

Estratigrafía y sedimentología del terciario inferior continental de los Catalánides

Fernando Colombo Piñol

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA
Y
GEOLOGIA HISTORICA

**ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA DEL
TERCIARIO INFERIOR CONTINENTAL DE
LOS CATALANIDES**

Fernando COLOMBO PIÑOL

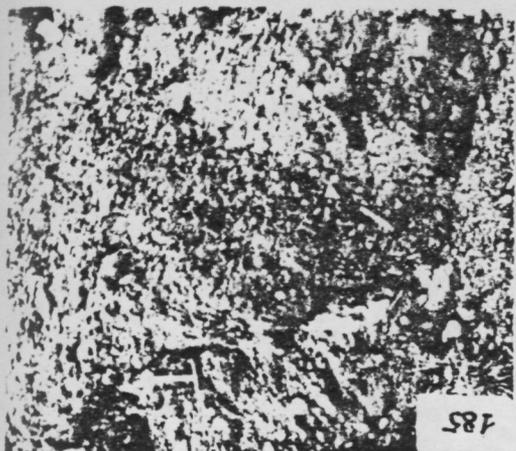
Consideraciones sedimentológicas: Esta Formación corresponde principalmente a materiales predominantemente conglomeráticos con una alta proporción arenosa. Se hallan dispuestos de una manera un tanto masiva en forma de episodios conglomeráticos, generalmente con potencias hasta métricas y aún mayores, separados entre sí mediante cicatrices erosivas que localmente pueden llegar a mostrar fenómenos de incisión muy acusados. Una de las características más sorprendentes de estos materiales es el tipo de clastos, generalmente redondeados y subredondeados, algunos con patina roja y los más con señales evidentes de impactación, embebidos en una matriz arenosa (fot. 185) localmente predominante y mostrando por lo general un cross bedding de gran escala y bajo ángulo (fot. 186). Además los clastos que generalmente alcanzan tamaños hasta decimétricos, localmente pueden llegar a mostrar dimensiones generalmente métricas y aún birétricas de su eje mayor, y coexistiendo con las granulometrías mencionadas anteriormente. El contenido lutítico en el conjunto conglomerático en general y en la matriz en particular es bastante aparente y localmente puede llegar a ser muy alto y a expensas de esto es por lo que determinadas cicatrices erosivas quedan ampliamente resaltadas. Por lo general muestran una fábrica claramente matrix supported aunque localmente se puede apreciar alguna fábrica clast supported. Es muy aparente la ausencia de secuencias en el sentido clásico de la acepción sino que parece que estas no han tenido el suficiente tiempo como para desarrollarse (vereward). Aunque esta Formación se halla caracterizada por una carencia general muy acusada de términos lutíticos intercalados muestra algunos, generalmente de escasa entidad, debido a su contacto transicional con la infrayacente Formación Vilanova de Sau, cuyos límites son bastante convencionales.

En conjunto y aunque tal y como se ha anunciado anteriormente estos materiales no parecen mostrar una ordenación secuencial clara a pequeña escala, existen algunas variaciones y particularidades dignas de ser tenidas en cuenta. Así, resulta que los episodios conglomeráticos muestran una base claramente erosiva con el episodio anterior, y están constituidos por lo ge-

Fot. 185.- Nivel conglomerático arenoso en la Formación Conglomerados Romagats, área de Sabassona. Obsérvese que el cross bedding de gran escala y bajo ángulo queda patentizado por la alineación de los clastos planares.

Fot. 186.- Aspecto general de un nivel acanalado que muestra cross bedding de bajo ángulo y gran escala. Parte inferior de los Conglomerados Romagats en el área tipo.

Fot. 187.- Nivel conglomerático con base erosiva y gran extensión lateral. Parte superior de la Fm. Vilanova de Sau en el corte FRO. Obsérvese las pequeñas cicatrices que parecen denunciar varias fases (1, 2, 3) de aporte. El cross bedding de gran ángulo (1 y 3) que alterna con el de bajo ángulo (2) parece indicar transporte por barras que se erosionan entre sí y que se repiten en el espacio y en el tiempo.



neral por conglomerados poligénicos y polimodales de clastos generalmente subredondeados y aún redondeados embebidos en una matriz arenosa muy mal clasificada y constituida predominantemente por granos silíceos, y con un contenido lutítico variable pero localmente muy acusado. Los clastos parecen estar alineados según una laminación difusa más o menos paralela a la base. Localmente algunos clastos parecen estar colocados en nidos (fot. 183) con la particularidad de que en estos nidos existen clastos de mayor tamaño que la medida en el resto (clusters ?). Hacia la parte superior de este episodio se aprecia un cierto aumento porcentual de la matriz arenosa sobre los clastos, y además que la matriz arenosa suele mostrar un cierto aumento en cuanto a su contenido lutítico. Este último por compactación da lugar a unas argilitas arenosas muy compactas. La parte superior se halla truncada por la base erosiva del siguiente episodio.

Otro tipo de ordenación secuencial muestra un episodio muy parecido al anterior del que se diferencia porque su base erosiva no queda claramente diferenciada del episodio inferior al que puede haber erosionado su parte superior más lutítica. Presenta unos conglomerados poligénicos y polimodales con clastos subredondeados y aún redondeados embebidos en una matriz arenosa constituida por arenitas líticas, con un contenido lutítico variable, generalmente silíceas y con un contenido feldespático localmente importante. Los clastos se presentan claramente alineados sobre unas láminas diferenciadas texturalmente y paralelas por lo general a la base (fot. 211). La parte superior queda truncada erosionalmente.

Existe otro tipo de episodio que en su parte más superior, en la que se ha producido un incremento en el contenido lutítico de la matriz existen algunos nivelillos canaliformes conglomeráticos intercalados y de escasa entidad (fot. 184). Se pueden apreciar trazas de bioturbación verticalizada que puede dar lugar a la formación de nódulos y nivelillos carbonatados. Corresponden a los carbonatos edáficos considerados como carbonatos tipo A, descritos en el apartado correspondiente e

Diversos aspectos de los caliches existentes en la Formación Conglomerados Romagats.

Fot. 188.- Nódulos carbonatados irregularmente repartidos en el seno del material detrítico conglomerático-arenoso encajante. Localmente parece existir alguna elongación vertical. Hostal de la Guineu.

Fot. 189.- Nódulos crudamente alineados formando algunos horizontes poco potentes y repetitivos sucesivamente. Parecen estar localizados en los niveles arenosos con mayor contenido lutítico. Misma localidad que la foto anterior.

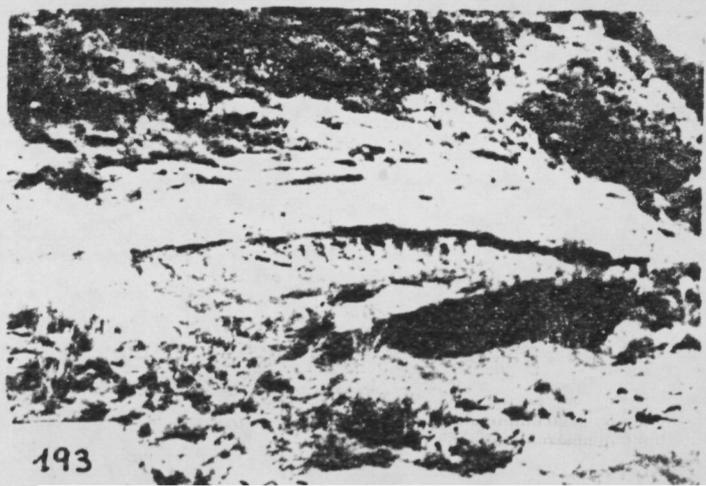
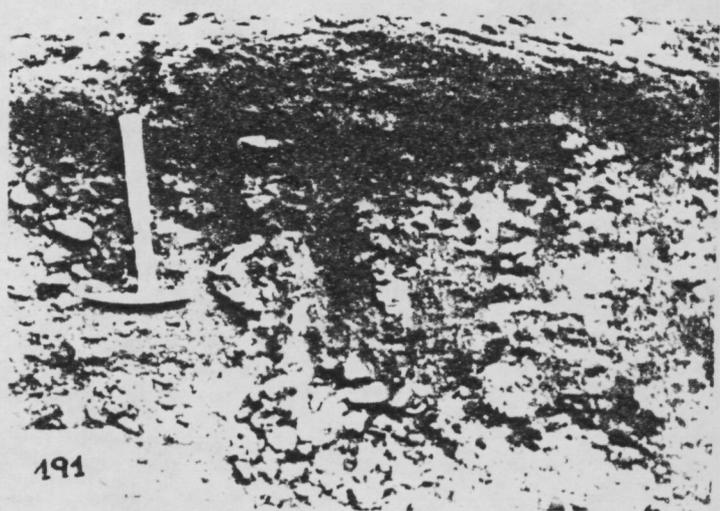
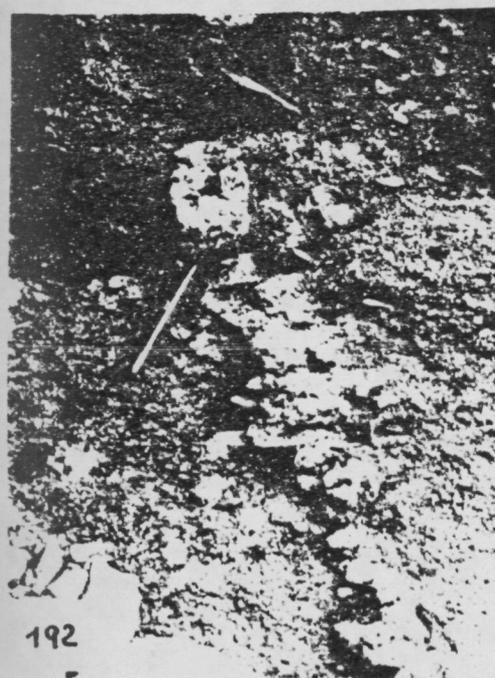
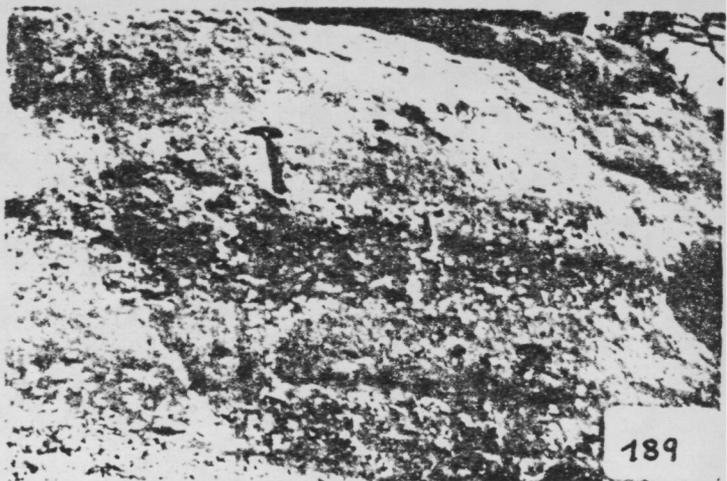
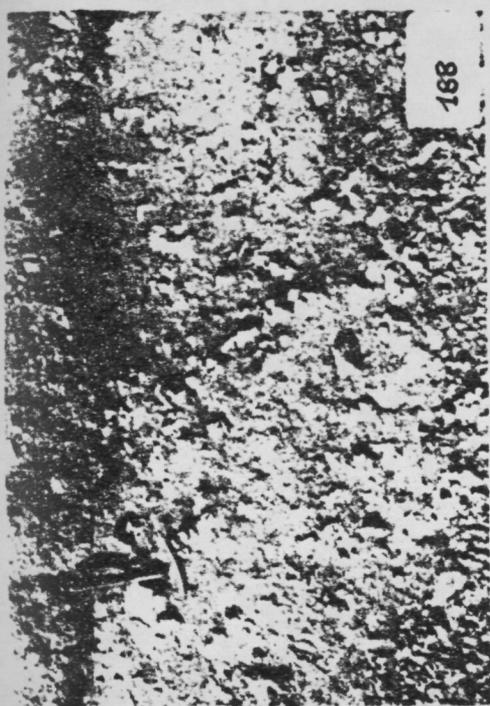
Fot. 190.- Nivel arenoso muy lutítico sobre el que se sitúa erosivamente un nivel conglomerático arenoso. Obsérvese la dispersión de los nódulos carbonatados que se van haciendo más abundantes hacia la parte superior donde llegan a constituir un nivel más compacto y continuo. Formación Romagats. Area de Romagats.

Fot. 191.- Concreciones carbonatadas verticales que penetran en los niveles arenosos con mayor contenido lutítico. Presentan su parte superior decapitada por la acción erosiva de los niveles conglomeráticos que se le superponen. Formación Romagats. Corte FRO. Area de Romagats.

Fot. 192.- Detalle de la foto anterior en el que puede observarse que esas concreciones carbonatadas verticales guardan gran semejanza con las rizocreaciones.

Fot. 193.- Niveles detríticos de la Formación Conglomerados Romagats en la parte superior del corte FFR. Obsérvese el carácter erosivo de los diferentes episodios detríticos, así como las concreciones carbonatadas colocadas en los horizontes arenosos con mayor contenido lutítico.

Fot. 194.- Detalle de la foto anterior en la que pueden apreciarse las características típicas de rizocreaciones que muestran esas concreciones carbonatadas, así como su decapitación superior.

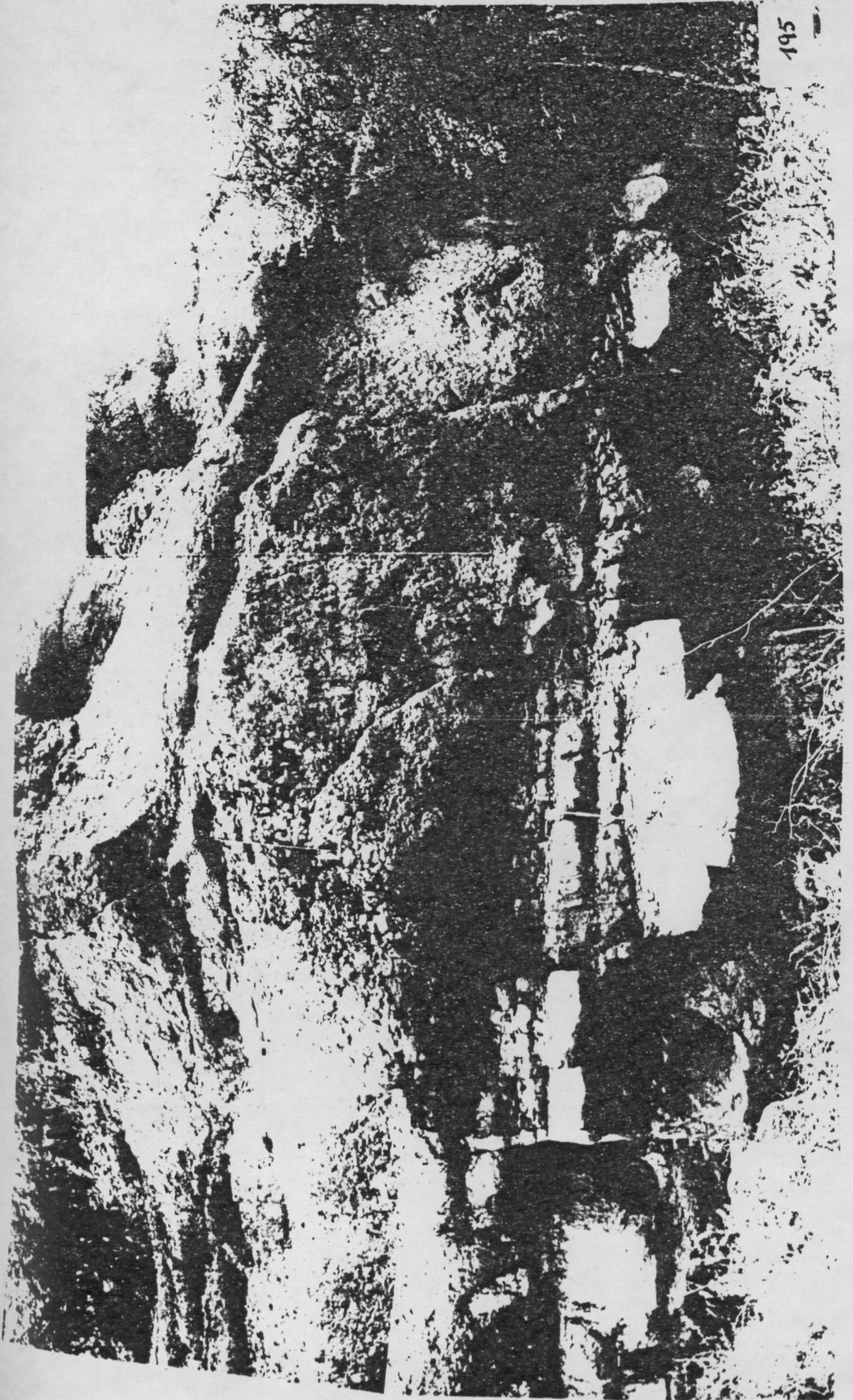


2

interpretados como caliches, en diversos estadios de desarrollo. A veces son muy aparentes en niveles en los que no es muy evidente su enriquecimiento en lutita hacia la parte superior, y se hallan implantados por lo general en la parte superior de los episodios conglomeráticos con un porcentaje de matriz arenosa más alto. La parte más superior queda truncada por la base erosiva del episodio siguiente. Otro tipo de episodio es el que se ha depositado mediante varias fases de depósito. Es decir, se trata de un episodio conglomerático con las mismas características que los enunciados anteriormente pero con la particularidad de que hacia la parte superior se aprecia un aumento del contenido de matriz arenosa con respecto a los clastos. En esas areniscas pueden existir cicatrices erosivas correspondientes a otras fases de depósito. Los diferentes storeys quedan claramente marcados por las superficies erosivas basales y por la truncadura erosiva correspondiente a la base del episodio posterior. Los diferentes storeys quedan además remarcados por sus diferentes características texturales tal y como pueden ser algunos cuerpos acanalados de pequeño tamaño y entidad rellenos mediante conglomerados y/o areniscas de una granulometría diferente a la del encajante y que pueden mostrar un cross bedding tipo trough de dimensiones decimétricas. Otros storeys similares muestran un cross bedding tipo channel fill de pequeño tamaño. Aún existen, entre otros, algún tipo de storeys que muestran morfología canaliforme y rellenos de unos materiales conglomeráticos de una granulometría diferente a la del resto (fot. 210) y que según los afloramientos muestran una morfología en forma de nido (cluster ?).

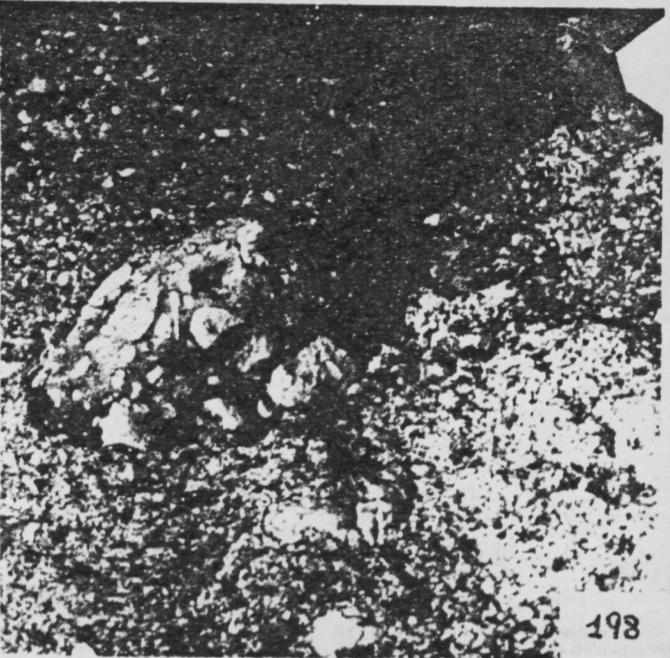
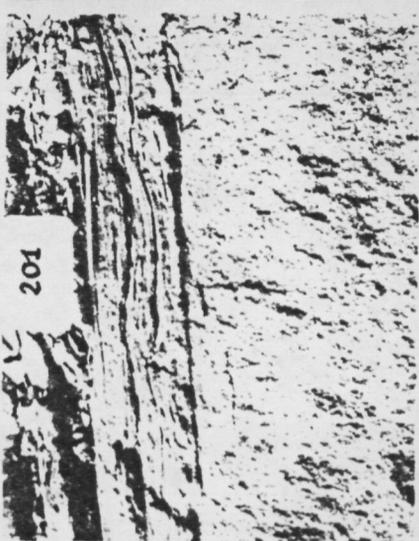
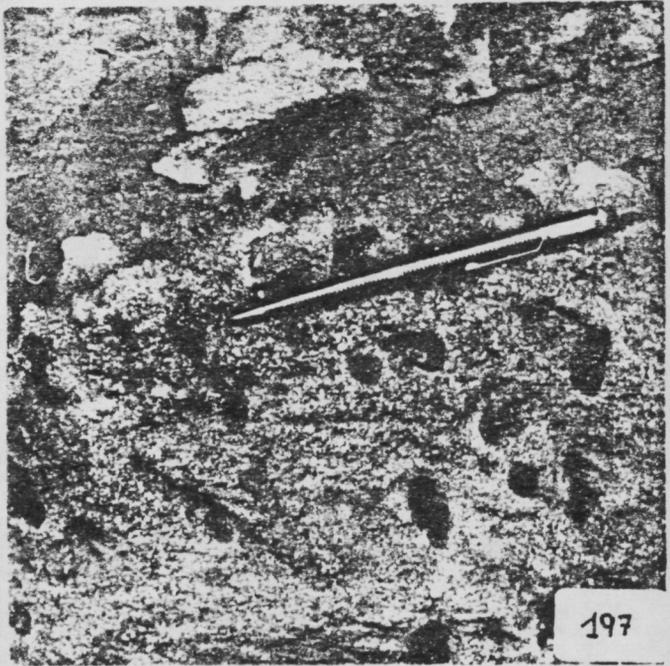
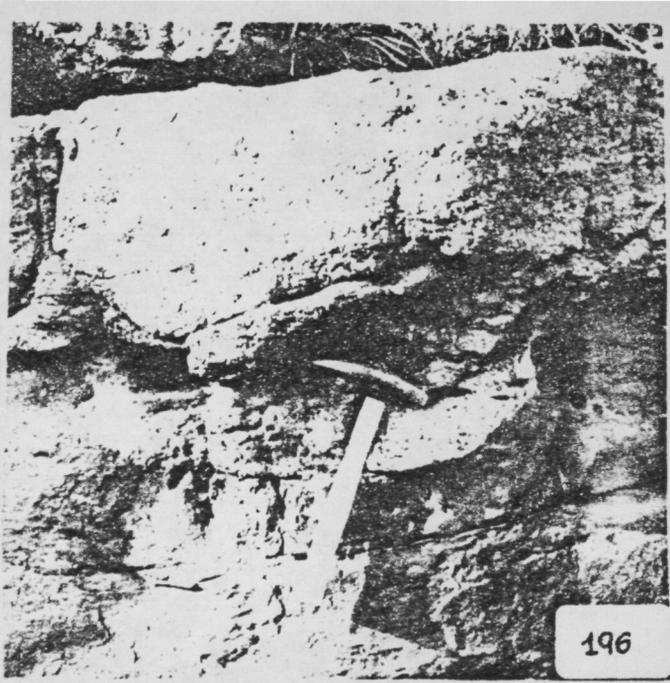
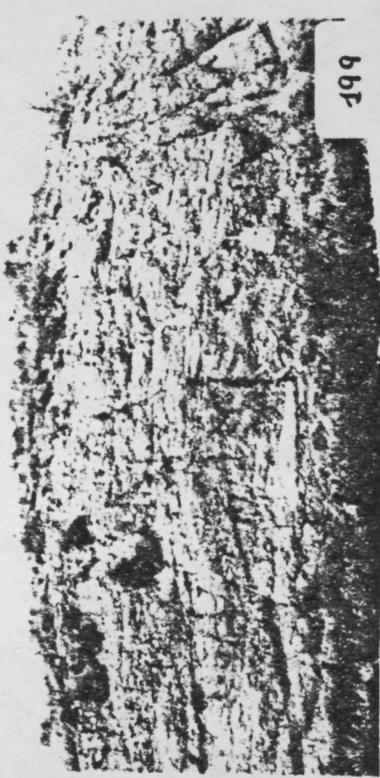
En conjunto lo que se plantea es el conocimiento de los procesos y mecanismos capaces de originar este tipo de depósitos. Así, algunas de sus características más evidentes, su fábrica predominantemente matrix supported, ha sido considerada como característica de un transporte tipo masivo (BLISS-SENBACH 1954; BLUCK 1967; ALLEN 1970; BULL 1972, 1977; STEEL 1974, 1975, 1976; LARSEN & STEEL 1978; RUST 1978, etc.) y anteriormente (COLOMBO 1975) la habíamos interpretado en ese

Fot. 195.- Parte central del corte FRO en las inmediaciones del tránsito entre los niveles inferiores, correspondientes a la Formación Vilanova de Sau, y los superiores correspondientes a la Formación Romagats. Se aprecia claramente el carácter marcadamente erosivo de los niveles conglomeráticos superiores sobre los materiales arenosos inferiores. Estos últimos muestran, por lo general, una acusada extensión y continuidad lateral. La vara mide 1,5 mts. de longitud.



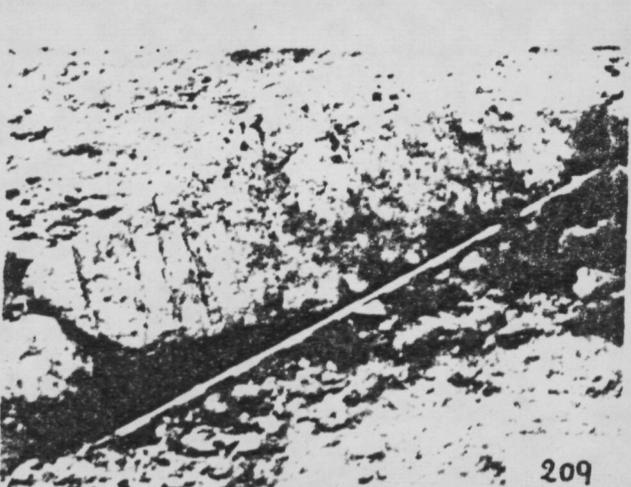
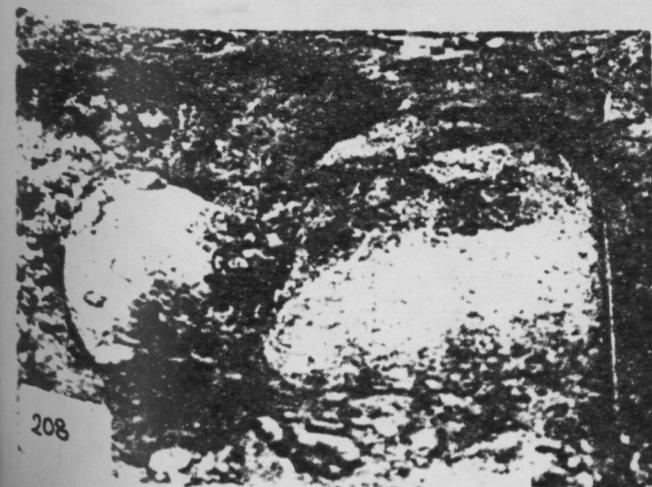
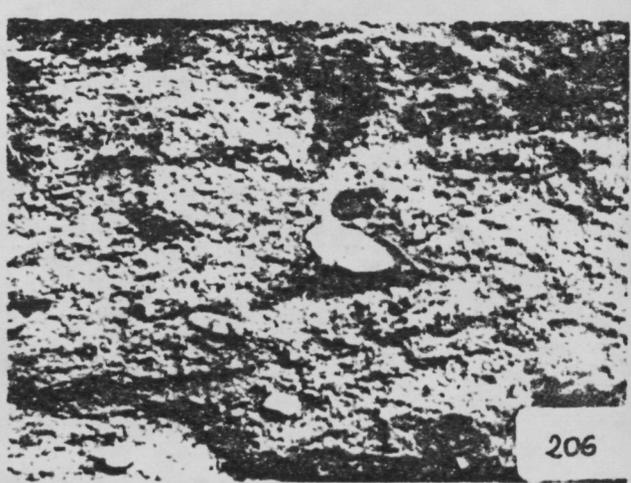
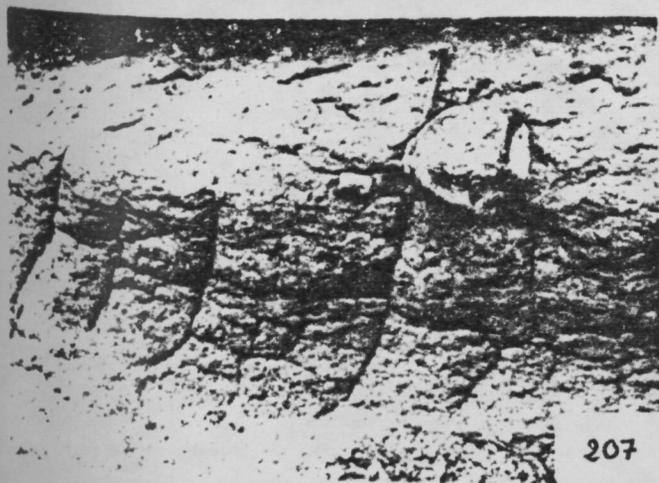
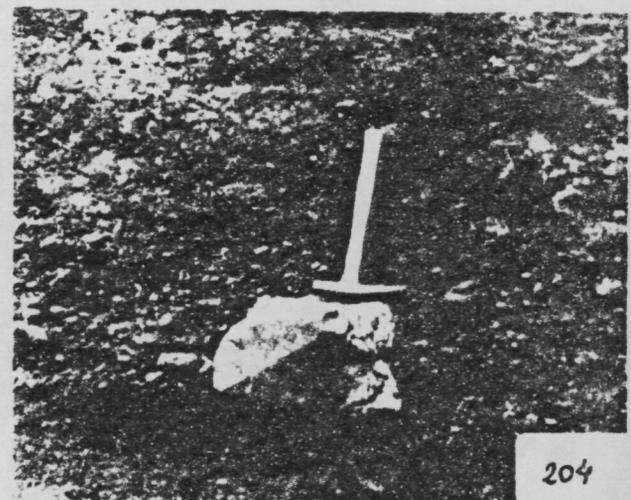
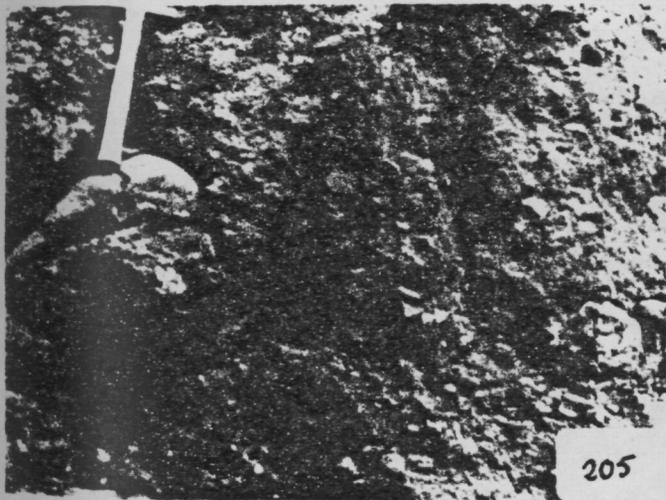
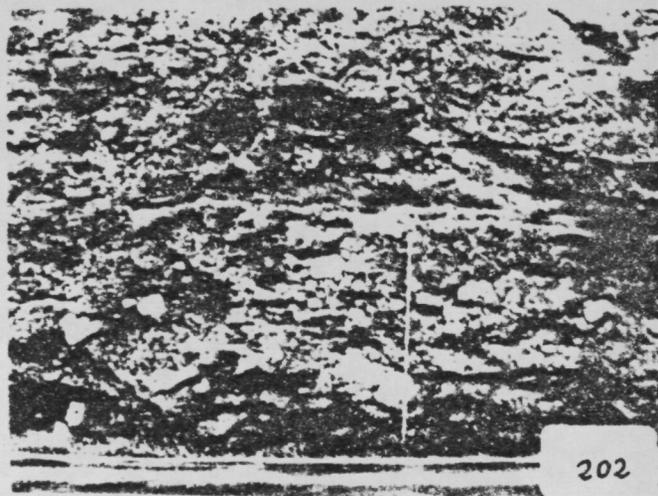
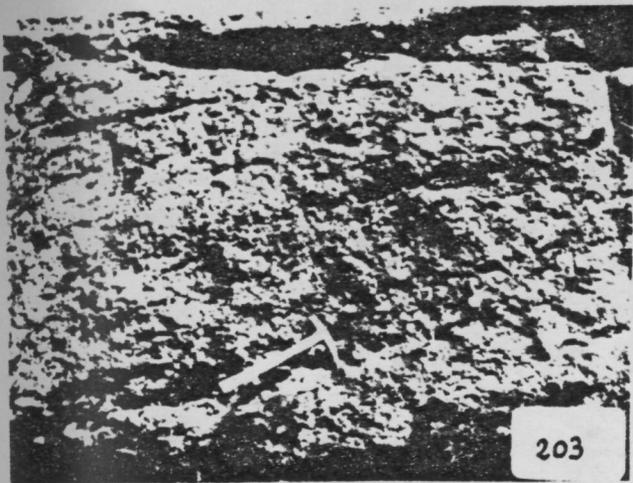
mismo sentido. Ahora bien el tipo de clastos predominantes, preferentemente subredondeados y aún rodados, con señales evidentes de impactación, etc., parece implicar, en el caso de que las características apuntadas anteriormente hayan sido condicionadas primariamente por el proceso sedimentario, que el tipo de transporte reúna algunas características concretas. Tal y como pueden ser, por ejemplo, que los clastos durante el transporte estén en contacto entre sí y que hayan sido soportados por la viscosidad o por la turbulencia del fluido que condiciona el flujo en el que han sido transportados esos materiales. Para el caso de que sean soportados por efecto de la viscosidad, ello implica en principio que el flujo sea laminar, que no produzca erosión en los materiales infrayacentes, que muestre un contenido lutítico bastante alto capaz de proporcionar la viscosidad necesaria, que muestre una carencia generalizada de cross bedding, así como una ausencia muy generalizada de imbricación en los clastos que por lo general tienden a colocar su lado mayor relativamente paralelo a la base, (BLISSENBACH 1954; BLUCK 1967; HOOKE 1967; FAHNSTOCK 1963; BULL 1964, 1972, 1977; SHAW et al. 1968; FISHER 1971; JOHNSON 1970; STEEL 1974, 1975, 1976; CARTER 1975; LARSEN & STEEL 1978; COLLINSON 1978; RUST 1978; LAMING 1966, etc.) etc... Como que esas características son prácticamente desconocidas en estos materiales, por tanto el caso de la viscosidad hay que descartarlo y con el, la posibilidad de que la gran mayoría de estos materiales fueran depositados mediante procesos de tipo masivo. La otra posibilidad, consiste esencialmente en que los materiales hayan sido transportados mediante el concurso de unas corrientes acuosas capaces de transportar una gran carga tractiva en función de su gran turbulencia. Este tipo de transporte implicaría la posibilidad de impactación así como ocasionalmente de rodadura de los clastos con lo que, entre otras cosas, pueden ocasionar una erosión más o menos pronunciada de los materiales infrayacentes, así como una disposición de sus materiales que puede resaltar algún tipo de cross bedding (fot. 202, 203) de gran escala, etc.

- Fot. 196.- Scours erosivos muy patentes en la base de un nivel conglomerático que disecciona unos niveles arenosos muy lutíticos. Parte superior de la Formación Vilanova de Sau. Area de Girona.
- Fot. 197.- Detalle del afloramiento anterior en el que pueden apreciarse trazas de la actividad orgánica producidas posiblemente por gusanos.
- Fot. 198.- Detalle del afloramiento anterior en el que puede apreciarse un canto armado inmerso en los materiales detríticos del nivel conglomerático.
- Fot. 199.- Aspecto general de los Conglomerados Romagats en el afloramiento de la Costa Roja en Girona. Obsérvese la heterometría general del depósito.
- Fot. 200.- Detalle microscópico de los niveles carbonatados existentes como intercalaciones en los materiales conglomeráticos de la Formación Romagats en el corte de la Autopista de Girona, obsérvese el crecimiento de los prismas de calcita en empalizada en una primera fase de cementación de los huecos existentes entre los materiales detríticos silíceos (esquistosos). La parte central, blanca, actualmente es un hueco. Lámina delgada muestra FAG 1. La longitud de la etiqueta equivale a 1 mm.
- Fot. 201.- Niveles superiores de los Conglomerados Romagats en las inmediaciones del contacto con los materiales marinos de la Formación Calizas de Tavertet. Corte de la Autopista de Girona. Se puede observar un nivel masivo arenoso inferior que está recubierto por unos nivelillos de areniscas finas con estructuras posiblemente de antidunas. La parte inferior podría ser interpretada como un depósito de grain flow y la parte superior, las antidunas asociadas.



Además se plantea el caso de conocer cual ha sido el tipo de transporte sufrido por la matriz arenosa que localmente es muy predominante. Parece evidente que ha sido transportada a la vez que los clastos ya que de otra manera sería muy difícil explicar el como algunos de estos se hallan colocados flotando en su seno (fot. 204, 205, 206 y 207). En este caso es un poco complejo conocer exactamente el tipo de transporte concreto. En principio creemos que podría corresponder a un transporte acuoso con una alta competencia que en ocasiones debería ser altísima debido a la extraordinarias proporciones de algunos bloques que exhiben (fot. 208, 209). El transporte debería haberse realizado mediante un régimen muy rápido en un medio de alta energía lo que a su vez implicaría la muy mala o nula clasificación (fot. 199, 202) que muestra el conjunto de esos materiales así como un cross bedding planar más o menos diferenciado. Los mecanismos actualmente conocidos que pueden dar lugar a transporte de materiales con esas características son los Sheet floods descritos en la literatura (BULL 1972, 1977; RAHN 1967; COLLINSON 1978; RUST 1978). con la particularidad de que en este caso las características inherentes al área fuente han condicionado grandemente el tipo de materiales en los que es predominante la presencia de una matriz arenosa silícea con un contenido lutítico localmente acusado. Las areniscas provendrían en principio de la alteración y desmantelamiento de los materiales graníticos y granodioríticos representados ampliamente en la zona del Montseny y Les Guilleries de donde probablemente proceden al menos en parte estos materiales. En el área de Girona sucede prácticamente lo mismo, Este conjunto condicionaría un transporte en forma sheet floods por lo general muy arenosos con clastos dispersos localmente abundantes y ocasionalmente de gran tamaño. El tipo de cross bedding tanto de gran escala y bajo ángulo como planar difuso abundan en esta idea ya apoyan la gran competencia de este tipo de corrientes (BULL, 1972, 1977,...). Este tipo de procesos sedimentarios ejercen una "acción de cepillado" erosivo sobre los episodios anteriores en el sentido de acentuar sus irregularidades superficiales en algunos casos y de suavizarlas en otros. Por lo general se tiende a una suavización aunque no

- Fot. 202.- Aspecto general de los Conglomerados Romagats en la parte superior del corte FRO en el área tipo. Obsérvense las cicatrices erosivas denunciadas por el mayor contenido lutítico de los niveles inferiores, y la heterometría manifiesta de los conglomerados. La barra tiene 1,5 mts. de longitud.
- Fot. 203.- Alineación de clastos que en estos materiales detríticos parecen denunciar el cross bedding. Formación Vilanova de Sau. Corte FRO.
- Fot. 204.- Clasto dolomítico (posiblemente triásico) flotando en una matriz arenosa que muestra cross bedding de muy bajo ángulo denunciado por la alineación de pequeños clastos. Depósitos posiblemente de Sheet flood. Romagats. Formación Romagats, área tipo.
- Fot. 205.- Clasto silíceo subredondeado (roca granuda) flotando en una matriz arenosa que presenta heterometría y algunas alineaciones de los clastos. El material ha sido transportado posiblemente mediante barras asociadas a flujos episódicos. Corte FLM. Formación Vilanova de Sau, área tipo.
- Fot. 206.- Aspecto general de los materiales detríticos que rellenan los canales de baja sinuosidad existentes en la Formación Vilanova de Sau en las inmediaciones de Can Tarres. Obsérvese el carácter redondeado de los clastos así como su disposición denunciando un cross bedding. Parecen obedecer a fenómenos de transporte por barras, mediante flujos acuosos de gran turbulencia.
- Fot. 207.- Clasto silíceo (roca granuda) subredondeado flotando en una matriz arenosa muy lutítica. Parece corresponder a material de origen acuoso primario (redondeamiento del clasto) que luego ha sido removilizado por fenómenos de Mass flow y más concretamente por Mud flw. Corte FLM. Área de Sabassona.
- Fots. 208 y 209.- Dos ejemplos de grandes clastos subredondeados de granodioritas flotantes en una matriz arenosa algo conglomerática, en la que parece apreciarse cross bedding de gran escala y bajo ángulo, que parece implicar un cierto transporte acuoso del material. Podrían haberse transportado mediante fenómenos de Sheet flood. Formación Conglomerados Romagats. Área tipo.



es extraño encontrar algunos episodios de representación bastante local que muestran bases erosivas con una incisión muy remarcada (fot. 210). Al actuar como agente erosivo de los episodios anteriores estos nuevos eventos pueden acarrear materiales bastante más groseros que los que ellos llevan como carga tractiva y por un trecho no relativamente largo. Esta sería una de las posibles explicaciones a la situación de los grandes bloques representados en las fotos 208 y 209). En la fig. se ha remarcado claramente el tipo de incisión erosiva de las bases de esos episodios, con la salvedad de que se ha dibujado a partir de una fotografía con lo que existe una cierta deformación cónica del conjunto.

El mecanismo de sheet flood implica (McGEE 1897; BLUCK 1964, 1967; BULL 1964, 1972, 1977; HOOKE 1967, etc.) la progradación mediante una descarga que avanza con un frente y se halla precedida de otra de menor entidad y más acuosa, relativamente modesta, con materiales tractivos. La mayor parte de la carga tractiva es soportada por la turbulencia de la corriente que a su vez es función directa de su grado de confinamiento. Por ello el transporte mantendrá su competencia mientras que el flujo sea muy turbulento y perderá su competencia a partir del momento en que el flujo sea no confinado. Por ello en principio los materiales considerados, corresponderán a zonas en las que los flujos han perdido su turbulencia y se ha producido la sedimentación condicionada en gran manera por una pérdida rápida de su competencia. Ahora bien esa pérdida de competencia no implica necesariamente una pérdida absoluta del componente acuoso, cosa que por otra parte daría lugar a la formación de depósitos tipo "sieve" (HOOKE 1967), por lo que después de la descarga principal sobreviene una terminación más o menos gradual de la fase de deposición que puede dar lugar a retrabajamientos de entidad más o menos escasa del material recién depositado. Esta podría ser una explicación a esos storeys de escasa potencia y representación.

Fot. 210.- Aspecto general de un transporte efectuado posiblemente por corrientes competentes y turbulentas (observense las cicatrices erosivas) en el que los clastos aparecen algo redondeados. El material parece haber sido suministrado por algunos episodios anteriores de Mass flow (grandes clastos flotando en una matriz arenosa rica en componente lutítico) que posteriormente han sido retrabajados mediante fenómenos de Sheet flood. Formación Conglomerados Romagats, área tipo.

Fot. 211.- Aspecto general de la parte superior de la Formación Conglomerados Romagats en el área tipo. Corte FRO. Muestran gran extensión lateral, y cross bedding de gran escala y muy bajo ángulo. Estas parecen características, junto con la heterometría del material de episodios de Sheet flood típicos. Comparar con la fotografía anterior.



211



210

21

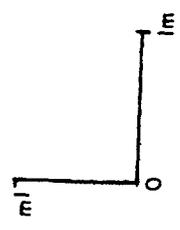
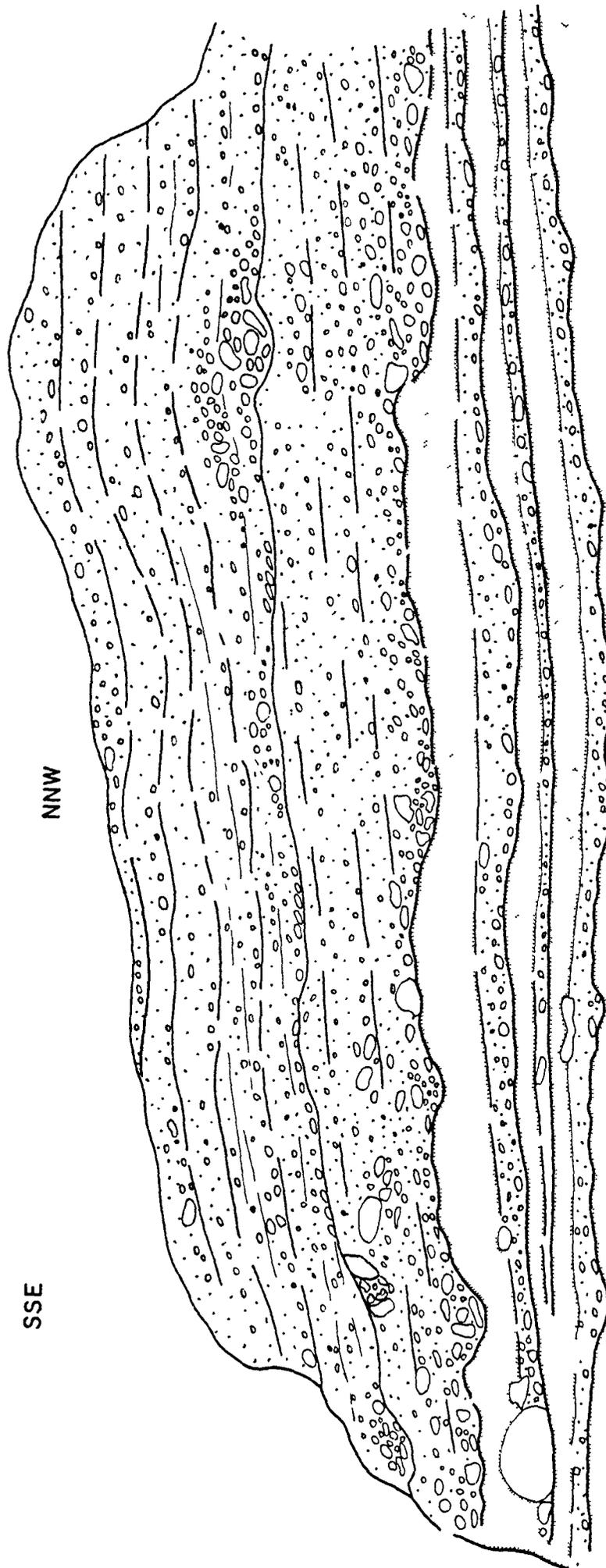
Aunque no puede hablarse de lentitud en la sedimentación o en la instalación de los diferentes episodios conglomeráticos, lo que por otra parte se halla condicionando el enmascaramiento e la no existencia de secuencias en el sentido clásico de la palabra (HEWARD 1978a, 1978b), estos materiales se han depositado bastante rápidamente cosa que explica por otra parte el hecho bastante claro de la inmadurez textural y mineralógica de muchos de estos materiales.

En conjunto se ha procurado diferenciar los diferentes episodios conglomeráticos, mediante una señalización de sus bases erosivas. Además alguna de estas se halla resaltada mediante la alineación de módulos carbonatados de diversas formas y tamaños correspondientes al tipo A y ya descritos en el apartado correspondiente al Carbonatos Continentales en la Zona Norte. Estos han sido interpretados como el producto de una actividad edáfica más o menos desarrollada según los lugares. Por tanto estos caliches se han desarrollado como una consecuencia de un enriquecimiento local en carbonatos originado por efectos de acumulación pedogénica. En la parte superior de algún episodio conglomerático una vez sedimentado, se puede instalar una cobertera edáfica que modifica más o menos intensamente esos materiales en función del tiempo de implantación y de su intensidad en la edafización. En definitiva que para originar cualquiera de los tipos de carbonatos descritos anteriormente se necesita el concurso de un enriquecimiento en carbonatos de origen pedogénico. Y para que se realice más o menos intensamente se necesita el concurso de una cobertera edáfica, más o menos desarrollada, con lo que es evidente que para los episodios conglomeráticos que contengan carbonatos tipo A, y después de su sedimentación, ha transcurrido un periodo más o menos largo de no sedimentación que ha sido aprovechado para la instalación de una cobertera vegetal que da lugar a esos carbonatos. En los episodios en los que eso no es evidente, su carencia puede deberse a que el transporte ha sido muy rápido y no ha posibilitado la instalación de esa pedogénesis, o a que esta, que se hallaba en

Fig. 56

Formación Romagats

Area de Romagats. Detalle del contacto basal de un depósito de sheet flood con los materiales infrayacentes



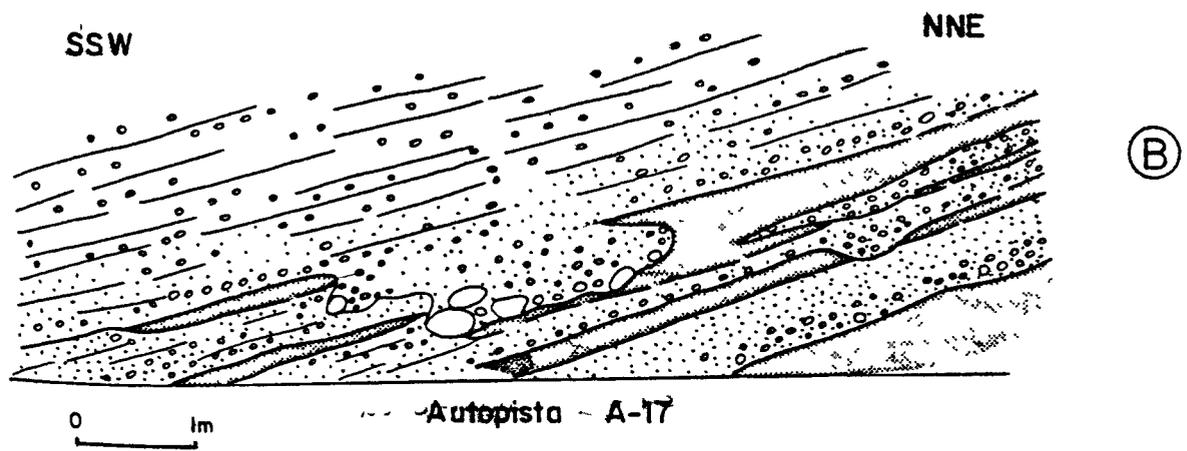
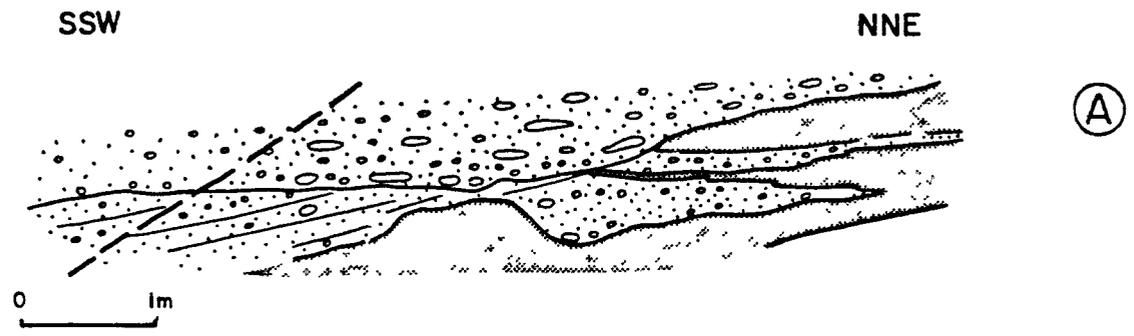
Esquema a partir de fotografías
Ligera deformación cónica

Fig. 57

Formación Romagats

Area de Girona

Contacto basal de un episodio de sheet flood con los materiales conglomeráticos canaliformes preexistentes

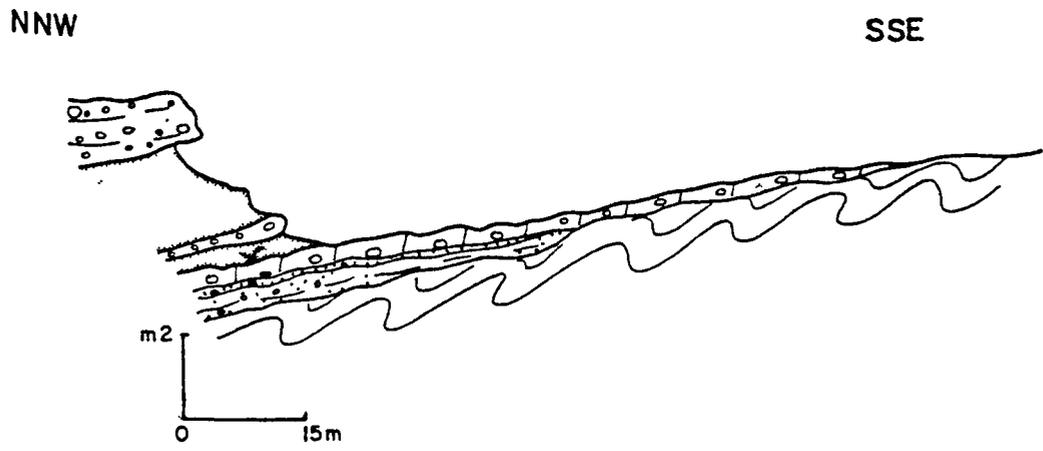


Scour existente en la base de un sheet flood y deformado por carga

Fig 58

Formación Mediona

Area de Girona contacto basal



algún grado de su desarrollo ha sido erosionada junto con la parte superior del episodio, por el que se le superpone posteriormente. Este ha sido, entre otros, uno de los criterios empleados con el fin de distinguir los diferentes episodios conglomeráticos así como su entidad propia.

Relaciones con los depósitos marinos:

A lo largo de toda la Zona Norte la parte más alta de la Formación Romagats queda totalmente cubierta por materiales marinos transgresivamente. En principio el tipo de relación aparente entre los materiales continentales y marinos está muy influenciada por el tipo de afloramiento existente, transversal al grueso de los materiales conglomeráticos y aproximadamente paralelo a las líneas de costa. De modo que solamente determinadas características de ese contacto serán visibles con claridad.

Así, se patentiza en gran manera que el contacto marino-continental se efectúa por lo general de una manera rápida y transicional, y acostumbra a estar constituido por niveles relativamente poco potentes (generalmente métricos) de materiales detríticos gruesos generalmente conglomeráticos y microconglomeráticos de clastos y matriz predominantemente silíceos que muestran un cierto retrabajamiento en un medio marino. Muestran una mejor clasificación que los materiales interfaciales continentales de los que provienen, así como un cierto lavado bastante patente ya que su contenido lutítico, que localmente era bastante acusado, ha desaparecido en gran manera. Además y por lo general muestran un cross bedding de gran escala y bajo ángulo con sentido predominantemente hacia el W. Su coloración acostumbra a ser grisácea y aún rosada pálida, muestran algún cemento carbonatado así como algunos fragmentos de fósiles (ostreidos, lamelibranquios, equínidos, gasterópodos...), algunos miliólidos y foraminíferos, así como algunos granos de glauconita dispersos. Localmente puede apreciarse la existencia de unos restos carbonizados in-

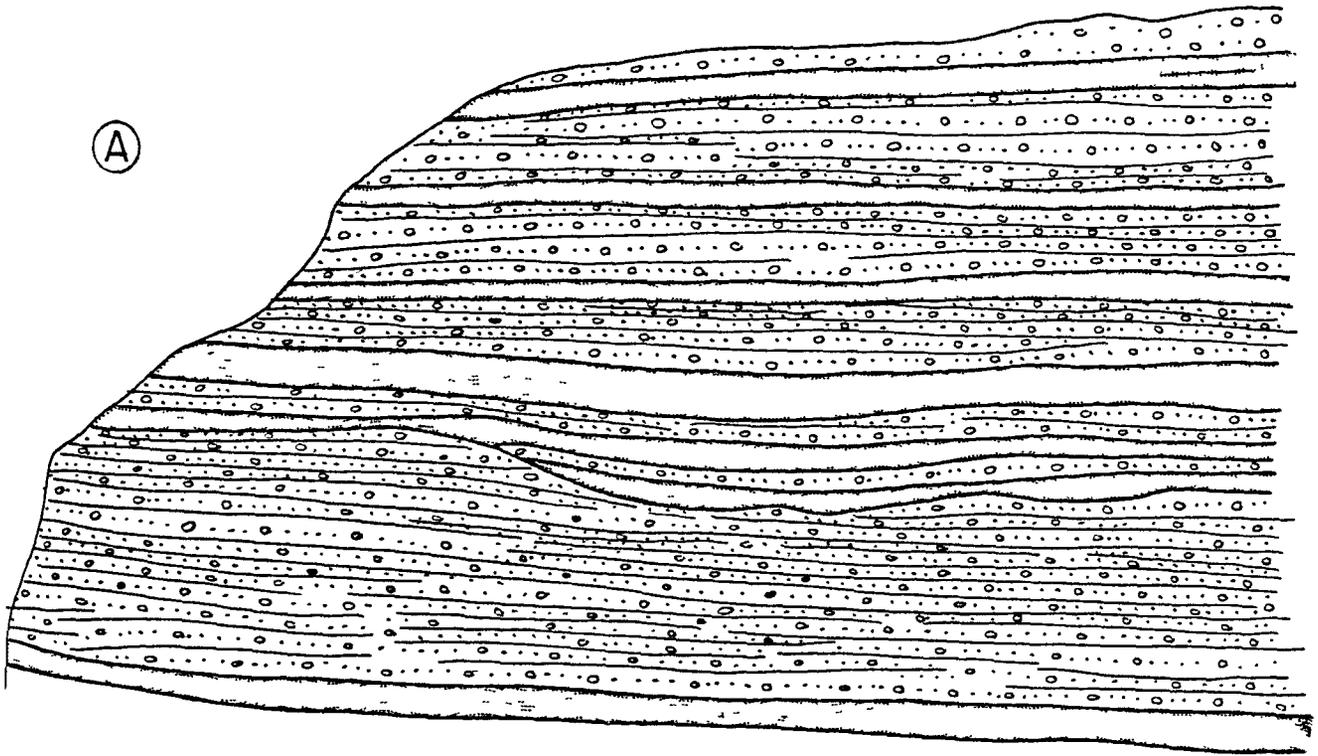
Fig. 59

FORMACION ROMAGATS

SSW

NNE

(A)



m4

Tránsito de los materiales marinos a los materiales continentales

0

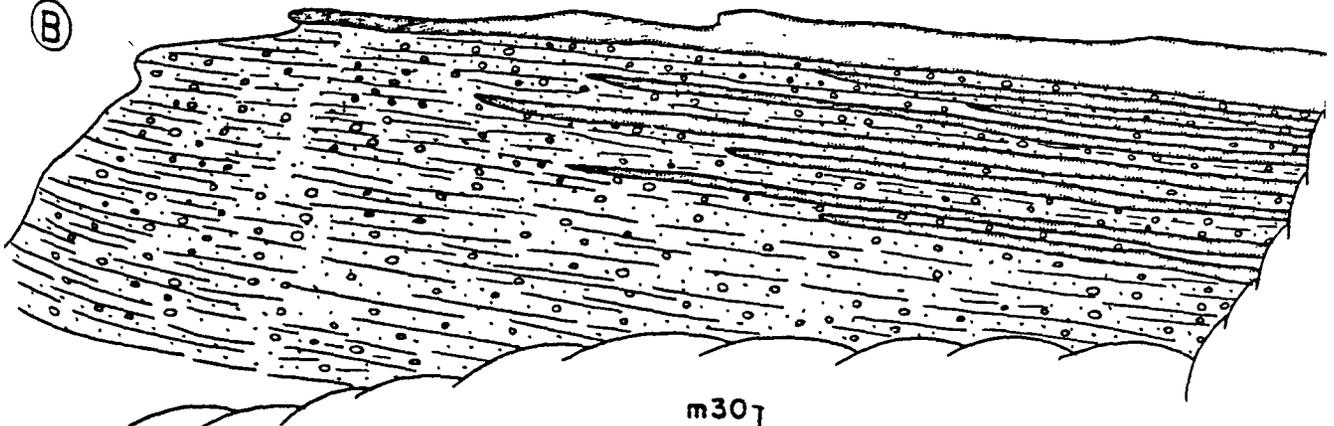
4m

Area de Vilanova de Sau

SSW

NNE

(B)



m30

0

20m

ciuidos en estos materiales. Se ha podido comprobar que se trata de restos de infrutescencias de palmáceas, posiblemente del género Nipa que procedentes de los materiales continentales infrayacentes han sido incorporados a esos materiales re-trabajados en un medio marino. Por lo general este tipo de contacto marino-continental se encuentra con unas características muy similares y más o menos desarrollado, a todo lo largo de la Zona Norte, desde el área de Sant Feliu de Codines hasta la Cala Sa Riera, con la particularidad de que existen algunas variaciones en el área de Centelles y en el área de Girona. Los materiales de transición marino-continental muestran características que son comunes a ambos, así como un cross bedding de gran escala y bajo ángulo en unos materiales conglomeráticos bastante bien seleccionados y que localmente llegan a mostrar fábricas openwork (Tavertet, Sa Riera, etc.). Estas características, así como el poseer fragmentos de restos de fauna marina en una cierta asociación con algunos restos orgánicos de procedencia continental, nos inducen a pensar que estos materiales podrían interpretarse como depositados en un medio de playa, concretamente un foreshore (McNEE 1957b; CLIFTON 1969; RUSSEL & McINTIRE 1965; THOMPSON 1937,...).

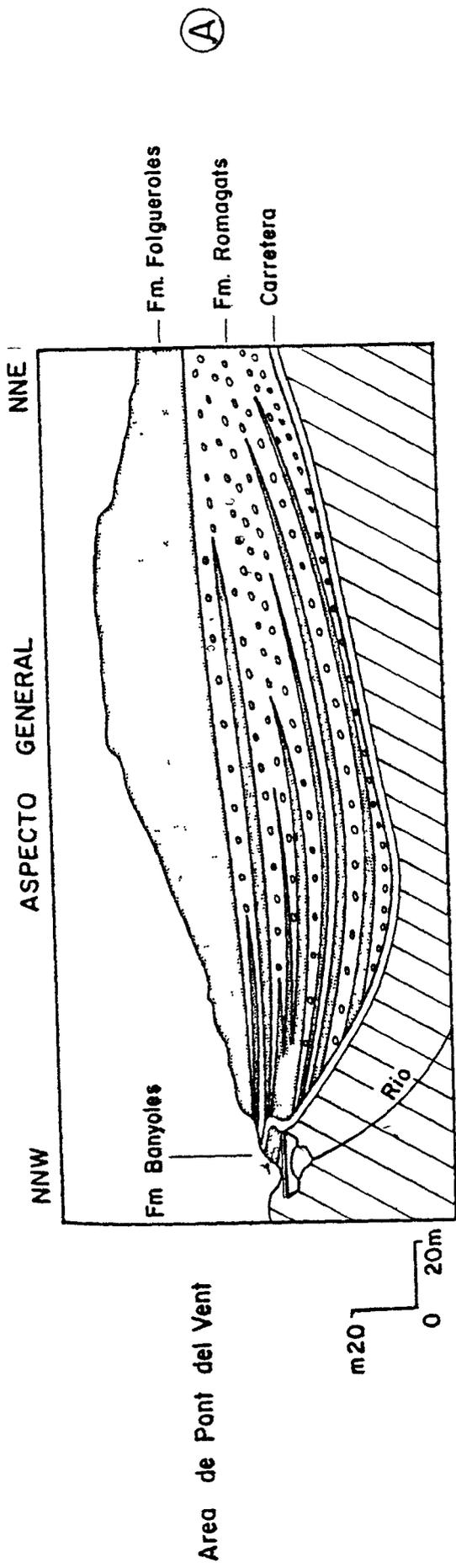
En algunos lugares directamente encima de los materiales continentales de la parte superior de la Formación Romagats se colocan unos niveles de areniscas medias y gruesas, algunas con cross bedding de gran escala y bajo ángulo, y otras con cross bedding tipo trough de escala métrica. Por lo general se hallan muy bioturbadas y contienen gran cantidad de fragmentos de fauna marina (gasterópodos, equínidos, lamelibranquios, briozoos, foraminíferos, etc.). Se hallan localizados en las cercanías de Sant Feliu de Codines y por lo general en las inmediaciones del Umbral de Centelles (parte superior del corte FGL). En estas áreas, además esas areniscas acostumbra a estar coronadas por un nivel muy continuo de potencia uniforme, de gran extensión y permanencia lateral, constituido casi únicamente por fragmentos de ostras que constituyen una lumaquela (Ostrea aff. multicosata). Corresponden,

en principio, a una parte un tanto somera de shoreface que a su vez y en dirección W se hace más profundo, pasando lateralmente a los materiales lutíticos de las Margas de Vic que parecen característicos de un offshore. En principio el shoreface considerado debería corresponder a una zona de cierta energía tal y como lo atestigua la fragmentación de la fauna, la buena clasificación de los materiales detríticos, la existencia de trough cross bedding originado probablemente por megaripples, etc. (INGLE 1966; CLIFTON et al. 1971, etc.).

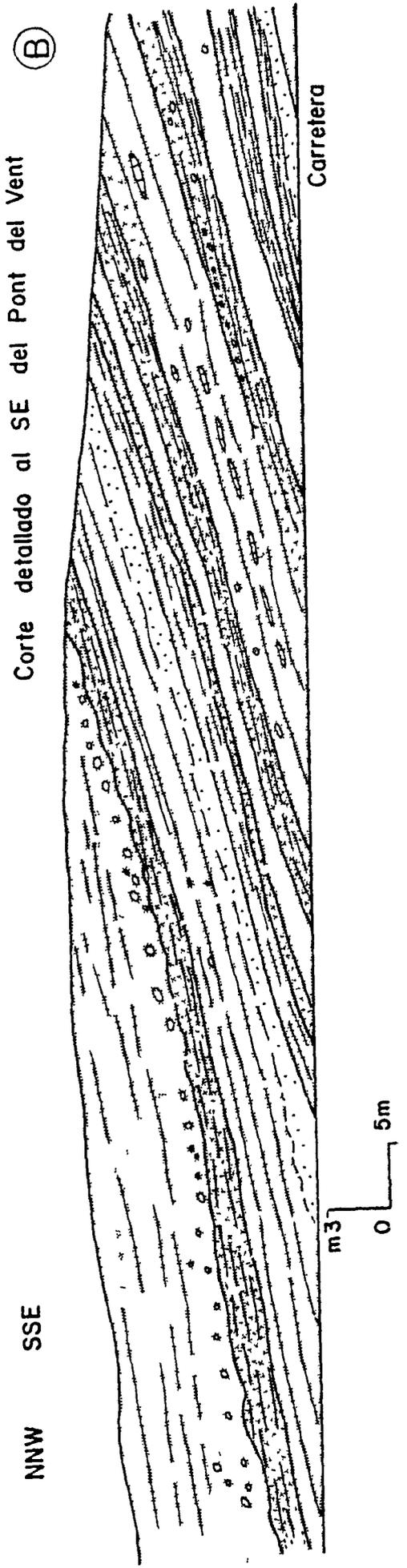
En algunos lugares muy concretos, como por ejemplo el área de Girona, el contacto marino continental muestra otro tipo de características (ver fig.). Así, puede apreciarse como a partir de unos materiales continentales detríticos (de granulometría fina y muy fina se pasa transicionalmente a unos materiales carbonatados, de escasa potencia y aún algo arenosos mediante algunos nivelillos dolomitizados, que a su vez pasan a niveles de calizas arenosas, oolíticas con restos localmente abundantes de fauna marina..

En conjunto parece que se puede interpretar en términos de una plataforma marina, con áreas abiertas y áreas restringidas en las que estarían presentes los niveles dolomíticos en contacto con los materiales continentales infrayacentes correspondientes, probablemente, a mud flats con algunas influencias detríticas más gruesas. Los niveles de carbonatos algo detríticos y sobre todo los oolíticos corresponderían muy probablemente a plataforma marina bastante abierta (WILSON 1970, 1974, 1975; MILLIMAN 1974, etc.). En el sentido general del afloramiento principal de los materiales carbonatados y aproximadamente hacia la transversal de Vilanova de Prades, y en el seno de los materiales rojos de la Formación Romagats aparecen unas intercalaciones marinas constituidas respectivamente por los materiales carbonatados de la Fm. Taverdet y los materiales lutíticos de la Fm. Coll de Malla (Fot. 221). Debido al carácter general del afloramiento los contactos laterales tienden a ser bastante graduales y se pueden llegar a observar algunas indentaciones generalmente métricas y aún

Fig 60



Tránsito de los materiales continentales a marinos



menores, de materiales marinos y continentales (figs. 12 y 13), mientras que en sentido transversal los contactos son transicionales y muy aparentes (fôt. 222 y 224). Asociadamente a los niveles marinos colocados directamente encima de los materiales continentales de la unidad infrayacente, aparecen zonaciones de diferente coloración. Es decir, entre la típica tonalidad roja de los materiales continentales inferiores y la gris característica de los materiales marinos francos que se les superponen, acostumbra a existir una tonalidad grisácea y rosada asociada generalmente a los niveles de tránsito entre los materiales marinos y continentales. Generalmente esa coloración es como máximo de orden métrico en cuanto a afectar a esos materiales. Localmente se aprecia que puede ser de mayores dimensiones y afecta irregularmente a los materiales. En principio parece corresponder a una cierta tinción de unos materiales primariamente rojos, ocasionada probablemente por una reducción en el estado del hierro que condiciona una cierta tonalidad grisácea y aún verdosa que afecta irregularmente a los materiales, atendiendo a su porosidad y permeabilidad. En principio parece corresponder a un determinado estadio de los niveles freáticos, cuyo nivel de base final siempre está directamente relacionado con el nivel marino existente en cada momento. Se aprecia claramente que se trata de una decoloración de los materiales primariamente rojos ya que no afecta a las estructuras primarias deposicionales sino que solo afecta a su cromatismo (fot. 223).

En sentido longitudinal a los depósitos principales se puede observar únicamente en contados lugares (Pont del Vent) el paso más o menos distal de los materiales continentales a los materiales marinos (figs. 16, 17). Acostumbra a realizarse mediante el concurso de varias indentaciones generalmente métricas y aún menores de materiales marinos y continentales. En principio parece existir un cierto equilibrio alternante entre una situación de mud flat correspondiente a la parte más distal de los depósitos continentales, con una plataforma marina restringida y aún abierta. Esta se halla representada localmente por los carbonatos con restos de al-

veolínidos y otra fauna, así como por el carácter predominantemente detrítico (generalmente de foreshore) de las intercalaciones marinas en las que existen restos fosilíferos en posición de vida, tal como queda enunciado por el género Velates localmente muy abundante. Finalmente el equilibrio se rompe en favor de los materiales marinos que se superponen a los continentales rápidamente y con una energía algo elevada, tal y como puede corresponder a los niveles de conglomerados re-trabajados. En el área de la Cala Sa Riera el contacto marino-continental se efectúa en términos de una playa (foreshore) muy clástica que condiciona la aparición de niveles estratiformes de conglomerados bien seleccionados, que muestran fábricas openwork, asociados a restos de fauna re-trabajados. Se aprecia también un cierto paso lateral entre los materiales marinos y continentales, y correspondientes posiblemente a un tipo de plataforma marina abierta, tal como lo parecen indicar los niveles de carbonatos detríticos y oolíticos con restos de fauna localmente abundantes.

En general el tránsito marino-continental se efectúa mediante playas (foreshore) con un re-trabajamiento mejor o peor de los materiales detríticos generalmente gruesos de procedencia continental. Este tipo de tránsito es común a la mayoría de los contactos estudiados, tanto los correspondientes a la parte superior de la Formación Romagats como los correspondientes a sus tránsitos a las formaciones marinas equivalentes laterales. En el único lugar en el que ese contacto es bastante diferente es en la zona de Girona, donde concretamente en el corte FAG se puede apreciar como la parte superior de la Formación Romagats se halla caracterizada por la presencia de materiales detríticos de granulometría fina y muy fina y aún lugitas alternantes e intercaladas. Algunos de estos niveles parecen corresponder a un sistema de mud flats (RYDER et al. 1976) a los que llegaban episodios arenosos de escasa potencia (con laminación paralela y/o de ripples) y esporádicamente episodios arenosos masivos métricos, con laminación general paralela y localmente y hacia la parte superior, laminación ondulada producida probablemente por antidunas tipo standing waves (fot.

El corte de la Autopista en Girona (FAG) a pesar de que es á algo tectonizado, es muy interesante desde el punto de vista e la terminación superior de las unidades continentales en contacto con los materiales marinos representados, en este caso, or las calizas grises, arenosas y fosilíferas de la Formación avertet-Formación Girona. Veamos una somera descripción.

A.- Los tramos inferiores se hallan bastante cubiertos. En afloramientos laterales se ha podido apreciar que corresponden a dos tramos bien diferenciados: El tramo basal (potencia máxima 35 mts.) se halla constituido por brechas de clastos generalmente paleozoicos silíceos y esporádicamente carbonatados (devónicos), angulosos y subangulosos. Muestra una potencia muy irregular y parece rellenar oquedades preexistentes. Los clastos se hallan cementados localmente por carbonatos en una proporción que llega hasta un 5% como máximo.

B.- Se le superponen unos niveles conglomeráticos (potencia aproximada 25 mts.) en episodios métricos y bimétricos separados entre sí por cicatrices erosivas que localmente pueden mostrar una incisión muy acusada. Se hallan constituidos fundamentalmente por conglomerados poligénicos y polimodales de clastos generalmente decimétricos (con valores que alcanzan esporádicamente hasta métricos), embebidos en una matriz arenosa gruesa y muy gruesa muy mal clasificada y constituida fundamentalmente por arenitas líticas (generalmente silíceas) con un contenido lutítico variable que localmente puede llegar a ser muy alto. Muestran un cross bedding de gran escala y bajo ángulo. En ocasiones parece existir una laminación paralela bastante cruda, resaltada por la alineación de los clastos según las láminas. Cuando el contenido lutítico es acusado se aprecian trazas de bioturbación verticalizada que proporciona un moteado grisáceo neto. Transicional, rápidamente y hacia arriba pasan a niveles lutíticos con un contenido en fracción arena que puede llegar a ser muy alto.

C.- Tramo de potencia (70 mts aproximadamente) posiblemente falseada por fracturaciones repetitivas. Se halla constituido fundamentalmente por unos cuerpos conglomeráticos arenosos métricos y aún con mayor potencia unitaria que se hallan intercalados en niveles lutíticos que hacia la parte superior devienen predominantes. En principio esos niveles detríticos más groseros muestran unas bases erosivas con una incisión que puede ser localmente acusada (tal y como parece mostrarlo alguno de los scours de hasta 1 mt de incisión máxima), sobre los materiales lutíticos o sobre los materiales conglomeráticos de un episodio anterior. Se hallan constituidos por conglomerados poligénicos y polimodales de clastos generalmente decimétricos y aún mayores, generalmente subredondeados, embebidos en una matriz mal seleccionada constituida por arenitas líticas predominantemente silíceas con un contenido silíceo bastante alto y con una distribución percentual irregular. Presentan por lo general cross bedding de gran escala y bajo ángulo resaltado generalmente por la alineación de los clastos según las láminas. No es infrecuente la presencia de estratificación de aspecto tabular asociada a algunos episodios con una incisión muy acusada. En las lutitas generalmente muy arenosas (y con niveles de hasta unos 8 mts de potencia unitaria), se aprecia la intercalación de algunos nivelillos de granulometría grosera, aspecto canaliforme y escalsa entidad. Hacia la parte superior de algunos niveles se observa un esporádico moteado grisáceo neto originado posiblemente por una cierta bioturbación verticalizada.

D.- Existe un tramo totalmente cubierto (potencia aproximada 30 mts), formado posiblemente por niveles predominantemente lutíticos con un contenido arenoso variable. Hacia la parte superior exhiben un moteado gris neto asociado a algunos nódulos carbonatados dispersos.

A partir de aquí y hacia arriba se ha podido medir el resdel perfil estratigráfico (FAG).

- 1.- 10 mts.: Constituido predominante por conglomerados poligénicos y polimodales de clastos subredondeados (algunos con patina roja de óxidos de hierro y otros con señales de impactación), embebidos en una matriz arenosa muy mal seleccionada con un contenido bastante alto en lutitas, y constituida fundamentalmente por arenitas líticas predominantemente silíceas. Por lo general muestran un cross bedding de gran escala y bajo ángulo resaltado por la alineación de los clastos en las láminas. Se hallan organizados en varios episodios métricos generalmente con unas bases erosivas muy patentes y con una incisión localmente importante. Las intercalaciones lutíticas y los niveles con un contenido lutítico más alto muestran trazas de bioturbación verticalizada localmente importante que proporciona un moteado rosado y grisáceo neto así como pequeños nódulos carbonatados asociados a algunas rizocreaciones localmente aparentes. Hacia arriba existen unas lutitas (2,5 mts) muy arenosas, con laminación más o menos paralela bastante distorsionada por bioturbación verticalizada que condiciona en gran manera la existencia de algunos niveles individualizados por compactación diferencial.
- 2.- 5,5 mts.: Constituido predominantemente por arenas muy lutíticas, con algunos clastos decimétricos dispersos. Presentan por lo general una laminación paralela un tanto difusa y distorsionada a causa de la bioturbación verticalizada muy intensa que ahí tiene lugar y que condiciona tanto la aparición de algún moteado grisáceo neto, como la existencia de nódulos carbonatados asociados a rizocreaciones que en conjunto forman algunos niveles que resaltan por compactación diferencial. Hacia la parte inferior existe un nivel conglomerático hemimétrico constituido fundamentalmente por conglomerados muy semejantes a los descritos anteriormente pero con la particularidad de que los clastos se hallan en una menor proporción con respecto a la matriz. Tienen un contenido lutítico bastante alto.
- 3.- 6,5 mts.: Tramo constituido por dos niveles principales bien diferenciados. El nivel inferior (2,5 mts) está formado por unos conglomerados poligénicos y polimodales, con laminación crudamente paralela demostrada por la alineación de los clastos según las diferentes láminas. Presenta su base inferior completamente plana. Son poligénicos y polimodales con clastos generalmente decimétricos subredondeados y algunos con señales de impactación. Se hallan embebidos en una matriz arenosa mal seleccionada constituida por arenitas líticas principalmente silíceas con un contenido lutítico que puede ser localmente importante. Hacia arriba y de una manera transicional se pasa al otro nivel constituido predominantemente por areniscas (gruesas y muy gruesas), semejantes a las que constituyen la matriz en el nivel inferior y con un contenido lutítico altísimo. Muestran algunas intercalaciones conglomeráticas más gruesas, generalmente decimétricas, algunas de gran extensión y permanencia lateral, otras con geometría canaliforme y de escasa entidad. Por lo general son masivas. Las de mayor potencia llegan a mostrar algún cross bedding de gran escala y bajo ángulo.

- 4.- 1,1 mts.: Tramo constituido principalmente por un nivel inferior conglomerático muy semejante al descrito anteriormente, con cross bedding de gran escala y bajo ángulo, etc. Hacia la parte superior se aprecia un nivel constituido por areniscas gruesas muy lutíticas con una serie de estructuras sedimentarias de significado incierto y de origen posiblemente diagenético. Son muy patentes y algunas llegan a ser de gran escala.
- 5.- 5 mts.: Tramo constituido predominantemente por conglomerados poligénicos y polimodales con clastos subredondeados, algunos impactados y colocados alineados según las láminas de la estratificación cruzada de gran escala y bajo ángulo. Se presentan en episodios decimétricos y aún métricos resaltados por sus bases claramente erosivas que pueden llegar a mostrar una incisión acusada con clastos blandos localmente abundantes. La matriz es arenosa gruesa y muy gruesa, muy mal clasificada, con un contenido lutítico que se hace más abundante hacia la parte superior donde se desarrollan estructuras sedimentarias del tipo comentado anteriormente y de posible origen diagenético.
- 6.- 2,2 mts.: Nivelillos arenosos, generalmente con laminación paralela o masiva, con algún gránulo disperso. Se presentan en forma de alternancia de nivelillos de diferentes granulometrias (arena muy gruesa con gránulos y arena media-gruesa). Presentan algún inducido lutítico generalmente de muy pocos centímetros de potencia. A veces se presentan algunas intercalaciones calcáreas centimétricas con un contenido en carbonatos de hasta un 60 %. Muy localmente aparecen algunas costrillas limoníticas milimétricas en la parte superior de los niveles arenosos. Presentan una cierta coloración amarillenta con tonalidades rojizas. Algunos nivelillos arenosos, sobre todo los de las partes más altas parecen mostrar una laminación cruzada de pequeña escala tipo ripple.
- 7.- 1,8 mts.: Nivel constituido únicamente por un único episodio arenoso muy lutítico. Se trata de areniscas silíceas bastante bien seleccionadas, ocon laminación paralela clara, así como pequeños clastos blandos incluidos y procedentes probablemente de alguna intercalación lutítica existente en el tramo inferior. Hacia la parte superior, el nivel muestra una laminación cruzada de pequeña escala originada posiblemente por ripples. Coloración rosada con pasos graduales a amarillenta.
- 8.- 7,5 mts.: Tramo constituido predominantemente por una gran cantidad de nivelillos arenosos centimétricos con laminación generalmente paralela. Son de granulometría gruesa y media y con algunos gránulos dispersos. Predominantemente son silíceos y con algunos litoclastos dispersos. Entre los nivelillos existe algún inducido lutítico de escasa entidad. Son bastante lutíticas pero su porcentaje es bastante variable y heterogéneo. Hacia la parte superior existen algunos inducidos limoníticos de escasa entidad, que parecen asociados a niveles en los que es patente una bioturbación bastante intensa, dando lugar a la existencia de tubos verticales (burrowing) generalmente rellenos por limonita. Hacia la parte superior estos niveles muestran una morfología ondulada con las láminas perfectamente paralelas entre sí (antidunas ?). Presentan un moteado gris y amarillento generalmente neto y ligado a los niveles en los que la bioturbación parece más intensa y asociada a algún nódulo carbonatado de pequeño tamaño. La parte más alta se halla constituida por un nivel (1,4 mts) lutítico rojo muy puro y con alguna tinción grisácea procedente del tramo superior.

- 9.- 1,5 mts.: Tramo carbonatado dolomítico con algunos niveles margosos decimétricos. Su coloración es rosada y amarillenta, son azoicas y muestran abundantes concreciones de pirolusita.
- 10.- 9,8 mts.: Tramo predominantemente lutítico, constituido por lutitas illíticas bastante puras en las que se hallan algunas intercalaciones arenosas de granulometría bastante fina, aspecto masivo y potencia centimétrica. El conjunto se halla parcialmente cubierto. Localmente se aprecian algunas intercalaciones centimétricas calcáreas de escasa entidad y con un contenido en carbonatos cercano a un 20 %.
- 11.- 14 mts.: Tramo carbonatado que empieza mediante unos niveles decimétricos dolmicríticos con gran cantidad de concreciones pirolusíticas. Después de un tramo cubierto (1,5 mts) se aprecian calizas oolíticas, con gran cantidad de fauna marina algo fragmentada (miliólidos, ostreidos, lamelibranquios, etc.). Hacia arriba alternan con otros niveles en los que existen algunos granos de cuarzo dispersos irregularmente.

Los tramos A, B, C y D corresponden a los representantes locales de la Formación Vilanova de Sau, con la particularidad de que localmente (corte de la Autopista) puede descansar directamente sobre el substrato por erosión de la infrayacente Fm. Mediona.

Los tramos comprendidos entre el 1 y el 10 inclusive corresponden a los representantes locales de la Fm. Romagats, que presentan algunas variaciones con respecto al área tipo tal y como parece corresponder a algunas cuñas marinas intercaladas (tramo 9). A partir del tramo 11 los materiales corresponden a la Fm. Tavertet (REGUANT 1967) también denominada Fm. Girona (PALLI 1972).

7

En conjunto, y debido a la secuencia que presentan los materiales continentales, a partir de los niveles de sheet floods masivos y polifásicos (tramos seguidos por los sheet floods monofásicos del tramo así como los materiales predominantemente de granulometría fina (con algún nivelillo con ripples y alguna cross lamination de pequeña escala) parece corresponder a un fenómeno de abandono gradual de la actividad sedimentaria en este área. En conjunto podría tratarse de una zona de no sedimentación situada entre dos cuerpos conglomératicos de cono de deyección, o quizás a una secuencia de abandono gradual de un lóbulo de sedimentación anteriormente activo.

Aunque carecemos de argumentos definitivos en uno u otro sentido, más bien nos inclinamos por la última hipótesis atendiendo a las paleocorrientes generales y a la disposición geométrica predominante en cuanto a la sedimentación de los conos de deyección, procedentes generalmente del E y con algunas componentes del NE y del SE según los lugares.