios blancos silíceos con *graptolites*. El tránsito de un horizonte a otro es gradual, iniciándose lateralmente en algún punto, como queda indicado.

Las liditas localizadas entre los filadios con *graptolites* no forman lechos continuos sino sólo lentejones delgados, (de hasta 1 cm.) que desaparecen y reaparecen de una manera irregular.

Los niveles abigarrados y arcillosos, lleven o no liditas intercaladas, se relacionan constantemente con los filadios *graptolitíferos* y parece que representan el elemento plástico que ha jugado en todo el proceso tectogenético y gliptogenético del actual relieve.

La potencia de las formaciones con liditas en estos afloramientos no pasa de los 10 m., quedando enterradas en gran parte por los escombros de la cantera.

El análisis de un fragmento de lidita, practicado en el laboratorio de la compañía ASLAND, ha dado los siguientes resultados:

SiO <sub>2</sub> .....	93,44
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2,96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1,16
CaO .....	0,60
MgO .....	0,14
Pérdida al fuego .....	1,60
	<hr/>
	99,90
CO <sub>3</sub> R .....	1,00

#### 4. LOS FILADIOS CON GRAPTOLITES

Como formación independiente se encuentran principalmente en dos niveles de la montaña.

La formación inferior, desarrollada al S. y al SW del turó, entre los 180 y los 200 m. de altura, consiste en una extensa masa de filadios blancos de unos 30 m. de potencia en su afloramiento natural, con ligero buzamiento general hacia el norte.

Esta masa se intercala formando una amplia cuña, entre dos potentes formaciones de calizas extraordinariamente plegadas, (fig. 6 y 7). Se trata de la primera de las escamas de pizarras graptolitíferas poco inclinadas, imbricadas en las calizas silúricas, de que habla SCHRIEL (35); de la principal de las intercalaciones también observadas por los autores de la hoja 421 del mapa geológico a 1:50.000.

En realidad constituyen un nuevo elemento de juicio para el estudio geológico del turó que ni ALMERA ni BERGERON ni ninguno de los geólogos anteriores pudieron considerar por no existir en un tiempo el corte de la cantera.

Este corte todavía más explícito en 1951 que en 1928 y 1929 (hoja 421 y SCHRIELI, continúa ofreciendo en 1963 los sucesi-

vos perfiles de la parte alta del turó, en vías de rápida desaparición.

La formación superior, litológicamente idéntica, con restos mucho más abundantes de graptolites, del grupo del *Monograptus colonus* según ALMERA, siempre mal conservados, constituye el substrato del sinclinal de la cumbre de la montaña, el cual se conservaba en 1951 precisamente gracias a estos filadios, respetados por los barrenos por no interesar en la fabricación del cemento.

A pesar de ello para llegar a las calizas se hace inevitable su extracción y su transporte a las escombreras que rodean una buena parte del turó, formadas casi en su totalidad a expensas de este material.

De manera que en 1951 los abruptos acantilados de la cantera estaban ya a pocos metros del corte natural del sinclinal tan meticulosamente estudiado por el DR. ALMERA y cuya fotografía pudo tomarse todavía aunque con bastante dificultad. (fig. 8).

El corte longitudinal de la parte alta de la montaña que ofrecía en 1951 el conjunto de la cantera era impresionante por su extensión (500 m. en línea recta). Su estudio, no ofreció ninguna novedad inesperada: a grandes rasgos demostró el acierto de las observaciones e interpretaciones anteriores. Las modificaciones de criterio que imponía simplificaban más bien los antiguos problemas planteados llevándonos, como es corriente en geología, al planteo de problemas de otra índole.

El sinclinal del DR. ALMERA quedó plenamente confirmado pero, tal como sugiere SCHRIEL, el pliegue afecta también a los filadios de graptolites y a las calizas silúricas con tallos de *Encrinus*. Su radio es pues mucho mayor de lo que se suponía.

Además se trata de un pliegue disimétrico ya que los materiales del flanco sur están mucho más desarrollados que los del flanco norte, en el cual faltan incluso algunos de los términos que aparecen claramente en dicho flanco sur, cuya potencia en conjunto es más del doble mayor.

En cuanto a los filadios con graptolites en particular, poco hay que añadir a lo dicho al tratar de los de la formación inferior. Aquí, en el flanco sur, del sinclinal de la cumbre, alcanzan más de 20 m. de espesor y en el flanco norte del sinclinal no llegan a los 10 m.

En el flanco norte se apoyan directamente sobre las calizas silúricas amigdalinas con tallos de *Encrinus* y soportan, como en el flanco sur, un tramo de bancos de caliza compacta, margosa, alternando con lechos delgados de margas vinosas, esquistosas, con fauna devónica, estudiada por BARROIS, todo en concordancia de estratificación.

Creemos de sumo interés destacar la disposición tranquila, sin repliegues acentuados de las dos formaciones principales de filadios graptolitíferos, en vivo contraste con el nivel precedente de lalitas con repliegues tan sinuosos y atormentados y asimismo en contacto con los bancos calizos inferiores, tan violentamente plegados en todos los puntos de la montaña.

Lo cual parece indicar que en la génesis estructural del turó tales formaciones de filadios silíceos han jugado más bien el papel de masa muerta, inerte, que no el de elemento plástico.

##### 5. LAS FORMACIONES CALIZAS CLARAMENTE SILURICAS

Constituyen principalmente la parte alta del turó a partir de los 200 m. de altura en la ladera norte, enraizando mucho más hacia el sur y suroeste.

Aparte de un núcleo o macizo central principal hay varios paquetes de calizas en niveles inferiores.

Dos de ellos, sin enraizar en el substrato, se encuentran en la vertiente oriental integrando sendos paquetes de estratos desgajados de la masa principal habiendo bajado uno de ellos hasta la cota 70. Otro paquete, también resbalado, se encuentra en la ladera oeste, a unos 150 m. de altura.

En todos ellos hay canteras solo iniciadas, indicio de una explotación que se abandonó pronto por tratarse de masas no

arraigadas. La dispersión caótica de los enormes bloques que las integran, superficialmente travertinizados, manifiesta también claramente su condición de material removido y desplazado.

*In situ*, aparecen otros varios paquetes estrechos y alargados en la vertiente noroeste y suroeste, uno de ellos en el vecino montículo del *Quatre pins*.

Parecen escamas imbricadas entre material pizarroso ordoviciense; en general en todos ellos las calizas se presentan laminadas, en lechos muy delgados, alcanzando en algún punto la textura de verdaderos calcoesquistos. En los puntos en que la laminación es menos intensa las calizas son amigdalinas con reticulaciones ferruginosas y engloban tallos de *Encrinus*.

Se trata seguramente de la “potente milonita integrada por las calizas laminadas” que ASHAUER y TEICHMULLER colocan en “la separación entre las calizas despegadas y las capas básicas de las pizarras con graptolites” (14, pág. 22).

A este respecto debemos advertir solamente que dichas escamas, por ser tales, quedan aisladas por lo menos tectónicamente del núcleo calizo principal de la cumbre.

Además, los materiales en que están como imbricadas no son precisamente las pizarras graptolitíferas sino las típicas pizarras satinadas de tonos verdosos grises o las grises silíceas del ordoviciense.

La potencia de la más extensa de estas escamas, al parecer integrada por un pliegue sinclinal incrustado en el citado montículo del “*quatre pins*” al que corona formando cresta, (fig. 9) no rebasaría los 50 metros.

En cuanto al enorme núcleo predominantemente calizo que corona la parte alta y central del turó de Montcada y que es objeto de la activísima explotación actual a cargo de la compañía ASLAND, lo primero que se observa es su extraordinaria complicación estructural.

Los pliegues, de origen herciniano, son numerosos y complicados; las fracturas, de origen alpídico y quizá aún más recientes, han determinado la existencia de grandes masas rocosas desplazadas, resquebrajadas, con grandes oquedades y grietas rellenas por légamo cuaternario o por espesas costras de caliza cristalizada y estalactítica (figs. 10, 11 y 12). Todo lo cual hace sumamente difícil la determinación de niveles estratigráficos salvo en el anticlinal de la cumbre del que hemos hablado anteriormente.

En general y especialmente en su parte media y alta se trata de calizas azuladas, amigdalinas, de tipo griotte, con frecuentes tallos de *Encrinus* y algún raro *Orthoceras* y, según ALMERA, restos dudosos de *Clymenia* y algún braquiópodo (7). En los niveles topográficamente inferiores abunda más la caliza azulada microcristalina, con abundantes vetas espáticas blancas y con muy escasos restos fósiles.

De una manera irregular, coincidiendo a veces —no siempre— con las zonas milonitizadas, una y otra clase de calizas toman fuerte coloración pardo-rojiza por impregnación de carbonatos y óxidos de hierro.

Como se ha indicado, el DR. ALMERA, bajo la presión de los geólogos franceses a quienes obsesionaba el aspecto o facies *griotte* de las calizas en cuestión, incidentalmente las describió, como devónicas a pesar de su opinión en contra ampliamente reiterada basándose principalmente en las determinaciones paleontológicas de BARROIS (15 y 16, pág. 71).

Los autores de la hoja 421 del mapa geológico a 1:50.000, como también SCHRIEL y ASHAUER-TEICHMULLER han dado la razón al maestro, debiendo hacer lo mismo cualquiera que estudie el turó a la luz de los cortes que nos han proporcionado las canteras abiertas en la montaña.

Las calizas aparecen claramente coronadas por la importante formación de filadios graptolítíferos ya descritos y se presentan frecuentemente atravesadas por escamas pizarrosas de material

plástico típicamente gotlandiense. Queda pues fuera de duda su edad gotlandiense.

Más que en el valor documental de los fósiles que contienen, escasos en formas y muy poco significativos, la edad de las calizas con *Encrinus* de Montcada queda determinada por su relativa posición estratigráfica. Así lo vió ALMERA según se desprende de la 2.<sup>a</sup> edición de su mapa a 1:40.000, en el cual da una exacta interpretación en tal sentido del sinclinal de la cumbre, cuyos elementos a la sazón sólo podían estudiarse por los afloramientos naturales de las capas.

El único argumento paleontológico que esgrimió ALMERA contra la opinión de BERGERON es la presencia de la *Cardiola interrupta* en las calizas de tipo griotte de alguna otra localidad cercana, idénticas a las de Montcada (BARROIS, 15).

A pesar de todo, la opinión de BERGERON y de sus colegas y la fluctuación del DR. ALMERA influyeron definitivamente en su discípulo FAURA y SANS y más modernamente, aunque de modo pasajero, en los autores de la hoja 420 del mapa geológico a 1:50.000 (San Baudilio).

Contribuyó sin duda a aumentar la confusión la lista de los fósiles paleozoicos recogidos por el DR. ALMERA en la provincia de Barcelona y depositados en el Museo Martorell (23) unos meses antes de su muerte.

En cuanto a la potencia o espesor global del enorme paquete principal de calizas, incluyendo las intercalaciones y las escamas pizarrosas, la disección del turó practicada en su ladera SW permite ver una sucesión continua de materiales exclusivamente calizos desde la cota 150 hasta los 290 m., altura de la cumbre en 1951.

Con todo, las cuñas de filadios blancos graptolítíferos determinan una división clara entre los estratos de la mitad inferior y los de la mitad superior menos plegados y más resquebrajados, lo cual hace pensar en una repetición de la misma serie

de estratos. De ser así la potencia máxima de este nivel calizo puede calcularse en unos 80 m.

ASHAUER y TEICHMULLER (24) han querido ver en esta formación de calizas de tipo griotte, con tallos de *Encrinus*, que se encuentra también en diversas localidades de la región catalana, un nivel de transición “suprasilúrico-infradevónico” que pretenden relacionar con una formación fundamentalmente *continental* (Downton) del N. de Europa. (17).

#### IV. LA FORMACION DEVONICA

6.—*El pequeño núcleo del sinclinal de la cumbre.*

El DR. ALMERA en 1880 (1, pág. 22) hace una ligera alusión al mogote de “calizas devónicas” de Montcada. Al año siguiente MAURETA y THOS (30, pág. 238) hablan de las calizas con *Encrinus* de *San Clemente...*, *Montcada*, etc., refiriéndolas al “período devoniano” de acuerdo con VEZIAN.

Más adelante, al estudiar con detención las formaciones paleozoicas del turó de Montcada y ateniéndose a las primeras determinaciones paleontológicas y estratigráficas de MR. BARROIS (15), el DR. ALMERA hablará exclusivamente de varios niveles silúricos, siendo el más alto de ellos el de las calizas con *Encrinus*, *Cardiola*, *Orthoceras*, *Kralowna*, *Leptaena* y *Tentaculites...* (3, 4, 5 y 6).

Este nivel superior, por lo menos en su parte más alta, que él consideró como Llandovery, está integrado por lechos rojovinosos con los que comparó los ya entonces dudosos filadios rojo-purpúreos de Papiol, sacando por su cuenta, contra la opinión errónea de BARROIS y muchos años antes que PRUVOST, la consecuencia de que tales filadios eran *superiores* (Llandovery, como mínimo, seguramente carboníferos) *al nivel de las grauwackas* (5, pág. 467; 20, pág. 282, nota).

En 1892 BARROIS (16) publica el resultado del estudio del nuevo material paleontológico recogido por ALMERA en los alrede-

res de Barcelona incluyendo ejemplares de Montcada, precisamente de la cumbre del turó, del núcleo o parte más interna de la charnela del sinclinal en parte ya descrito (supra).

La fauna de Montcada determinada por BARROIS se reduce a las formas siguientes:

*Tentaculites Geinitzianus* Richter

*Leptaena corrugata* Richter

y tallos de *Encrinus*, ya que el *Pleurodictium selcanum* Gieb de la lista, además de constar como dudoso, procedía de C. Amignonet (Papiol) (7, pág. 735, nota).

El Dr. ALMERA añade por su cuenta los géneros *Orthis*, *Strophomena*, *Lingula*, *Avicula*, pequeños braquiópodos, etc., y precisa que todas estas formas no se distribuyen por un igual sino que los *Tentaculites* y los tallos de *Encrinus* son exclusivos de los bancos calcáreos y los restantes fósiles sólo se encuentran en las intercalaciones margosas-esquistosas de color rojo-vinoso (página 734).

Encima de esta formación alternante vienen los bancos de caliza margosa azulada, nodulosa, que constituyen estratigráficamente la parte interna del pliegue y en los cuales el Dr. ALMERA señala explícitamente la presencia de grandes *Orthoceras*, indeterminables, tallos de *Encrinus*, *Kralowna*, *Tentaculites Geinitzianus* y, en un nódulo, *Monograptus Roemeri* Barrois.

Con tales indicaciones y con el perfil geológico que las acompaña queda completada la descripción de esta formación, que, como se ha dicho permanecía todavía intacta en 1951, pudiendo comprobarse todos los datos estratigráficos, aunque no hemos dado con ejemplares de la totalidad de las formas fósiles enumeradas. Con relativa facilidad se encuentran aún pequeños braquiópodos en las intercalaciones rojo-vinosas y secciones de *Orthoceras* de todos los tamaños en el nivel más alto, de calizas oscuras.

Desde la indicada publicación de BARROIS (1892) quien, por los fósiles citados, concluyó que se trataba de un nivel de la base del devónico (Gediniense), estrechamente relacionado con las formaciones de Turíngia, nadie ha puesto en duda la edad de los materiales de la cumbre de Montcada a que acabamos de referirnos y de las formaciones análogas que se encuentran en la vecindad de Barcelona (Brugués, C. Amigonet...).

Solamente SCHRIEL (35, pág. 124) insistiendo en el paralelismo establecido por BARROIS con el nivel de Turíngia —revisado modernamente por KEISER y WALTHER y reconocido como devónico medio— con muy buena lógica considera también mesodevónicas las formaciones catalanas antedichas, incluyendo la de Montcada.

Un dato desconcertante es la presencia de un *Monograptus* (*M. Roemeri* según el propio BARROIS) explícitamente ratificada por el Dr. ALMERA (7, pág. 735), en un nódulo de las calizas azuladas oscuras del tramo superior.

BARROIS en 1892 (15, pág. 63) ya se había encontrado con otro *Monograptus* (*M. vomerinus* Nich.) entre la fauna devónica de las pizarras de Brugués, contentándose a la sazón con manifestar su perplejidad ante lo inesperado del caso. Con lo cual tendríamos en lo más alto de la formación típicamente (!!) devónica, indicios de fauna silúrica.

En estas condiciones, por lo menos en Montcada, ¿podría hablarse de una formación mesodevónica, ni siquiera claramente gediniense?

Por fortuna el nódulo en cuyo interior, a manera de núcleo longitudinal, se encuentra el ejemplar de *Monograptus Roemeri*, estudiado y determinado por BARROIS, se encuentra en el Museo Martorell de Barcelona.

Es de forma elipsoidal y es idéntico a los nódulos fosfatos reconocidos por CLOSAS (21) y que se hallan frecuentemente por debajo de los filadios blancos graptolíticos.

Es probable que en tiempos del Dr. ALMERA, cuando el turó no había sido todavía desventrado, tales nódulos aparecieran en mucha menor abundancia y que uno de ellos, de procedencia dudosa, fuese asimilado a los nódulos netamente calcáreos que se observan en sección en los bancos calizos del sinclinal de la cumbre (nivel núm. 5 de la fig. 8).

Nada dice el Dr. ALMERA acerca de la potencia de esta formación, por separado. Los autores de la hoja 421 (27, pág. 39) atribuyen unos 4 ó 5 metros al conjunto de calizas alternando con los lechos rojo-vinosos y de bancos margosos de tono azulado oscuro, es decir, a la formación hasta el presente considerada como netamente devónica.

En el corte natural que ofrece el terreno y que reproduce la fotografía y esquema de la fig. 8, pueden apreciarse los siguientes niveles:

1. Pizarras blancas, silíceas, con graptolites, sobre bancos calcáreos de tipo griotte, en concordancia de estratificación. (8-10 metros).

2. Filadios rojo-vinosos, margosos, con fósiles (pequeños braquiópodos) sin alternar con bancos calizos, concordantes con las pizarras del nivel anterior (2 metros).

3. Bancos calizos alternando con lechos delgados margosos de color rojo-vinoso, como los de la tongada anterior, con los fósiles señalados por el Dr. ALMERA (4-5 metros).

4. Cuña formada por filadios del nivel 2, muy prensados, de unos 0,45 m. de espesor.

5. Charnela del sinclinal formado por bancos potentes, margosos, cuya sección meteorizada forma bandas claras y oscuras, alternando. La sección fresca muestra que son muy compactos, de tono azulado-oscuro, con profusión de *Orthoceras* y con nódulos blanquecinos en la base, en los cuales se aprecian, en sección, detritus de conchas y de otros restos fósiles. (6 metros, como mínimo). Con uno de tales nódulos relacionaría seguramente el Dr. ALMERA el *Monograptus Roemeri* en cuestión.

Este corte corresponde sólo al flanco norte y al núcleo del sinclinal, pues la parte S del pliegue en 1951 ya resultaba inaccesible. En total arroja unos 15 metros de potencia para la formación tenida como devónica (n.º 2-5).

En el flanco sur parece se corresponden los mismos niveles pero con potencia mucho mayor, totalizando unos 35 metros.

#### IV. CONCLUSIONES.

1.—*Las pretendidas "pizarras, lidianas y adinolas del carbonífero", cuya presencia en Montcada constituía un grave problema tectónico y que ALMERA y BERGERON trataban de explicar mediante la teoría de los mantos de recubrimiento, corresponderían a simples afloramientos de algunas de las intercalaciones de pizarras grises-silíceas ordovicienses, localmente milonitizadas por un accidente tectónico reciente.*

En el conjunto del silúrico inferior tales intercalaciones pizarrosas parece puedan explicarse como efecto de episodios alternantes en el régimen de sedimentación, más o menos detrítica, del ordoviciense.

2.—*Las pizarras ampelíticas no serían una formación exclusivamente gotlandiense pues existen en niveles inferiores, ordovicienses (Font Pudenta, cantera de pórfido...).*

El hecho de que se encuentren siempre en relación con pliegues muy acentuados, ya en contacto con diques de pórfido, ya —en profundidad— como aplastados por la enorme masa de calizas que soportan, sugiere la idea de que *podrían ser resultado de una intensa acción dinamo-metamórfica ejercida sobre materiales diversos aunque de composición parecida.*

3.—*Los filadios blancos graptolitíferos de Montcada, tan poco plegados en vivo contraste con los pliegues tan atormentados de las margas vinosas con liditas e incluso de las formaciones calizas de tipo griotte-parecen demostrar que su papel en la génesis estructural de la montaña fué más bien el de masa inerte,*

muerta. No el de elemento plástico, como ha venido admitiéndose.

4.—Las calizas de tipo griotte, que constituyen predominantemente la parte alta del turó, soportan una potente formación de filadios blancos con graptolites (Monograptus) por lo que deben considerarse como *netamente silúricas*. La denominación de DOWTON, con que se ha designado esta formación considerando una transición al período devónico, no estaría por tanto justificada (17).

Si las relaciones entre dichos filadios y las calizas subyacentes no quedan del todo aclaradas es evidente —como ya lo consideró SCHRIEL— que tales filadios forman el yacente del sinclinal devónico en perfecta concordancia de estratificación. La conclusión, por tanto, es idéntica a la de dicho autor.

Estas conclusiones, entre otras menos importantes que ya se apuntan en el curso de este estudio, son todas provisionales. Tal vez sería mejor aún hablar de hipótesis o *bases de trabajo y discusión*, que de *conclusiones*.

Téngase en cuenta que todo lo dicho hasta aquí es una mera exposición y confrontación de observaciones de tipo puramente estratigráfico; los niveles descritos no pretenden ser ninguna interpretación tectónica del turó de Montcada. Los accidentes tectónicos que en ellos se prejuzgan más que una conclusión de tipo estructural constituyen como una pauta en la que se han ido engarzando y expresando las observaciones y los numerosos datos tomados sobre un terreno que va desapareciendo por momentos.

## S U M A R Y

Studying the stratigraphic and tectonic features of Montcada's hill (Barcelona) it is deduced that the series of schist and limestone forming it are in the whole from the Ordovician and Gotlandian period and perhaps, the highest layers from the beginning of the Devonian Period.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALMERA, J.—1880: “Geología de los alrededores de Barcelona, o de Montjuich al Papiol a través de las épocas geológicas”. Memoria leída ante la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona en la recepción pública del autor, el 20 de Diciembre de 1879. Folleto de 53 pp. BARCELONA, 1880.
  2. ALMERA, J., 1883: “Una caverna prehistórica en la base del pico de Montcada”, La ciencia católica, vol. 3, núm. 2, p. 192. Barcelona, 1883.
  3. ALMERA, J., 1888: “Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona”. Región primera o de los contornos de la capital. Escala 1:100.000. Sin curvas de nivel. BARCELONA, 1888.
  4. ALMERA, J., 1891: “Descubrimiento de cuatro niveles del período Silúrico en los alrededores de Barcelona, reconocidos por Mr. Ch. Barrois”. Crónica científica, t. XIV, n.º 321 (25 Marzo 1891) pp. 114-116. BARCELONA, 1891.
  5. ALMERA, J., 1891: “Descubrimiento de dos faunas del silúrico inferior en nuestros contornos, determinación de sus niveles y de la fauna de los filadios rojo-purpúreos de Papiol”. Crónica científica, t. XIV, n.º 339 (25 Diciembre 1891) pp. 465-473, con dos figuras. BARCELONA, 1891.
  6. ALMERA, J., 1891: “Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona, subvencionado por la Excm. Diputación Provincial. Región primera o de contornos de la capital”. Escala 1:40.000, Equidistancia: 5 m.; (1.ª edición). BARCELONA, 1891.
  7. ALMERA, J., 1899: “Compte-rendu de l'excursion du samedi 1er Octobre à Montcada et à Sardanyola”. Bull. Soc. Geol. de France, t. XXVI, (3e. sér.) pp. 732-741, fig. 10, 11. PARIS, 1899.
- Reproducido en castellano en el Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España: “Excursión a Montcada y Sardonyola”. t. XXVII, pp. 156-166. MADRID, 1903.

8. ALMERA, J., 1900: "Mapa geológico y topográfico de la Provincia de Barcelona. Región primera o de contornos de la capital." Escala 1:40.000 2.<sup>a</sup> edición. BARCELONA, 1900.

9. ALMERA, J., 1909: "Otra prueba de la invariabilidad de la fauna silúrica del O. de Europa". Actas y Mem. del I Congreso de Naturalistas españoles celebrada en Zaragoza los días 7-10 de Octubre de 1808. Extracto pp. 325-328. ZARAGOZA, 1909.

10. ALMERA, J., - BERGERON, J., 1904: "Note sur les nappes de recouvrement des environs de Barcelone (Espagne)". Bull. Soc. Geol. de France, ser. 4e. t. IV, pp. 705-721, 4 figs. PARIS, 1904.

11. ALMERA, J., - BERGERON, J., 1904: "Sur les nappes de recouvrement des environs de Barcelone (Espagne)" Comp.-rendu Acad. des Sciences, 20 Juin 1904, 3 pp., PARIS, 1904.

12. ALMERA, J. - FAURA Y SANS, M., 1918: "Enumeració de les espècies fòssils dels terrenys paleozoics de la Provincia de Barcelona Anuari de la Junta de Ciències Naturals (III), pp. 119-134. BARCELONA, 1918.

13. DE ANGELIS, J., 1895: "Contribución a la fauna paleozoica de Cataluña". Nota vertida del manuscrito original latino por el canónigo Dr. D. J. Almera. Bol. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona, época 3.<sup>a</sup>, vol. I, n.º 3, pp. XLI-XLVII. BARCELONA, 1895.

14. ASHAUER, H. - TEICHMULLER, R., 1935: "Die Variscische und gebirgsbildung Kataloniens". Abh. Gess. Wiss. zu Göttingen. Math. Phys. Kl., III Folge, Herft. 16. BERLIN, 1935.

15. BARROIS, CH., 1891: "Observations sur le Terrains Silurien des environs de Barcelone". Ann. Soc. Géol. du Nord. t. XIX, pp. 63-69 (18 Mars 1891). LILLE, 1891.

Reproducido en castellano en el vol. XIX del Bol. de la Com. del Mapa geológico de España, pp. 245-260. MADRID, 1893 (1892).

16. BARROIS, CH., 1892: "Observations sur le terrain dévonien de la Catalogne". Ann. Soc. Géol. du Nord, t. XX, pp. 61-63 (9 Mars 1892). LILLE, 1892.

17. BATALLER, J. R., 1954: "Sobre el Downton en el Pirineo". Ann. Esc. Per. Agr., vol. 13, pp. 59-6. BARCELONA, 1954-1955.

18. BERGERON, J., 1892: "Présentation d'articles de M. J. Almera". Compt.-rend. somm. de la Soc. Géol. de France, séance 18 Janvier, p. X. PARIS, 1892.

19. BERGERON, J., 1899: "Note sur les terrains paléozoïques des environs de Barcelona en comparaison avec ceux de la Montagne Noire (Languedoc)". Bull. Soc. Géol. de France, 3e. sér., T. XXVI, pp. 867-875. PARIS, 1899.

Reproducido en castellano en el Boletín de la Com. del Mapa Geol. de España, t. XXVII, págs. 322-330, "Sobre los terrenos paleozoicos de los alrededores de Barcelona y comparación con los de la Montagne Noire (Languedoc)". MADRID, 1903.

20. BERGERON, J. - ALMERA, J., 1905: "Aplicación de la teoría de los mantos recubrientes al estudio del macizo del Tibidabo de Barcelona". Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona, t. V, n.º XVIII, pp. 261-285, 16 figs. Con la versión francesa a continuación, pp. 287-310, 16 figs. BARCELONA, 1905.

21. CLOSAS, J., 1933: "Troballa de la breunerita  $\text{CO}_3$  (Mg. Fe)<sub>i</sub> de la fosforita  $(\text{PO}_4)_3 \text{Cl Ca}_5$  en el turó de Montcada". Butll. Ins. Cat. d'Hist. Nat. v. XXXIII, núm. 1-3, pp. 105-106. BARCELONA, 1933.

22. FAURA Y SANS, M., 1909: "Graptolitos citados en Cataluña". Mem. R. Soc. Esp. de Hist. Nat., t. VI, Mem. 2.ª pp. 45-65 MADRID, 1909

23. FAURA Y SANS, M., 1913: "Síntesis estratigráfica de los terrenos primarios de Cataluña con una descripción de los yacimientos fosilíferos más importantes". Mem. de R. Soc. Esp. de Hist. Nat., t. IX, Mem. 1.ª pp. 5-202, láms. I-IX, 19 figs. en el texto. MADRID, 1913.

24. FAURA Y SANS, M., 1923: "Servei del Mapa Geològic de Catalunya. Fulla n.º 35. Barcelona". Escala 1:100.000. BARCELONA, 1923.

25. FONT Y SAGUE, N., 1901: "Excursió espeleològica a Montcada". Butll. C. Exc. de Catalunya. Any XI, n.º 28. BARCELONA, 1901.

26. FONT Y SAGUE, N., 1905: "Curs de Geologia dinàmica i estratigràfica aplicada a Catalunya". 1.ª edición, 483 pp. 305 figs. BARCELONA, 1905 2.ª edición. 372 pp. 306 figs. BARCELONA 1920.

27. INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA, 1928: "Memoria explicativa de la hoja n.º 421, Barcelona" (Con la colaboración de la Diputación provincial de Barcelona). Mapa geológico de España a escala 1:50.000. Equidistancia: 20 m. 80 pp., 4 lám. en el texto, 8 láms. al final y 9 cortes estratigráficos en color, MADRID, 1928.

28. LLOPIS LLADO, N., 1947: "Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides. Estudio geológico". Premio Juan de la Cierva 1944. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto

Lucas Mallada, Secc. de Geomorfología. 1 vol. de 372 pp., 40 figs., varios mapas. BARCELONA, 1947.

29. MALLADA, L., 1896: "Explicación del mapa geológico de España. Sistemas cámbrico y silúrico". t. II. MADRID, 1896.

30. MAURETA, J., - THOS, S., 1881: "Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona" Mems. de la Com. del Mapa geológico de España. 1 vol. de 487 pp., 11 láms., 42 figs. en el texto. MADRID, 1881.

31. SAMPELAYO, P. H., 1942: "El sistema silúrico. Explicación del nuevo mapa geológico de España". Escala 1:1.000.000, 1 vol. de 848 pp. (2 fascículos). MADRID, 1942.

32. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M., 1929: "Catálogo de las rocas eruptivas de la provincia de Barcelona que forman parte de la colección de rocas del Museo de Geología de Barcelona". Publ. del Inst. Geológico-topográfico de la Dip. Prov. de Barcelona. I. 68 pp. BARCELONA, 1929.

33. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M., 1930: "Catálogo de las rocas metamórficas que forman parte de la colección de las rocas del Museo de Geología de Barcelona". Publ. del Inst. Geol. Topogr. de la Dip. Prov. de Barcelona. III, 40 pp. 4 láms. BARCELONA, 1930.

34. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M., 1936: "Estudio de las rocas eruptivas de España". MADRID, 1936.

35. SCHRIEL, W., 1929: "Der geologische Bau der Katalonischen Kustengebirge zwischen Ebromündung und Ampurdán". Abh. Gess. Wiss. zu Göttingen. Math. Phys. Kl. B. 14, Heft: I, 79 pp. 29 figs., 11 láms. Con un mapa a 1:80.000. BERLIN, 1929.

36. TOMAS, LL., 1919-1920: "Els minerals de Catalunya". Treballs de la Inst. Cat. d'Hist. Nat., vol. 5, pp. 129-357 (1-229), 37 figs. BARCELONA, 1919-1920.

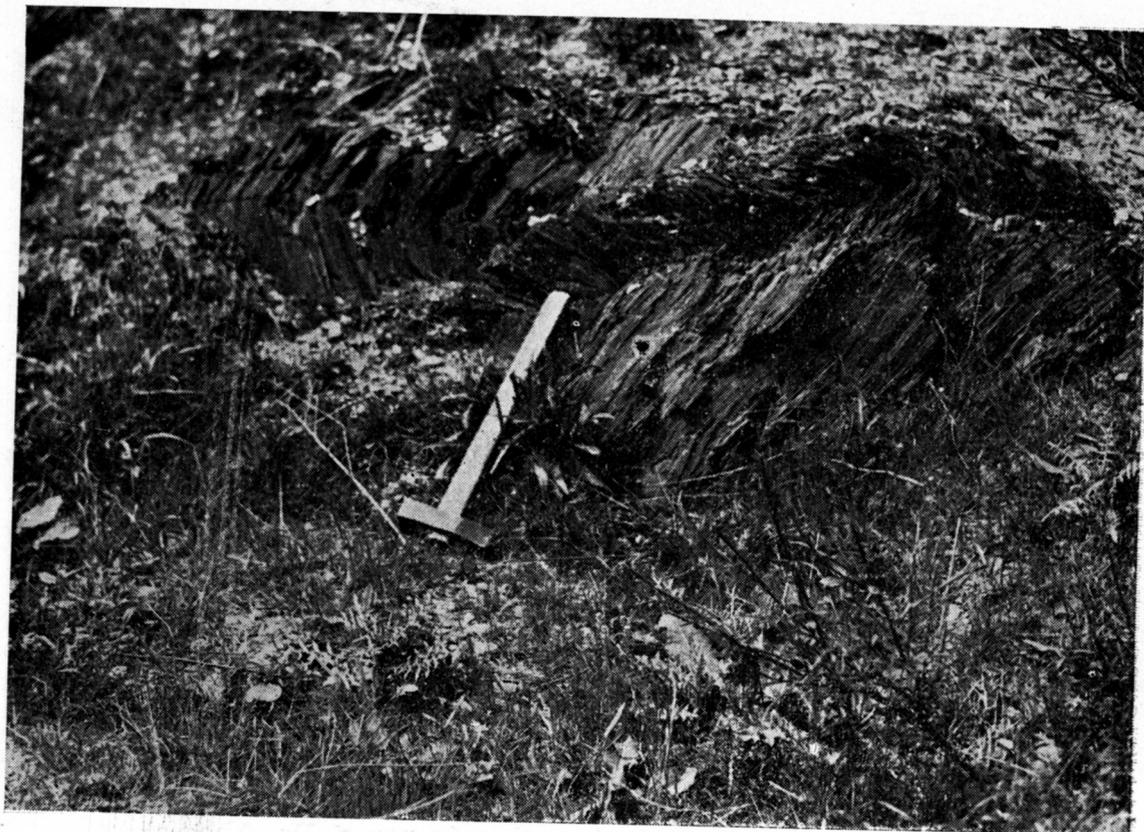


Fig. 1.—Pizarras satinadas fuertemente plegadas, a 40 m. sobre la estación del F. C. a Puigcerdá.

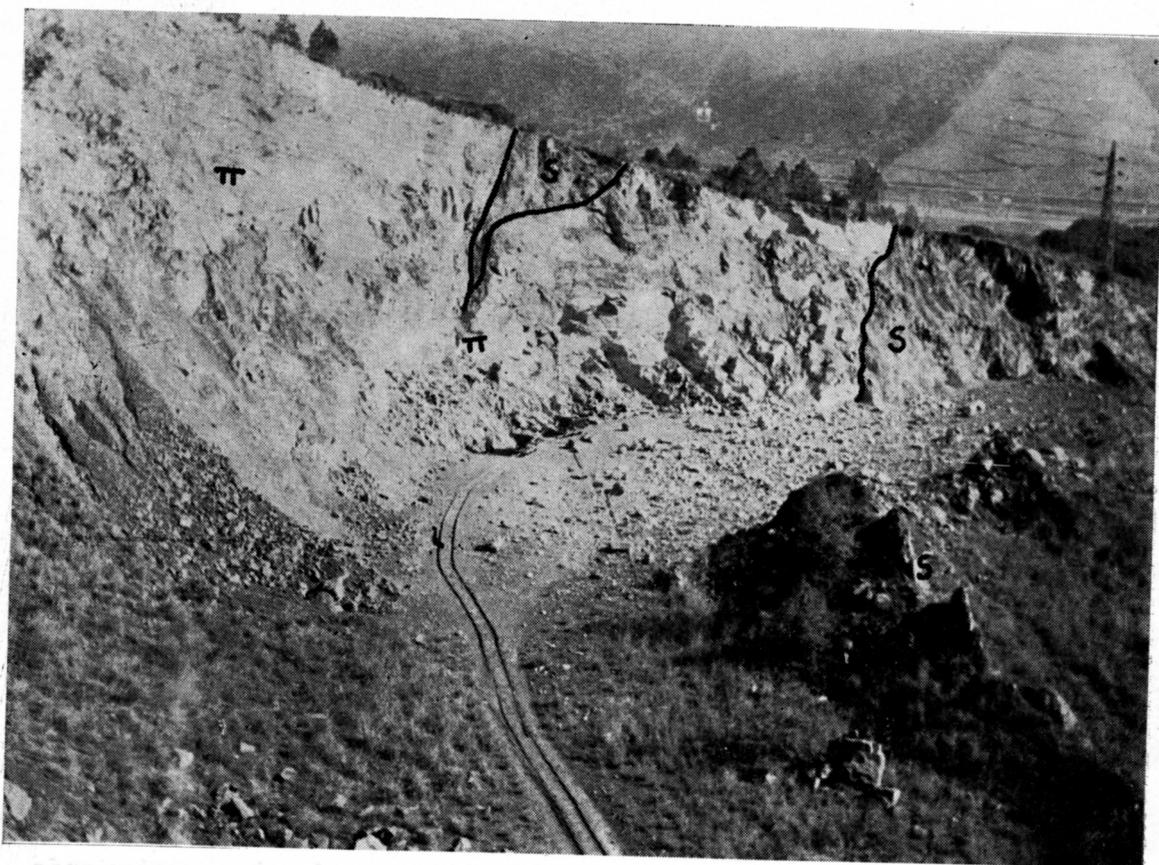


Fig. 2.—Masas de pizarras silicificadas (S), junto con los filones de cuarzo que las atraviesan, permanecen formando agujas al quedar aisladas por la explotación del dique de pórfido ( $\pi$ ) en el que estaban enclavadas.



Fig. 3.—Pliegue que forman las pizarras inferiores ordovicienses, grafitosas, encima de la Font Pudenta (mencionado por el Dr. Almera).



Fig. 4.—Pizarras grises silíceas (mitad derecha) en concordancia y contactando con las pizarras satinadas, a unos 35 m. por encima de la Font Pudenta.

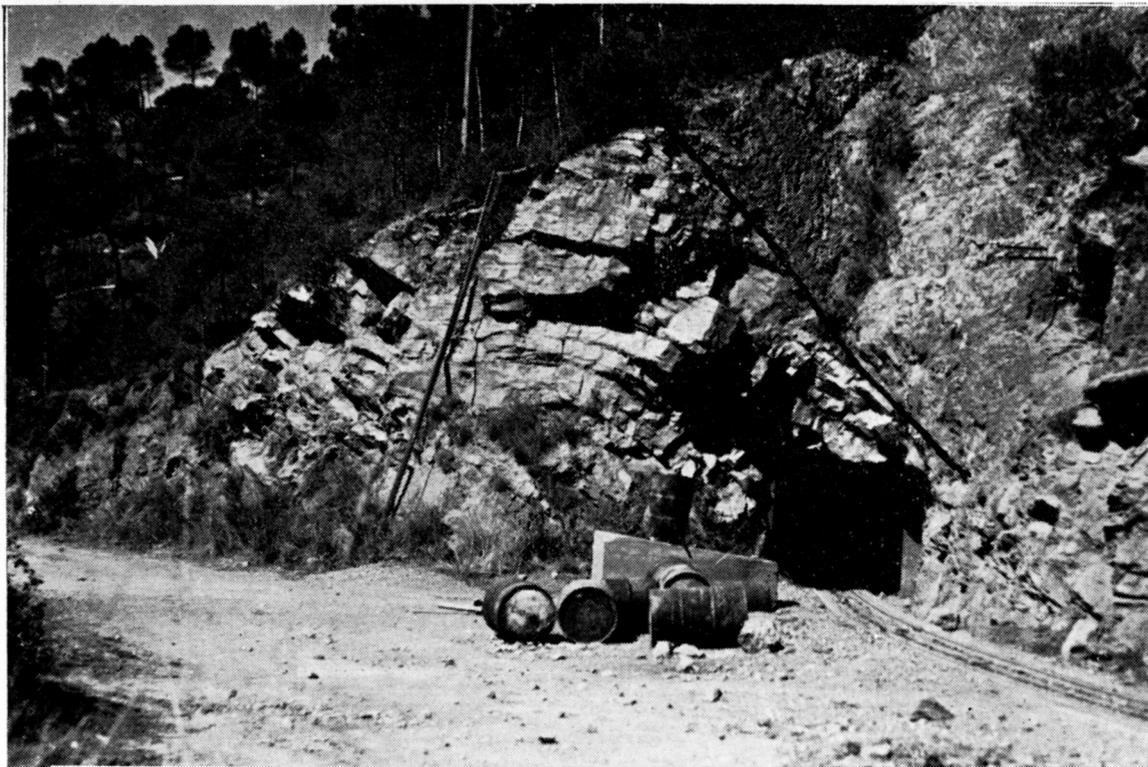


Fig. 5.—Bancos de calcoesquistos del caradoc (¿Llandovery?) en la entrada del túnel de acceso a la cantera 3-inferior, al sur del turó. Obsérvese el contacto por falla con los materiales pizarrosos del caradoc.

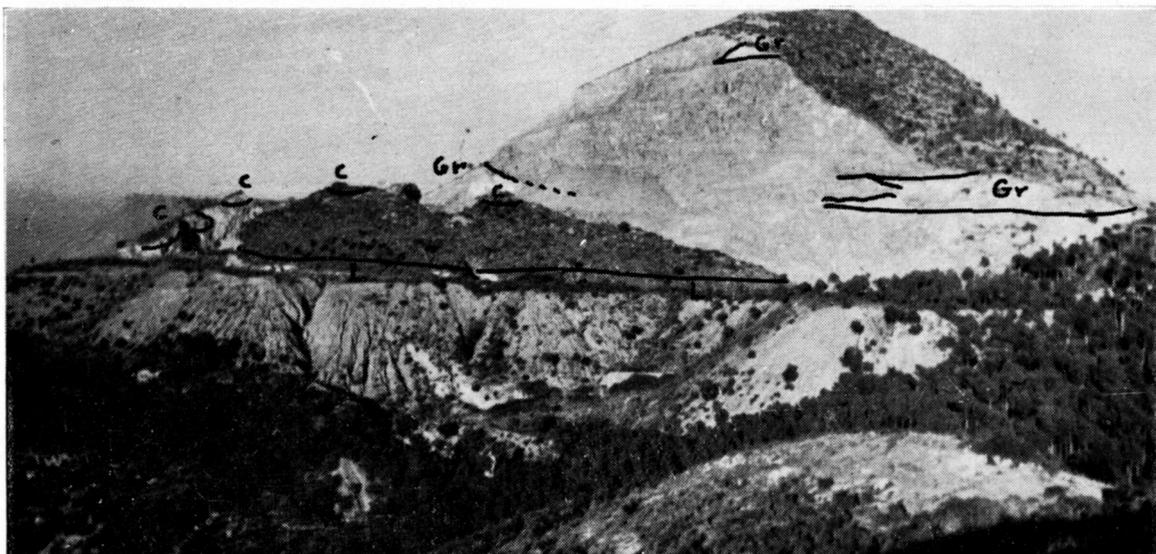


Fig. 6.—El turó de Montcada visto desde la colina "dels quatre pins" al SW del mismo. La primitiva franja del afloramiento natural de los filadios con graptolites (Gr), con el nivel de lilitas en su base (L), se conserva aún en los mogotes-testigo cubiertos de vegetación y coronados por algún bloque calizo (C).

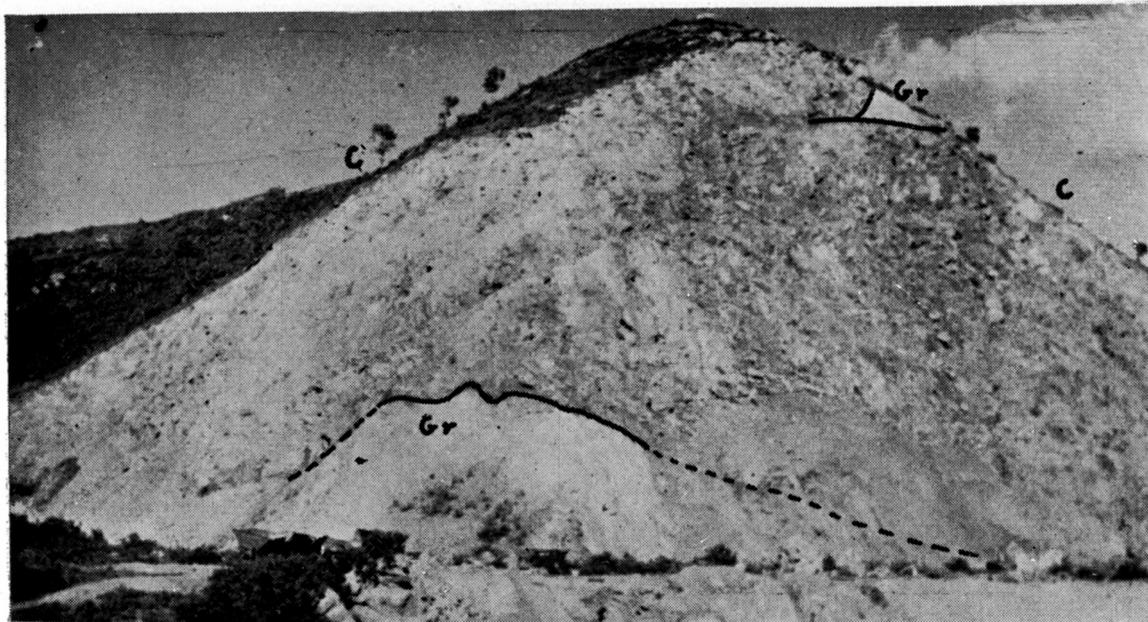


Fig. 7.—Detalle de la fotografía anterior. Las escamas de filadios blancos graptolíticos (Gr) destacan por su tono más claro de las calizas de tipo griotte (C).

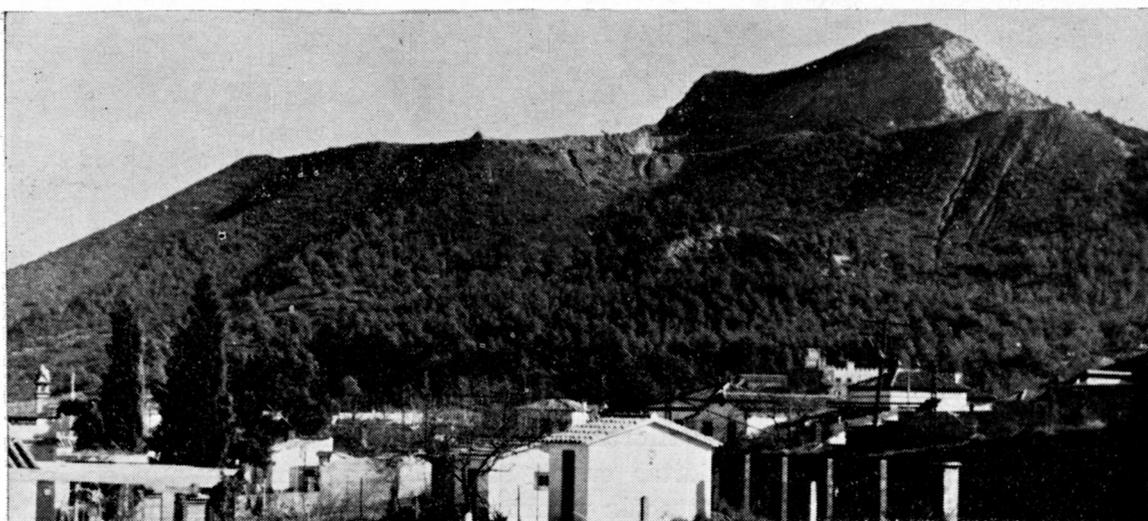
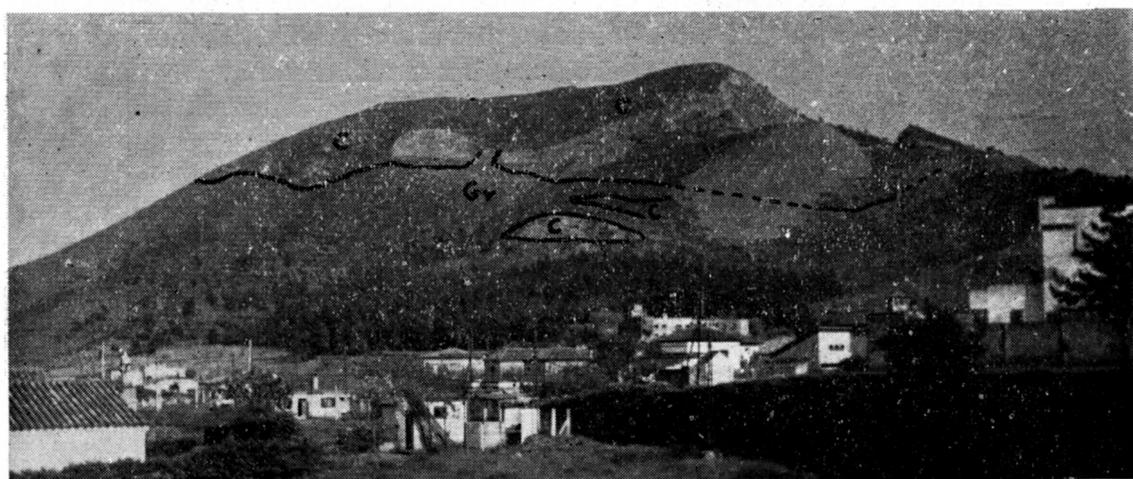


Fig. 9.—El turó visto por la ladera que mira al W., con la delimitación aproximada del macizo calizo central (C) descansando sobre pizarras graptolíticas (Gr.) gotlandienses. También se indican las escamas calizas (C) separadas del macizo central. (Vistas tomadas con un intervalo de 13 años: 1951-1964).

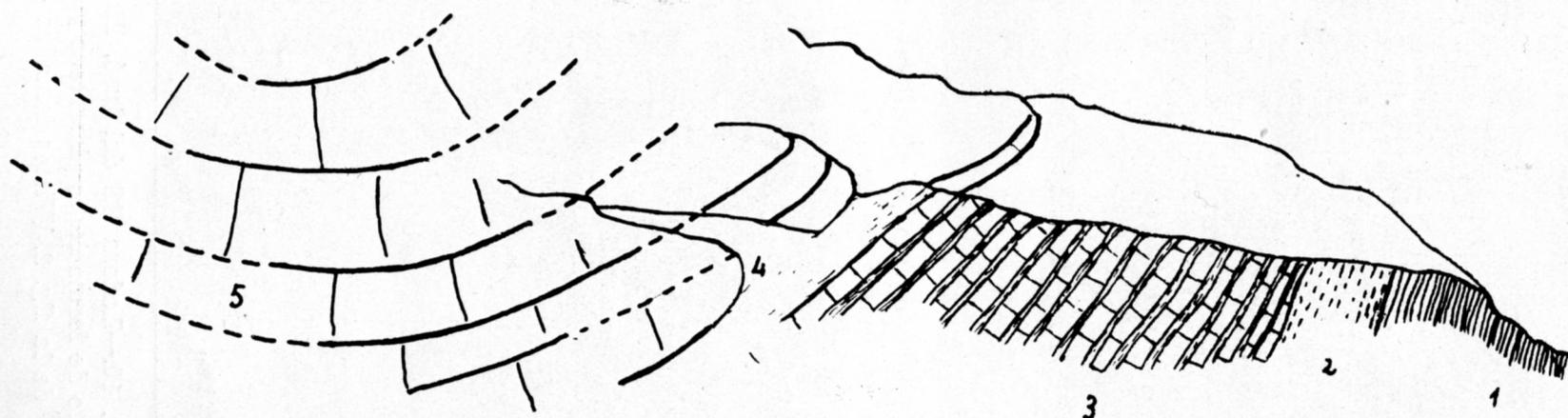


Fig. 8.—Charnela y flanco norte del sinclinal de la cumbre del turó.—1.—Pizarras blancas silíceas, con graptólites.—2.—Filadios rojo-vinosos, margosos, con fósiles (pequeños braquiópodos).—3.—Bancos calizos alternando con lechos delgados margosos de color rojo-vinoso, con los fósiles señalados por el Dr. Almera.—4.—Grieta rellenada por inyección de dichos filadios.—5.—Charnela del sinclinal formada por bancos calcáreos potentes, compactos, con secciones de *Orthoceras*.

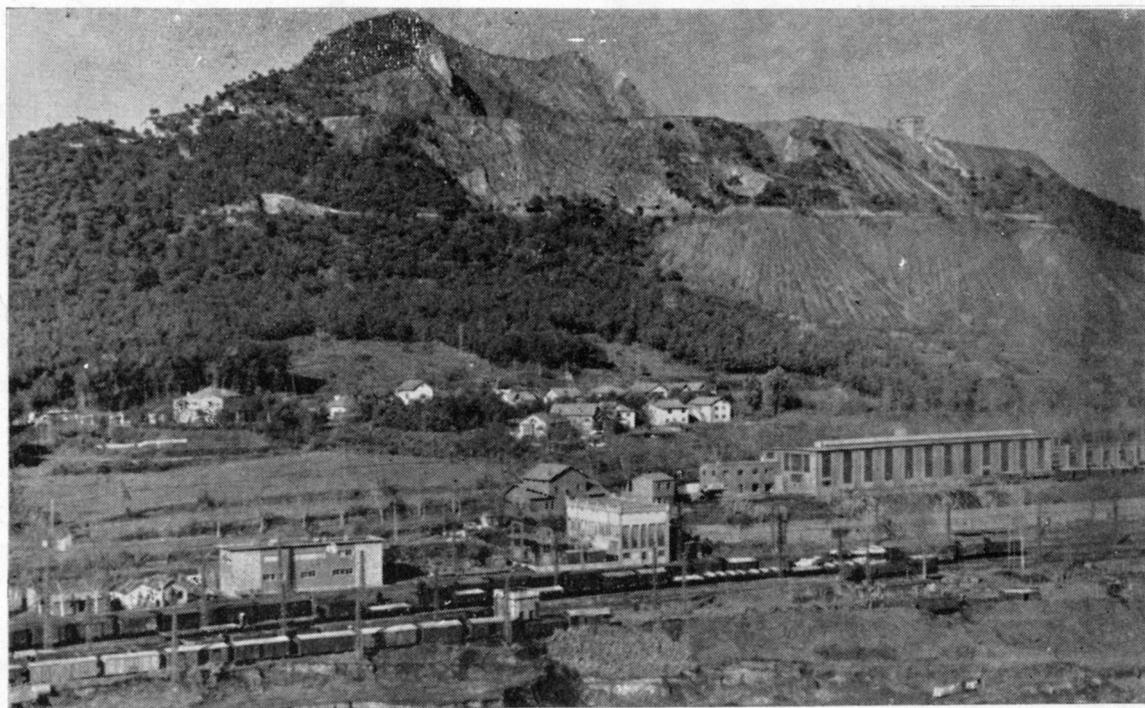
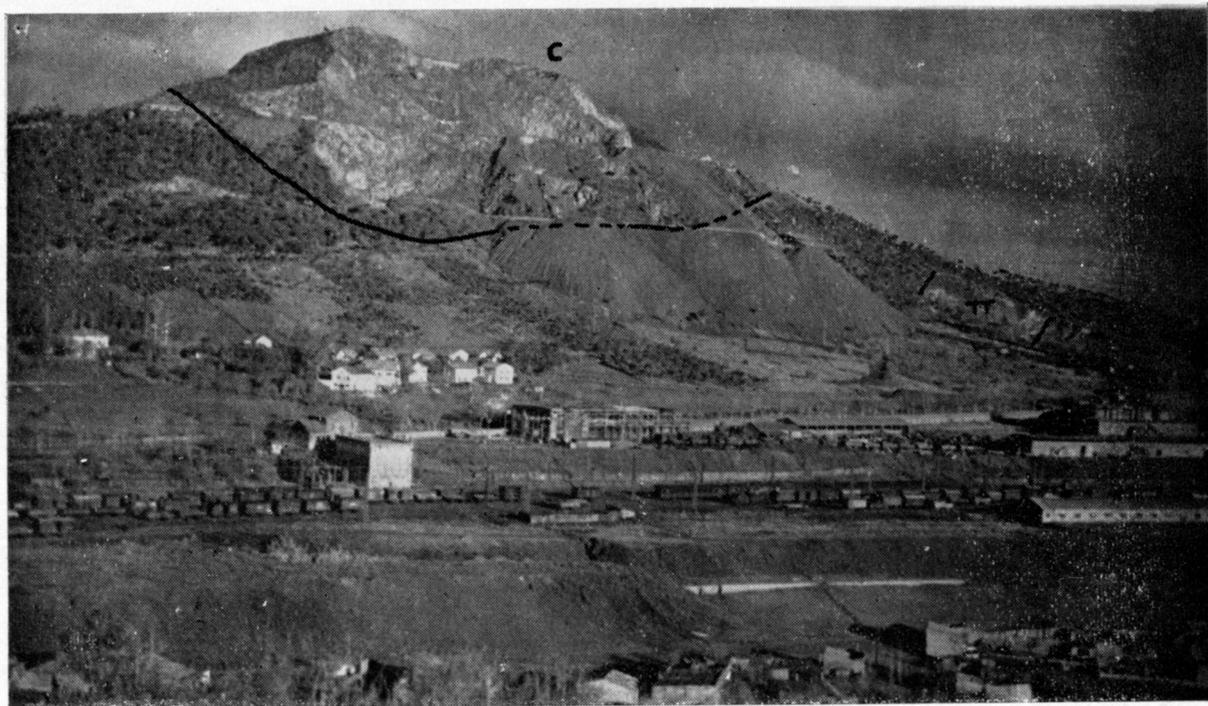


Fig. 10.—Ladera SE del turó. El núcleo calizo de la cumbre (C) destaca del resto de formaciones pizarrosas y del importante dique de pórfido granítico ( $\pi$ ) de la fig. 2. (Vistas tomadas con un intervalo de 13 años: 1951-1964).

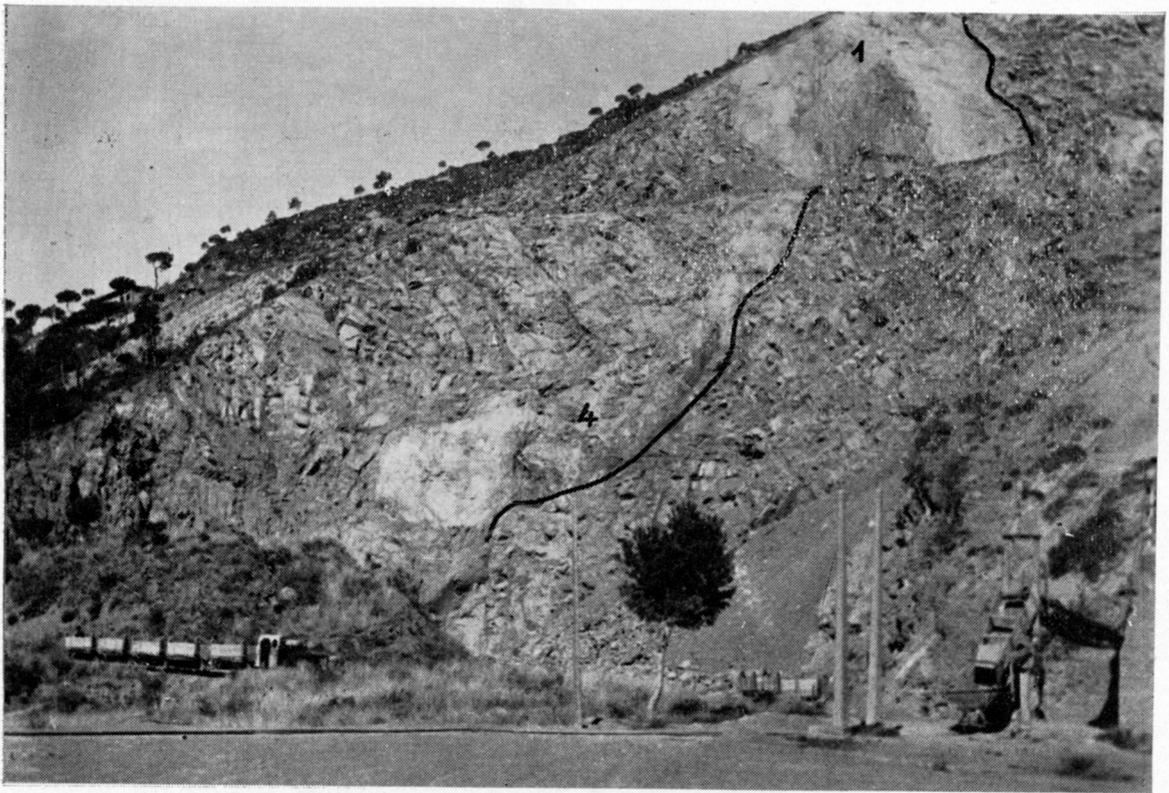


Fig. 11.—Fallas en las canteras n.º 1 y n.º 4 (detalle de la foto anterior). Los planos de falla —lubricados por el material plástico de las intercalaciones pizarrosas gotlandienses— son aprovechados en la extracción de las calizas.



Fig. 12.—Detalle de la falla de la cantera n.º 4. Se distingue perfectamente el material no fallado y los materiales caídos y caóticamente dispuestos.

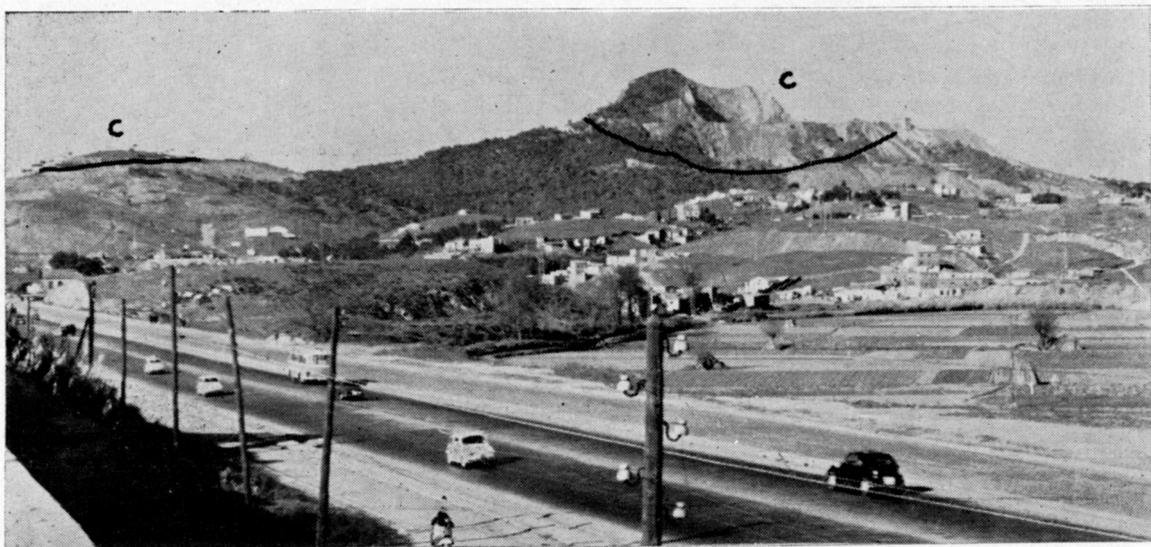
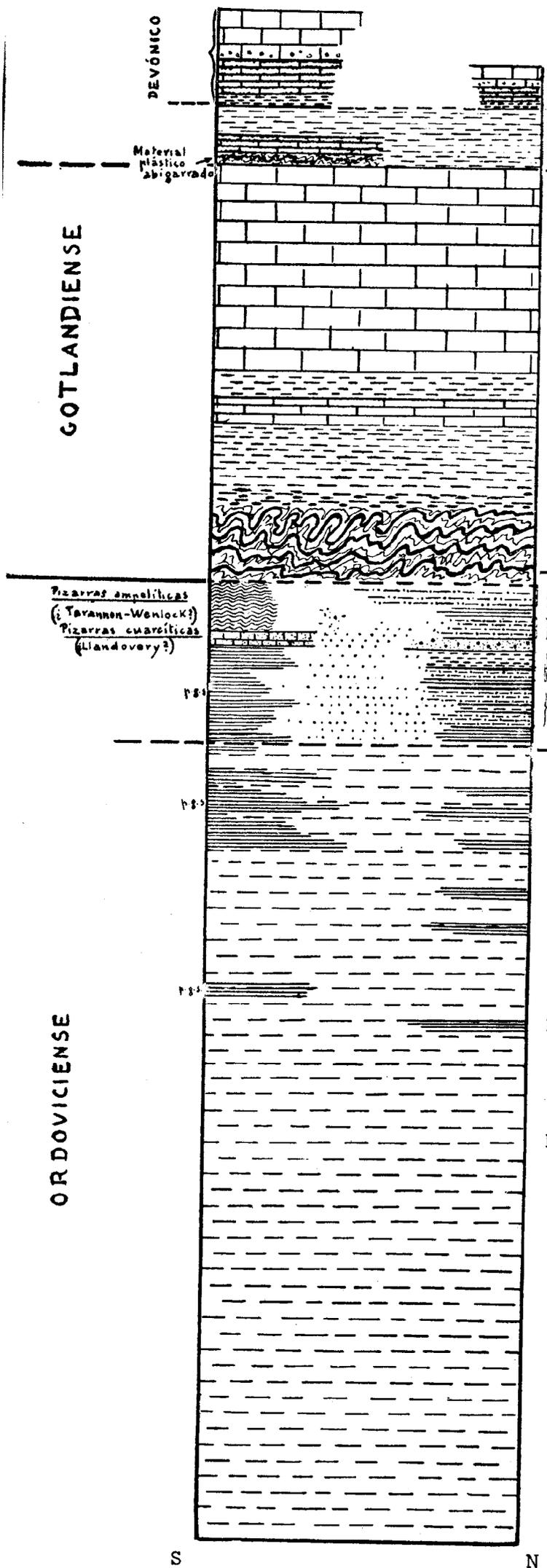


Fig. 13.—Vista actual (1964) del conjunto del turó de Montcada por su ladera SE, desde la carretera de Barcelona a Ribes, con la delimitación aproximada del macizo calizo central todavía no explotado. (C).

Las suaves ondulaciones del segundo término están modeladas en pizarras satinadas del ordoviciense, cortadas en diversos puntos en trinchera.

A la izquierda, en último término, el turó de "quatre pins", con la importante escama caliza (C) pinzada entre pizarras satinadas ordovicienses.



Calizas margosas azuladas con Orthoceras.  
 Filadíos rojo-vinosos alternando con bancos calizos } Fósiles devón.  
 Filadíos rojo-vinosos. — — — — —  
 Filadíos blancos silíceos con Monograptus gr. M. colonus.

Calizas amigdalinas (tipo griotte), con tallos de Encrinus, Orthoceras...

Material pizarroso  
 Calizas laminadas, con tallos de Encrinus  
 Filadíos blancos silíceos, con Monograptus

Liditas y material plástico abigarrado

} Filadíos margosos pardo-rojizos p. g. s.  
 } Filadíos silíceos grises, duros, vacuolares  
 } Arenisca con nódulos oscuros  
 } Filadíos pardo-rojizos algo areniscosos, con fósiles  
 } Filadíos silíceos grises, duros, vacuolares p. g. s.  
 } Filadíos grises silíceos duros, vacuolares, con alguna intercalación margosa rojiza p. g. s.

Intercalación de pizarras grises silíceas (p. g. s.)  
 p. g. s.

p. g. s.  
 p. g. s.

p. g. s.

Pizarras satinadas = Pizarras sericíticas, arcillosas, gris-verdosas y filadíos del mismo color y naturaleza

ESCALA 1 : 2000

CARADOC

GOTLANDIENSE

ORDOVICIENSE

DEVÓNICO

Material plástico abigarrado

Pizarras ampolíticas (Tavannou-Wenlock?)  
 Pizarras cuarcíticas (Llandovery?)

S

N