

LA SEDIMENTACION MARINA EN VIC (BARCELONA) DURANTE EL EOCENO

POR

SALVADOR REGUANT*

El mapa adjunto (fig. 1) muestra la extensión y caracteres litológicos generales de los afloramientos del Eoceno marino de Vic objeto de un estudio detallado en una tesis recientemente presentada. A la vez se indica de una manera general la división de la zona en estudio, en tres regiones, Sur (o del Congost), Centro (o de Vic) y Norte (o del Ter). Estas tres regiones se distinguen tanto por caracteres geográficos como geológicos.

En la tesis aludida se ha procedido a un estudio detallado tanto de la litostratigrafía como de la biostratigrafía por lo cual se ha obtenido una imagen bastante completa de la sedimentación marina durante el Eoceno que vamos aquí a exponer.

CARACTERES LITOLOGICOS Y SEDIMENTOLOGICOS

Monotonía y variabilidad son los dos caracteres más acusados de la litología del Eoceno marino de Vic.

La monotonía se advierte porque en todos los materiales coexiste la fracción detrítica y la fracción calcárea. La fracción detrítica a

* Laboratorio de Ciencias. Seminario Conciliar. Vic (Barcelona).

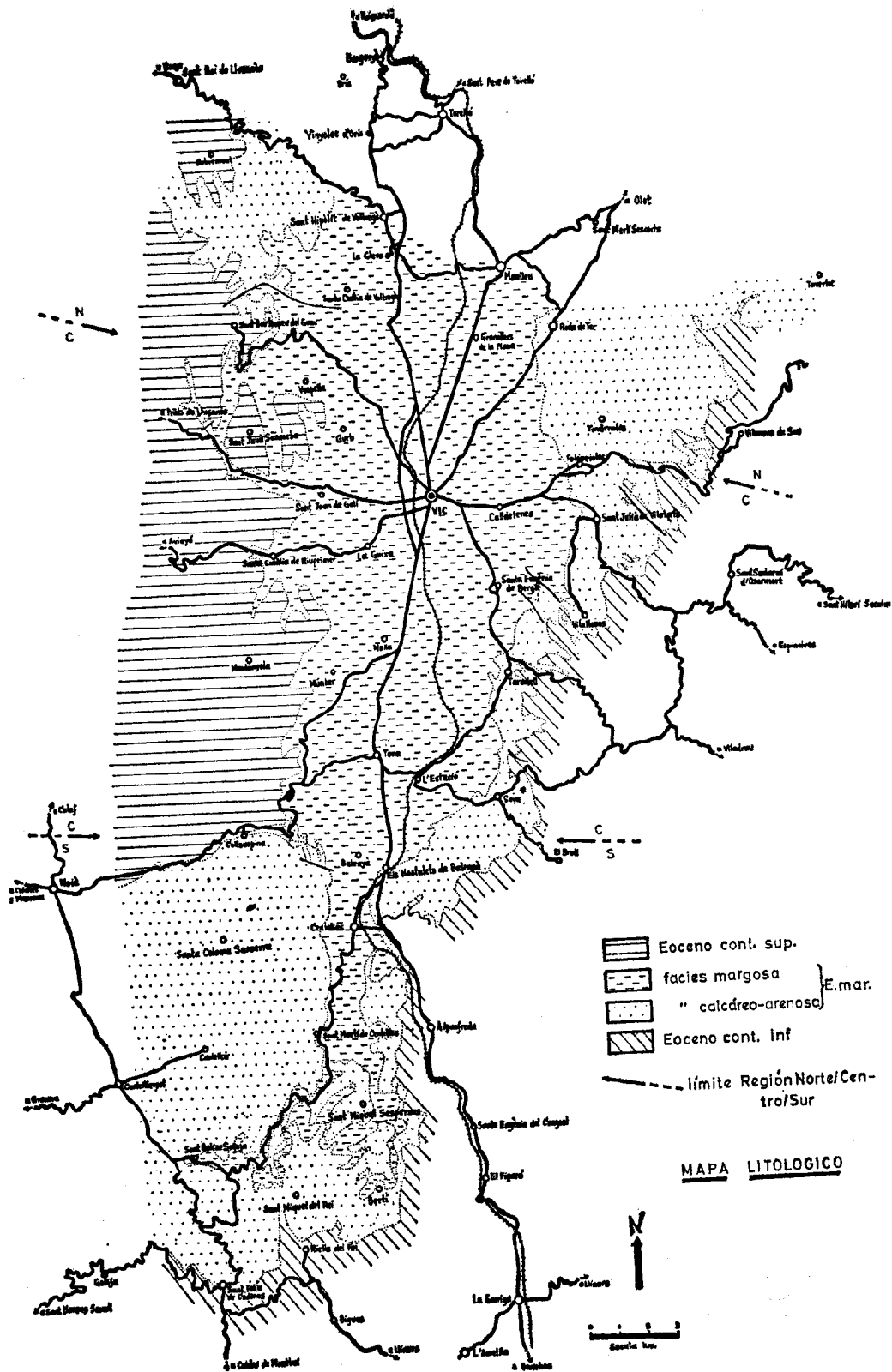


Fig. 1.—Mapa litológico del Eoceno de Vic, con indicación de la división en regiones.

su vez comprende casi siempre arena o limo y arcilla. Las diversas cantidades de estas fracciones dan las margas (que nunca son puras), las margas más o menos arenosas, las areniscas, las limolitas, las calizas (siempre más o menos arenosas) y las calizas margosas. Los colores pálidos de los niveles netamente marinos son un segundo elemento de monotonía. Se oscila siempre del azul-grisáceo al amarillento-pardo.

La variabilidad consiste en los cambios laterales de facies que son muy frecuentes, no existiendo prácticamente ningún nivel litológico que se continúe a lo largo de toda la zona. También se manifiesta por la repartición diversa de los distintos términos litológicos en las diversas regiones y aún frecuentemente en series próximas. La potencia de la serie netamente marina es también muy variable. En general, las potencias menores, que a veces no llegan a los 500 metros, se encuentran en el extremo meridional de la zona estudiada. Las potencias mayores, por el contrario, sobrepasan los mil metros y se encuentran situadas en el extremo septentrional.

Un tercer carácter, definido claramente, es la asimetría existente, tanto en el sentido vertical como horizontal. Esta asimetría, se sitúa dentro de una cierta simetría consistente en que los términos más detríticos se encuentran en los extremos tanto horizontales como verticales, mientras que los términos más arcillosos se encuentran en los tramos medios.

La sedimentación, litoral en todo caso, se inicia siempre con una fase de conglomerados y areniscas de potencias variables que dan paso a los tramos margosos intermedios. El final de la sedimentación marina presenta nuevamente términos con mayor contenido detrítico. Este ciclo fundamental ha podido ser dividido en 6 ciclos (fig. 2) susceptible de ser subdivididos en alguna parte de la zona estudiada. En el extremo septentrional estos ciclos se presentan todos y con su mayor complejidad. En el centro sólo existen los cuatro ciclos medios (denominados ciclo I, II, III y IV), mientras que en la Región Sur parecen existir todos menos el O, aunque no de una manera total.

Como hemos indicado, los términos detríticos superiores e inferiores no se corresponden ni en caracteres litológicos, ni en potencia, ni en significación sedimentológica. Litológicamente una diferencia fundamental estriba en que los sedimentos inferiores presentan una asociación mineralógica dependiente de la Cordillera Costera Catalana en inmediato contacto, mientras que los tramos detríticos finales de la serie marina dependen de dos diversas áreas-fuente (o de las dos a la vez) según su situación dentro de la región (fig. 3). Una de ellas es el macizo pirenaico, siendo la otra el macizo catalán, aunque con diverso tipo de aportes de los que caracterizan la asociación inferior.

La potencia de los niveles detríticos inferiores es muy superior a la de los niveles superiores en la Región Centro. También hay una diferencia del mismo tipo en la Región Norte aunque menos acusada. No así en la Región Sur donde, sin embargo, los caracteres litológicos no permiten ninguna confusión entre los tramos inferiores y los superiores. La deposición de los tramos detríticos inferiores corresponde a una facies muy somera determinada por el avance progresivo y titubeante del mar eoceno. Por el contrario, los sedimentos depositados al final de la serie corresponden a una fase previa a la colmatación de la cuenca.

Horizontalmente la asimetría es aún más manifiesta. En primer lugar, existe una asociación mineralógica meridional y otra diversa septentrional que se unen y mezclan en la Región Centro. En segundo lugar, es evidente que el extremo meridional es un borde de cuenca con sedimentación poco tranquila, con interrupciones en la sedimentación y con caracteres de mayor fracción detrítica. Por el contrario, el extremo septentrional presenta una sedimentación más tranquila, la serie es mucho más completa y, aunque el contenido detrítico es superior al de la Región Centro, no obstante las facies arcillosas son potentes y abundantes. En tercer lugar, se observa fácilmente un hecho que es confirmado ampliamente en la seriación biostratigráfica, consistente en el heterocronismo de los

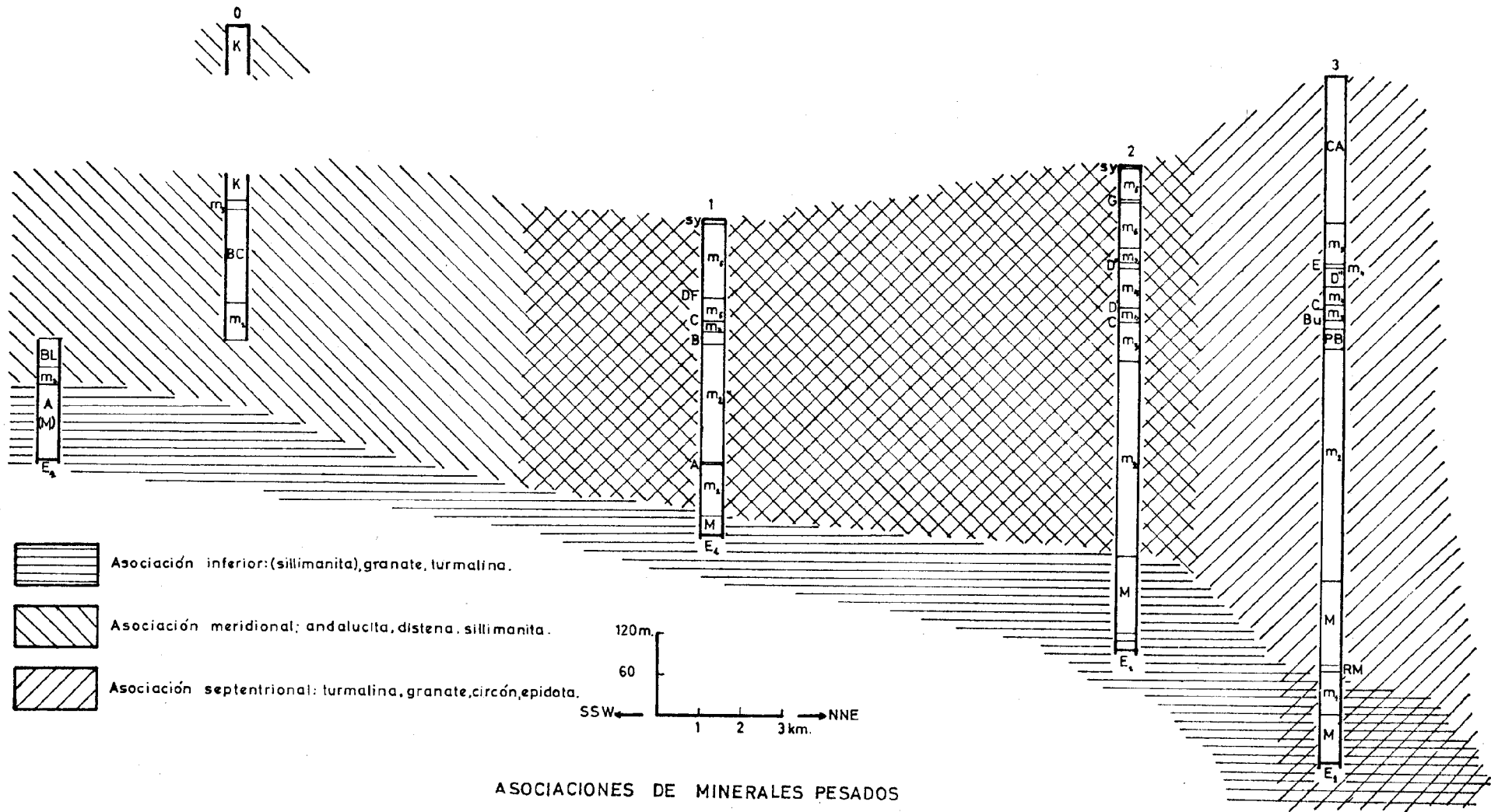


Fig. 3.—Eoceno de Vic. Esquema de las asociaciones de minerales pesados estudiados en muestras de cuatro series completas (0, 1, 2 y 3).

niveles de Norte a Sur, con lo que niveles litológicamente análogos son de diversa época en cada uno de los extremos de la zona.

El análisis de los granos de cuarzo es ilustrativo también de la litología del Eoceno marino de Vic. De acuerdo con la asimetría horizontal invocada, los granos de cuarzo son de tamaño limo predominante en la Región Centro y Norte. Los materiales más groseros se encuentran en mayor cantidad en el extremo meridional.

La heterometría de los granos se da en grado máximo en la parte inferior de las series, exceptuando el extremo septentrional lo que indica el carácter acusadamente litoral y de sedimentación rápida del inicio de la serie marina, así como confirma las condiciones más tranquilas de la deposición de los materiales hacia el Norte.

Los granos de cuarzo son predominantemente subangulosos. Una mayor angulosidad o redondeamiento tiene puramente aquí un valor lito-mecánico. Un mayor porcentaje de granos permite un mayor redondeamiento de los granos por contacto mutuo. Por el contrario la escasez de granos metidos dentro de un porcentaje alto de arcilla permite la conservación de las aristas y bordes angulosos.

CARACTERISTICAS DEL MEDIO DE SEDIMENTACION

a) *Condiciones del mar eoceno:*

Las condiciones generales del mar eoceno en Vic pueden resumirse de la siguiente manera.

La *profundidad* del mismo era *escasa*. Los argumentos para esta afirmación son varios. En primer lugar, la presencia constante de glauconita abundante en casi todos los niveles, repartida con regularidad notable a lo largo y ancho de la región. En segundo lugar, la fauna bentónica variada y abundante es, de sí sola, un criterio indicativo de un mar somero y litoral. Además, la presencia constante de materiales detríticos a lo largo de todas las series exigen también una proximidad de la costa. Incluso las lumaquelas tienen, en mayor o menor abundancia, granos de cuarzo, junto con los

restos de organismos que han jugado un papel de fase detrítica a su vez. Se trata, en efecto, casi siempre de bioclastos.

La *temperatura* del mar eoceno era *alta*. Los restos de organismos nos ha llevado a esta conclusión, particularmente los restos de Algas. Además la presencia de carbonato cálcico en todos los niveles y la existencia de acumulaciones de calizas más o menos puras (cfr. REGUANT & PORTELL) es también criterio que confirma la anterior afirmación.

Los niveles calizos son más abundantes en los bordes de la cuenca (tanto vertical como horizontalmente). Esto indica que, a pesar del aporte detrítico abundante, estamos en un clima de tipo biostático, es decir un *clima cálido y húmedo* en que predomina la vida y los suelos fijados por la vegetación.

Que el clima es cálido y húmedo se confirma por la presencia de tramos rojos en los bordes de la cuenca. Estos niveles rojos existen tanto en los extremos inferior y superior como en los extremos Norte y Sur.

La sedimentación marina a la que nos referimos constantemente presenta caracteres evidentes de *salinidad* plenamente *normal*. La presencia frecuente de Briozoos variados en algunos tramos es un criterio fácil (cfr. GAUTIER). No obstante, como ya es conocido de antiguo, existen niveles sedimentados en aguas salobres en los extremos tanto horizontales como verticales de la región estudiada.

Las *aguas* del mar eoceno fueron alternativamente *tranquilas* o *agitadas*. La presencia de Algas verdes tales como *Halimeda* y las Dasicladáceas indica la existencia de aguas calientes y tranquilas, aun en lagunas marinas cerradas total o, parcialmente al ancho mar. Las Algas rojas (*Lithoporella*, *Archaeolithothamnium*...) viven, por el contrario, en aguas agitadas, claras, francamente marinas.

b) *Geometría de las cuencas:*

La región estudiada se sitúa entre dos macizos: la Cordillera Costera Catalana y el Pirineo.

Estos dos macizos, cuya historia eocena es conocida en térmi-

nos generales, tienen caracteres variados tanto en los materiales de qué están formados como en su evolución histórica, como, en particular para nuestro objeto en influencia sobre la zona estudiada aquí.

Esta variedad provoca la asimetría horizontal a la que antes nos hemos referido.

Así el borde septentrional (Pirineo) está alejado. Su manifestación en los sedimentos es menos clara. No se presenta como una zona próxima emergida que provoque lagunas en la sedimentación, ni por tanto, disminución en la potencia de los sedimentos. No obstante, representa un área-fuente de materiales que ha sido puesto en evidencia al estudiar las asociaciones de minerales pesados.

Por el contrario, el borde meridional y oriental (Cordillera Costera Catalana) juega un papel mucho más activo, sobre todo en los niveles inferiores de la serie estudiada, donde su influencia es predominante. Este borde de cuenca está en contacto inmediato con la región estudiada. Este contacto inmediato se manifiesta claramente en el umbral de Centelles en donde no permite la sedimentación eocena hasta el Biarritzense medio. La neta disminución de potencia en el extremo meridional de la zona estudiada es indicio claro de la existencia de una zona emergida inmediatamente en contacto. Se presentan así lagunas estratigráficas, a veces notablemente amplias, como la señalada en la parte alta del Biarritzense. Las cuñas de conglomerados y areniscas rojas confirman estas evidencias.

La existencia de los dos macizos se hace patente, particularmente, como se indicó, por la presencia de dos asociaciones de minerales pesados diversas. Aparte de la asociación inferior que depende de la zona inmediatamente emergida, tenemos dos asociaciones, una meridional y otra septentrional con una amplia zona central de mezcla de las dos. Así se constituyen tres provincias petrográficas: meridional, central y septentrional (fig. 3).

En resumen, la zona estudiada, puede caracterizarse del siguiente modo:

— El área de mayor profundidad se sitúa al Norte, disminuyendo hacia el Sur y Sudeste.

— El límite de la sedimentación marina está dentro o muy próximo a la zona estudiada en el borde Sur y Sudeste. En realidad, ha señalado por este extremo el límite del estudio realizado.

— Este borde meridional presenta una gran variabilidad a través del tiempo. La cuenca, por tanto, tiene una variabilidad horizontal notable, lo que se traduce por una movilidad geográfica de los diversos tipos de sedimentación marina.

— La influencia del Pirineo (borde septentrional) es menos acusada en la sedimentación, aunque se hace patente, sobre todo a través del estudio de los minerales pesados.

EVOLUCION DE LA SEDIMENTACION MARINA A TRAVES DEL TIEMPO (Fig. 4)

Luteciense: Inicio de la sedimentación netamente marina.

La serie de materiales depositados en el mar eoceno se inician en el Luteciense (posiblemente superior) y exclusivamente en el norte de la región estudiada.

Los sedimentos lutecienses se caracterizan por la presencia de calizas arenosas masivas de *Nummulites*. En el esquema de las curvas litológicas (fig. 2) el Luteciense abarcaría el ciclo O con sus tres subciclos Oa, Ob y Oc, o quizá sólo el Oa, o el Oa y el Ob GICH, ROSELL, REGUANT, CLAVELL; pero sólo en el extremo septentrional ya que este mismo ciclo O en su extremo meridional ya no pertenece al Luteciense sino al Biarritzense inferior. Estos tres subciclos están bien marcados por la presencia de conglomerados y areniscas en la base de la serie marina, en el centro de la caliza de *Nummulites*, y en la base de un nivel rojo que hemos llamado nivel RM.

Excepto en la base de la serie, la heterometría de los granos de cuarzo es poco notable. Los minerales pesados existentes permiten suponer que las aportaciones provienen de dos áreas-fuente. La Cor-

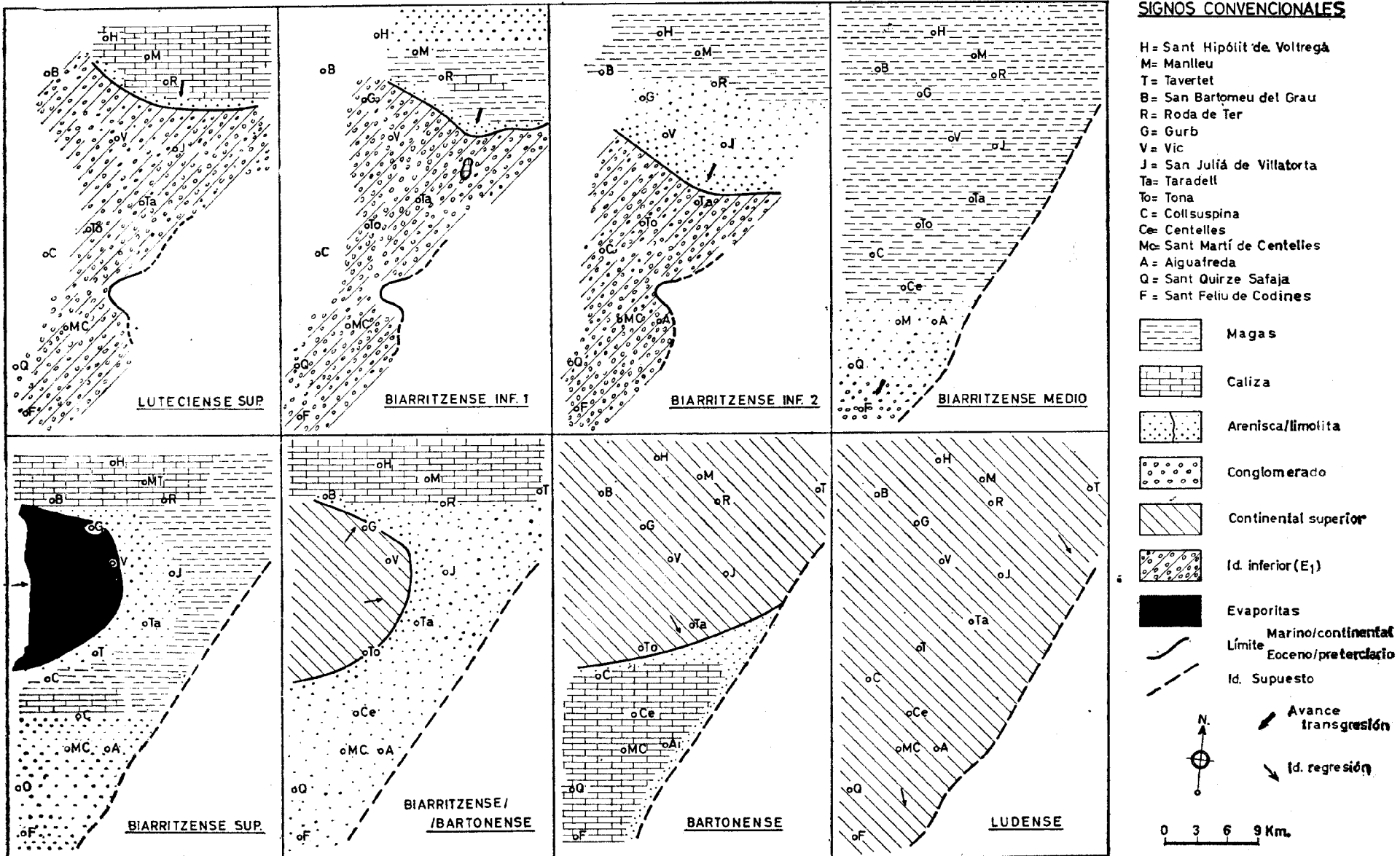


Fig. 4 . EVOLUCION DE LAS FACIES EN EL EOCENO MEDIO Y SUPERIOR DE VIC

dillera Costera Catalana inmediatamente en contacto por el SE. une sus aportaciones al macizo pirenaico que, a pesar de su lejanía, deja sentir claramente su influencia.

La evolución de la sedimentación durante este Luteciense puede describirse como sigue:

Se inicia la sedimentación francamente marina con el depósito de niveles muy detríticos estériles, pasándose rápidamente a una caliza arenosa en la que se encuentran Foraminíferos asociados a Briozoos, equínidos y Algas propias de un mar agitado y de aguas claras. El predominio de *Nummulites* (particularmente la asociación *N. crusafonti* y *N. taverdetensis* que forman la "caliza de Taverdet" se da en los estratos inmediatamente superiores, particularmente en dos tramos separados por niveles más detríticos. Este paquete de sedimentos constituyen el subciclo Oa.

El subciclo Ob se inicia por una arenisca grosera sin flora ni fauna apreciable. Sobre este nivel vuelven a presentarse idénticos tipos de Algas con Foraminíferos abundantes entre los que se hallan fragmentos pequeños y deformados de *Alveolina*. Existen corrientes que han alineado ligeramente los fósiles. El aumento en cantidad de arcilla que da paso a la formación llamada "margas de Banyoles" (cfr. ALMELA) disminuye el porcentaje de restos de organismos. Es posible como se ha indicado más arriba que aquí se sitúe el límite Luteciense-Biarritzense.

Los caracteres del subciclo Oc (nivel RM) son particularmente interesantes. Los bioclastos y aún los intraclastos se presentan rubefactos, así como también los granos, existiendo además, impregnaciones carbonosas o asfálticas. Los restos de organismos dan la impresión de haber sido removidos. En conjunto, la roca tiene un tono rojizo, aunque su cemento no tenga este color. Además, los bioclastos de tipo alargado (particularmente Briozoos) presentan una orientación definida. Por consiguiente, la agitación de las aguas y la poca profundidad de los depósitos, cuya remoción ha sido posible, parecen haber sido las condiciones de la sedimentación al final del Luteciense o, quizá, del inicio del Biarritzense.

Biarritzense inferior: Avance progresivo y titubeante de la transgresión marina.

El carácter fundamental que se desprende de la evolución de la cuenca durante el Biarritzense inferior es el avance progresivo y titubeante de la transgresión marina hacia el Sur. Al final de este Biarritzense inferior el límite marino-continental se establece en los alrededores de Taradell.

De una manera más rápida y con menor acumulo de sedimentos se repiten cerca de Folgueroles al inicio del Biarritzense las variaciones que constituyen el ciclo O.

En realidad, la sedimentación se presenta hacia el Sur con idénticas características que en el extremo septentrional sólo que, condensada y retrasada.

La zona de Folgueroles-Sant Juliá de Vilatorca presenta evidencias de la movilidad, avances y retrocesos de la línea de costa durante el Biarritzense inferior. Los sedimentos predominantes son areniscas que son objeto de explotación ("pedra de Folgueroles"). Entre las mismas existen tramos más margosos y también cuñas de materiales rojos de facies continental que permiten ver los titubeos del mar transgresivo. Dentro de las mismas formaciones continentales se encuentran, a su vez, sedimentos marinos propios de lagunas marinas de aguas quietas y tranquilas de profundidades relativamente elevadas (hasta 50 o 100 m.).

Después de este período de titubeos termina el Biarritzense inferior (particularmente en la zona más septentrional) con predominancia de sedimentos arcillosos iniciándose la serie margosa que forma la mayor parte de los sedimentos en el centro de la Plana de Vic. Al iniciarse esta serie margosa las condiciones del medio de sedimentación parecen ser la de un mar abierto de aguas agitadas.

Biarritzense medio: Máxima extensión de la transgresión marina.

Durante el Biarritzense medio, así como durante la primera parte del Biarritzense superior el mar cubría la región estudiada.

En este período no existe uniformidad en la sedimentación de manera que las facies litológicas no son idénticas.

Las facies más detríticas se encuentran al Norte y al Sur aunque con una asimetría marcada.

En el extremo septentrional la influencia del lejano borde es menos acusada por lo que, aunque las facies son más detríticas que en el Centro, lo son mucho menos que en el extremo meridional. El efecto, en este extremo las cuñas de conglomerados y las indentaciones continentales ocupan parcialmente las series sedimentarias.

La sedimentación queda pues definida como margosa en la región central, algo más arenosa en el extremo septentrional y, predominantemente detrítica (y, a la vez, más o menos interrumpida), en el extremo septentrional que representa un borde de cuenca.

En las zonas con sedimentos más detríticos existen abundantes Foraminíferos. En las zonas arcillosas, por el contrario, los restos de organismos son escasos.

Biarritzense superior: Inicio de la colmatación de la cuenca.

En el Biarritzense superior asistimos a una serie de variaciones que obligan a describirlo subdividiéndolo en varios pisos.

En el subpiso inferior el mar ocupa toda la región estudiada, continuando las condiciones descritas en el Biarritzense medio en líneas generales. Es decir, una sedimentación más detrítica de borde de cuenca con indentaciones continentales, en el extremo meridional. Una región central de sedimentación más tranquila y arcillosa, donde predominan las margas. Y en la parte septentrional, una sedimentación más caliza y detrítica, repetición en ciertos aspectos de la Región Sur, aunque con una asimetría notable.

En el subpiso superior empieza por el centro oeste la colmatación de la cuenca que se extenderá paulatinamente. En la colmatación existen, dos etapas. La primera se caracteriza por el depósito de evaporitas, particularmente yeso, precedido por la sedimentación de lechos de areniscas. La segunda por el depósito de materiales

detríticos calizos y arcillosos encima de las evaporitas, extendiéndose aun en zonas donde las evaporitas no se han depositado.

El inicio de esta colmatación divide la zona estudiada en tres regiones, cuya evolución es diversa.

En el extremo meridional la evolución es compleja siempre en dependencia completa del borde de la cuenca.

Se inicia en un clima biostásico de caracteres muy acusados que dan como resultado la deposición de una caliza lumaquélica muy pura "caliza de Más Blanc" que contiene inestrestratificados materiales rojos.

Un retroceso del borde de cuenca da origen a la sedimentación de margas arenosas con abundancia de fauna litoral.

Un nuevo avance de la línea de costa, así como una mayor extensión hacia el Norte de los conglomerados deltaicos de Sant Llorenç culmina con el depósito de una serie de sedimentos calizo-arenosos. Es en este punto cuando se inicia la colmatación de la parte central con el depósito de evaporitas.

Finalmente, interrupciones en la sedimentación y una fase lacustre con depósitos de lignitos son el extremo superior del piso Biarritzense en la Región Sur.

En la parte central la evolución es menos compleja. Se inicia el Biarritzense superior sin solución de continuidad con respecto al Biarritzense medio. La sedimentación es claramente margosa.

Esta sedimentación homogénea margosa más o menos detrítica, se termina por la deposición de materiales más calizos hacia el Norte y más detríticos hacia el Sur. En la parte septentrional de la Región Centro tenemos en esta época la existencia de praderas de Briozoos abundantes, donde se asocian Orbitófitidos, Equínidos y otros organismos en cantidades enormes que dan origen a las lumaquelas margosas conocidas como "margas de Gurb".

Sobre estos niveles más consistentes vienen unos tramos de margas bastante puras que suponen unas condiciones de sedimentación extremadamente tranquilas y con aportes detríticos mínimos.

Como se ha indicado anteriormente, una corta fase de materiales más detríticos depositados en aguas muy someras da paso al depósito de las evaporitas que representan el final de la sedimentación francamente marina en esta parte central.

En la Región Norte se dan condiciones de mayor profundidad y lejanía del borde de la cuenca con lo que tenemos una mayor potencia de sedimentos y, a la vez, una mayor continuidad sedimentaria. Los aportes detríticos del macizo pirenaico aumentan el contenido detrítico en estos sedimentos cuyo valor es más alto que en la Región Centro.

Los sedimentos del Biarritzense superior se caracterizan por una sucesión litológica que va de margas a areniscas, lumaquelas arenosas de Briozoos, margas arenosas y finalmente calizas arenosas alternando con areniscas. En conjunto, por tanto, es una secuencia negativa compleja en la que las fases de mayor profundidad permiten el depósito de sedimentos arcillosos y, en las fases de menor profundidad tenemos mayor abundancia de materiales detríticos y también de restos de organismos cuyos esqueletos condicionan la presencia de calizas más abundantes.

Biarritzense terminal: Sedimentación continental detrítica en la Región Centro.

Las condiciones de sedimentación en el Biarritzense terminal acaban de ser prácticamente descritas.

Cabe añadir que en el extremo meridional se reanuda la sedimentación marina.

En la parte central el avance de la regresión por colmatación de la cuenca se realiza con lentitud, pero con firmeza. Las condiciones de vida permiten la existencia de fauna salobre en algunos momentos.

En el extremo septentrional, una fauna litoral (particularmente Miliólidos) se encuentra asociada a materiales progresivamente más detríticos que se sitúan en la parte más alta de la serie marina en este extremo septentrional.

Bartonense: Cierre de la cuenca marina.

Durante el Bartonense es cuando el avance de la regresión se hace más rápido en dos direcciones: Oeste-Este y Norte-Sur con lo que sólo queda el extremo meridional bajo la influencia y dominio netamente marinos. Precisamente las condiciones de este mar, cuya línea de costa pasa cerca de Collsuspina son aptas para el desarrollo de la máxima fauna coralina del Eoceno marino de Vich.

La sedimentación marina es detrítica y calcárea en su fase netamente marina. Posteriormente el depósito de tramos delgados de arcillas y areniscas marcan el término de la facies marina. Sobre ellas margas y areniscas rojas pueden considerarse sedimentos continentales habiéndose hallado en ellos restos de Reptiles y Mamíferos terrestres.

BIBLIOGRAFIA

ALMELA, A.—Manlleu. Hoja núm. 294 del Mapa geológico de España Escala 1/50.000. *Inst. Geol. Min. Esp.* Madrid, 1946.

GAUTIER, Y. V.—Recherches écologiques sur les Bryozoaires Chilostomes en Méditerranée Occidentale. *Thèse Fac. Sci. Univ. Aix-Marseille* Aix en Provence, 1961.

REGUANT, S.—El Eoceno marino de Vic (Barcelona) - Tesis presentada para obtener el grado de doctor, en publicación en el Instituto Geológico y Minero. Madrid.

GICH, M., ROSELL, J., REGUANT, S. y CLAVELL, E.—Estratigrafía del Paleógeno en la zona de tránsito entre la Cordillera Prelitoral Catalana y el Prepirineo (*en prensa*).

REGUANT, S. y PORTELL, R.—Estudio de los contenidos en calcio y magnesio (carbonato) de los sedimentos del Eoceno de Vic (Barcelona) (*trabajo publicado en este mismo volumen*).