

# 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](http://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](http://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](http://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

Como que en el área que hemos estudiado (borde W de los Catalánides) existen variaciones estratigráficas que pueden ser importantes de unos lugares a otros, la hemos dividido en Zonas, a tenor de varios factores, entre los que destaca la validez y continuidad en sentido horizontal de las unidades estratigráficas propuestas, la presencia de intercalaciones marinas datables con exactitud, así como la complejidad de las unidades estratigráficas que se suceden a lo largo del espacio y del tiempo en áreas concretas, etc. En las zonas en que existen buenos indicadores cronoestratigráficos como son las intercalaciones marinas, nos hemos adaptado al criterio cronoestratigráfico expresado por los autores que han estudiado el área anteriormente (FINKER 1979, REGUANT 1987, ANADON 1978, etc.) con algunas ligeras modificaciones. En aquellas en las que no existen intercalaciones marinas (Zona Sur) hemos empleado las mismas unidades cronoestratigráficas con la particularidad de que las faunas continentales existentes no se correlacionan exactamente con las de tipo marino que empleadas clásicamente en la descripción de los pisos del Terciario de la Cuenca de París. Así pues, el empleo de esta escala ha encontrado algunas limitaciones impuestas fundamentalmente por la pobreza y escasez de los restos fósiles estudiados. Los pisos identificados como correspondientes al Cretácico están bien representados y parecen tener un significado equivalente al de su estratotipo. La base del Terciario aún está poco definida y parece corresponder a un tramo comprensivo que abarca desde un Campaniense-Maastrichtiense a Thanetiense en el que no pueden conocerse sus límites respectivos y además no nos ha sido posible identificar (en los afloramientos claramente marinos conocidos del Terciario inferior, (Zona del Pinnell del Prai, zona de Salou) al piso Daniense que, en las escalas generales, se considera representante del Terciario basal.

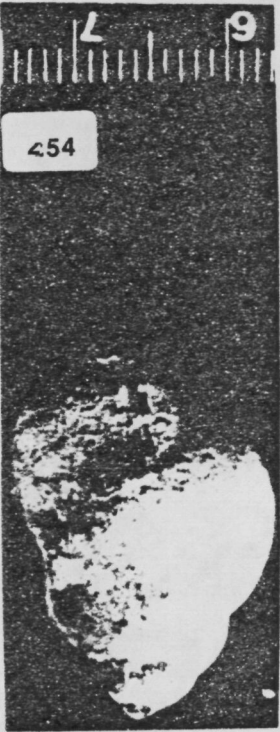
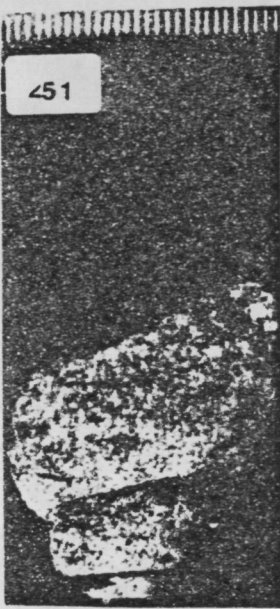
Son conocidos de antiguo los problemas planteados al intentar correlacionar los pisos definidos en la cuenca centroeuropea (París-Bélgica...) y sus equivalentes en la Mesogea. Así,

Fots. 251, 252 y 253.- Viviparus aspersus. Escala milimétrica.  
Corte del Pinell del Brai. Las fotos 251 y 253 co-  
rresponden a la muestra FEPB 4, y la 252 a la FEPB  
10.

Fot. 254.- Esta foto corresponde a un Viviparus aspersus del  
corte de Espinalbet, Berga. Compárese con las fotos  
anteriores.

Fots. 255 y 256.- Romanella cf. hopii. Corte de Cabassers.

Fots. 257, 258 y 259.- Romanella cf. hopii. Corte de Romagats.



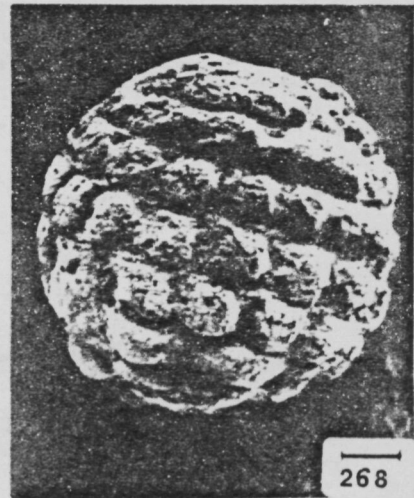
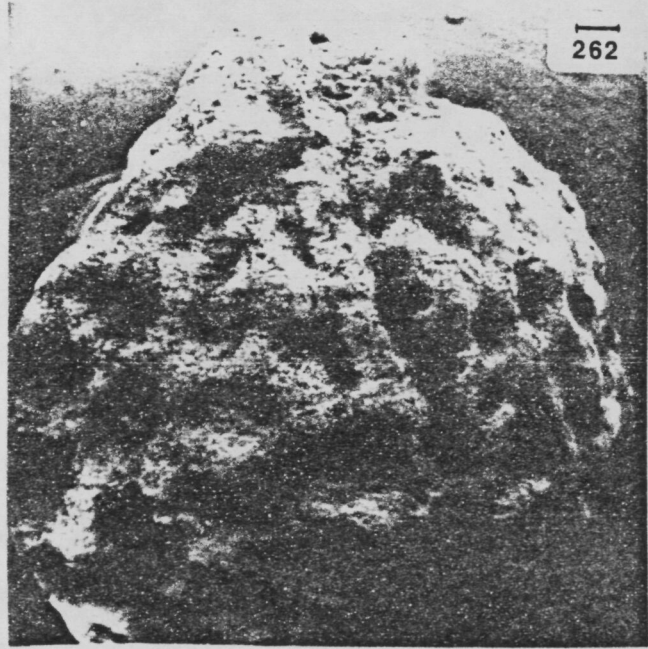
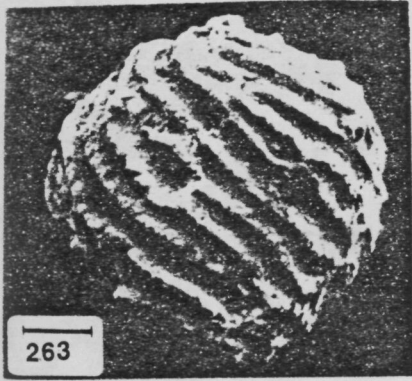
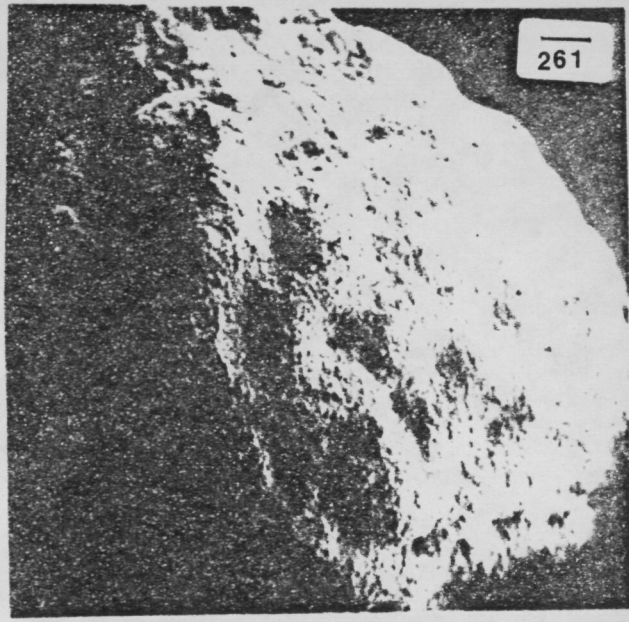
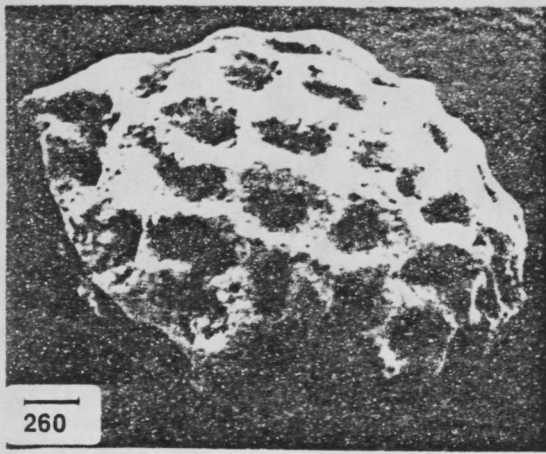
algunos autores (HOTTINGER & SHAUB 1960) ya intentaron clarificar el problema mediante la definición formal del Ilerdiense que, aunque fúe inicialmente discutido, finalmente ha sido plenamente aceptado como piso. En la definición mediante la sucesión vertical de cinco zonas de alveolinas, el estratotipo rostraba unos límites muy precisos; recientemente y por parte de autores que trabajan en la zona francesa de los Pirineos (PLAZIAT 1975, POMPOL 1977) se ha propuesto que el límite inferior sea bajado un poco hasta incluir la zona de Alveolina levis que se había considerado como perteneciente al Thanetiense superior (TAMPARFAU 1972), esto puede explicar el decalado que se puede apreciar en el límite entre el Thanetiense y el Ilerdiense, y el Thanetiense y el Esparnaciense de la Cuenca de París.

Por lo que respecta a otros tramos, seguimos a grandes rasgos las ideas expuestas anteriormente por los autores que nos han precedido en el estudio de la zona norte (PEGUANT 1967; GICH et al. 1967), la zona centro (FERRER 1971; ANADON 1978) y en la zona sur (ESTEBAN 1973; ROLFS 1974; RAMIREZ DEL POZO 1973; CANEROT 1974; COMBES 1969), discrepando de algunos otros autores en la Zona Sur (GUTZWILLER 1944; GROSS 1968, 1974; BENZAQUET 1973... etc.).

#### 4.2.- UNIDADES CRONOESTRATIGRAFICAS

El reconocimiento fiable de las unidades cronoestratigráficas de validez amplia ha sido realizado mediante el estudio de los grupos de organismos que hemos utilizado para la definición de las unidades bioestratigráficas informales enunciadas anteriormente. Hay que tener en cuenta además que la mayoría de las veces las escalas cronoestratigráficas verticales para los diferentes grupos estudiados no coinciden entre sí, tal como hemos apuntado anteriormente, y por ello a veces la acepción cronoestratigráfica no es muy precisa, no aventurándonos a más con el tipo de material recolectado.

- Fot. 260.- Ejemplar de Celtis eocenica. Corte de Montmany. La barra equivale a 1/2 mm.
- Fot. 261.- Detalle de Celtis eocenica en el que pueden apreciarse los dos cotiledones así como la ornamentación suavizada. La barra representa 1/2 mm.
- Fot. 262.- Detalle de la ornamentación de Celtis eocenica. La barra representa 1/2 mm.
- Fot. 263.- Atopochara multivolvis PECK. Muestra EP. Cretácico superior área de Tarragona. La barra representa 0,25 mm.
- Fot. 264.- Porochara malladae. Corte del Barranc de la Posa, Isona. FGT. La barra representa 0,25 mm.
- Fot. 265.- Porochara malladae. Corte del Barranc de la Posa, Isona Tremp. La barra representa 0,25 mm.
- Fots. 266 y 267.- Dos formas de Maedleriella michelina característica del Thanetiense. Corte del Puig Moreno. Muestra FCN 4. La barra representa 0,125 mm.
- Fot. 268.- Nitellopsis (Tectochara) thaleri ssp. Corte de Vilavert. Muestra FVT 09. La barra representa 0,22 mm.





Cenomaniense: ha sido identificado en los materiales carbonatados de la zona de Tarragona principalmente, aunque también lo hemos localizado con potencias variables en el área de Llaberia y en la del Pinell del Brai, por la asociación, entre otros de Praealveolina cretacea, Quinqueloculina sp., Daxia sp., Nummoloculina sp. etc. El contenido faunístico acostumbra a estar acurulado en unos niveles muy concretos. Parece corresponderse plenamente con la unidad bioestratigráfica SMA.

Turonense: Ha sido reconocido principalmente en la zona de Tarragona, área de Llaberia y zona del Pinell del Brai. Debiendo corresponderse quizá, con algunos delgados niveles de la zona de Horta de Sant Joan que muestran fantasmas de foraminíferos y dolomitización muy incipiente.

La acepción a este piso parece corresponder a unos niveles carbonatados masivos con foraminíferos planctónicos; Bithonella sphaerica., Heterobelix sp., Haplophragmoides sp., Hedbergella cf. paradubia., Pseudoclavulina bravi cuya asociación corresponde por comparación con el área pirenaica sobre todo con el área cántabra (RAMIREZ DEL POZO 1971) a un Turonense en general y muy probablemente a un Turonense inferior. Corresponde a la unidad bioestratigráfica SMB.

Senonense: Ha sido reconocido en la zona de Tarragona, Llaberia, Pinell del Brai y posiblemente pueda incluir algunos de los niveles existentes en Horta de Sant Joan.

Esta denominación la aplicaremos al conjunto de pisos Coniaciense, Santonense, Campaniense, Maastrichtiense que no pueden ser plenamente identificados ya que las asociaciones de organismos no son lo suficientemente características. La asociación de Quinqueloculina sp., Ataxophranium sp., Vidalia hispanica, rudistidos (Agria Agriopleura sp.), ostrácodos, dientes de peces y algunas carófitas (Atopochara multivolis), parece corresponder a un Senonense inferior y probablemente pueda llegar como máximo hasta un Santonense inferior. Hay que tener en cuenta que estas carófitas (A. multivolis) parecen tener una mayor dispersión vertical que la aceptada actualmente (M. FEIST com. pers.).

Por otra parte, la asociación de carófitas Amblyochara sp., Retusochara sp., y Duchiella pomeroli representa a un Senonense superior y muy probablemente a un Campaniense. Corresponde a las unidades bioestratigráficas SNC y SND.

Thanetiense: Este piso se presenta en dos facies bien diferenciadas, facies marinas restringidas a los afloramientos del Pinell del Brai, y principalmente del Cap de Salou, y facies continentales situadas a lo largo de Los Catalánides y en afloramiento puntual en la zona de Alcañóz.

La acepción a este piso parece clara en las facies marinas caracterizadas por la asociación de miliólidos, Gomospira sp., Ammobaculites sp., (Gavelinella sp. (?), algunos ostrácodos, alveolínidos (Alveolina Glomoalveolina aff telemetensis, Alveolina Glomoalveolina cf nilula, A.G. aff. dachelensis ?) y algunos orbitolites, que parecen confirmar un Montiense-Thanetiense y posiblemente un Thanetiense inferior sin descartar la posibilidad de que pueden ser más modernas. Corresponde a la unidad cronoestratigráfica SN.

En las facies continentales, la asociación de gasterópodos bulimoides (Vidaliella gerundensis) y con otros gasterópodos (Dissostona sp.) parece indicar de acuerdo con las teorías de PLAZIAT (1973) un Thanetiense que al estar localmente asociados a carófitas (Maedleriella sp.) y semillas (Celtis eocenica), en algunos lugares podría incluso alcanzar hasta un Ilerdiense basal. Corresponde al menos en parte a las unidades bioestratigráficas SB, CA, Na.

En otras facies continentales la asociación de carófitas Microchara sp., Maedleriella sp., Peckichara cf varians, caracteriza el Thanetiense probablemente superior. Corresponde a la unidad bioestratigráfica SC.

Localmente la asociación de carófitas (Maedleriella sp.), gasterópodos (Viviparus aspersus, Viviparus dieulafaiti, Viviparus beaumonti, Paludina deshavesiana, Stagnicola sp., etc.) y algunos micromamíferos (Mycoparamys aff manus) podría ca-

racterizar a un Thanetiense probablemente inferior. Corresponde a la unidad bioestratigráfica SA.

Ilerdiense: Con una facies marina caracterizada regionalmente presenta una asociación de miliólidos, rotálidos, orbitolítidos (Orbitolites aff latimarginalis), alveolínidos, Alveolina Glomoalveolina lepidula, etc. representa un Ilerdiense inferior y medio. Corresponde a las unidades bioestratigráficas CB y en parte CC. Contiene en la zona Norte Alveolina aff moussolensis que caracteriza un Ilerdiense medio. Corresponde al menos en parte a la unidad bioestratigráfica NB.

Cuisiense: Corresponde a unos materiales carbonatados y margosos alternantes que presentan gasterópodos (Planorbis sp., Hidrobia sp.) algunos restos de cocodrílidos, ostrácodos y carófitas, Microchara sp., Nitellopsis sp., Maedleriella sp., Nitellopsis (T) thaleri elongata, que parecen delimitar concretamente un Cuisiense y se corresponde en gran manera con la unidad bioestratigráfica CC y en parte CD.

Cuisiense-Luteciense: Se halla caracterizado por contener cocodrílidos, micromaríferos (Microparamys aff manus), carófitas (Maedleriella mangenoti, Petlochara sp., Nitellopsis T. thaleri), gasterópodos (Dissostoma sp., Macrophysa columnaris, Romanella hoppi), etc.

Tal como se ha enunciado anteriormente los límites del Cuisiense de la Cuenca de París nosson exactamente los mismos que los aceptados para la Mesoea (PLAZIAT 1975; POMEROL 1977) y esta asociación de organismos podría abarcar desde la parte mas basal del Cuisiense y llegar, quizás, hasta el Luteciense. Corresponde a las unidades bioestratigráficas SE, SF, CD, CE y en parte CF, CG, NC, ND, y NE.

Luteciense: Este piso parece estar representado en facies continental por la asociación de gasterópodos (Dissostoma sp.), carófitas (Nitellopsis sp., Maedleriella sp., Nitellopsis T. major, Harrisichara sp.) ostrácodos y colonias de Microcodium etc. Corresponde a las unidades bioestratigráficas SF y SG en parte, CE, CF y CG en parte, NE y NG en parte. Las facies marinas continúan miliólidos, alveolínidos (Alveolina frumen

tiformis), nummulítidos (Nummulites taverletensis, Nummulites crusafonti, etc.). Corresponden a las unidades bioestratigráficas NF y en parte NG.

"Biarritziense": Se halla caracterizado por organismos marinos equínidos, carcínidos, alveolínidos (Alveolina fusiformis, Alveolina fragilis), discociclinas, asterodiscus, nummulitidos (Nummulites biedai, Nummulites perforatus, etc.). Corresponde a las unidades bioestratigráficas CI, NG en parte, NH, NJ. Las facies continentales aunque son más difíciles de precisar se han asimilado por mostrar gasterópodos (Dissostoma cf. munitia), cocodrífidos, micromamíferos, carófitas (Harrisichara cf. vasiformis, Nitellopsis (?) major, etc.). Corresponde en parte a las unidades bioestratigráficas SE, SG y SU.

Friabonense: Se halla bien caracterizado por organismos marinos (FERRER 1968, 1971) tales como Nummulites praefabianii, Chapmanina gassinensis, Clavulina angularis, Pellatispira madaraszii, Grzybowskia reticulata, Finlanispira (?), Cocculina canalifera gomezi, etc. Mientras que su caracterización con respecto a las facies continentales es un tanto imprecisa. Puede corresponder, a las unidades bioestratigráficas CJ, y en parte a SF y FG.

Sannoisiense: Se halla ampliamente representado y ya fué reconocido concretamente desde los autores clásicos que estudiaron estas áreas. Algunas asociaciones de carófitas podrían indicar, con algunas reservas un Sannoisiense inferior (Microchara sp., Nitellopsis sp., Grovesjella sp., Stephanochara sp., Sphaerochara sp., Rhabdochara cf. stockmansii...). Corresponde a las unidades bioestratigráficas SH y en parte SI.

Otras asociaciones han sido citadas como correspondientes a un Sannoisiense medio con Prolebias sp., y sobre todo Entelodon magnum. Corresponde al menos en parte a las unidades bioestratigráficas SI, SJ y SK.

Además algunas otras asociaciones podrían corresponder, con algunas reservas a un Sannoisiense medio-superior. Corres-

ponden al menos en parte a la unidad bioestratigráfica SK y quizás a la parte más basal de la unidad SL.

Stamniense: Desde antiguo se ha caracterizado por mostrar, además de gasterónodos y algunos restos vegetales, Hispanoechamptusa nulleri, Elomerys cluai, Theridomys siderolithicus, Cainotherium gracile, etc. Parece corresponder a la parte inferior y media de la unidad bioestratigráfica SL.

Aquitaniense: La asociación de Uritetodon collatus, Uritetodon sp., Phodanorvys schlosseri, y de las carofitas Urtetodon sp., Stephanochara aff ungeri, etc., parece corresponder a la zona 1 de Paulhiac, considerada como la primera zona neógena y correspondiente a un Aquitaniense basal. Corresponde a la parte superior de la unidad bioestratigráfica SL.

## V.- CONSIDERACIONES ESTRATIGRAFICAS GENERALES

Se hace necesaria una clarificación del gran número de unidades (unas 44) que han podido ser identificadas en el Borde Oeste de los Catalánides y aún en áreas cercanas. A continuación y a manera de explicación adicional a la fig. 118(\*) donde se han representado las principales unidades estratigráficas terciarias adosadas al borde Oeste de los Catalánides, su correlación, así como sus relaciones con los accidentes tectónicos más importantes, se sistematiza la nomenclatura de las diferentes unidades. Más adelante se explican los criterios y la validez de la correlación propuesta a lo largo del corte efectuado, y finalmente se resalta la posibilidad de agrupamiento de las unidades en conjuntos de orden superior con mayor o menor validez y extensión a lo largo de ese borde de los Catalánides, a tenor de la mayor o menor permanencia y persistencia lateral de las unidades consideradas.

### 5.1.- UNIDADES DIFERENCIADAS

La numeración que precede a cada unidad se refiere a la utilizada en la figura mencionada. En sentido ascendente, se distinguen las siguientes unidades:

(1). Fm. Mediona: Denominada como "nivel" por ROSELL, JULIÀ y FERRER (1966) y definida formalmente como Formación por ANADÓN (1978a).

Lutitas rojas con abundantes niveles edáficos carbonatados (localmente pisolíticos) y costras carbonatadas con Microcodium. Presenta esporádicos niveles arenosos y conglomeráticos. Muestra bancos calcáreos y dolomíticos localmente patentes. Aflora discontinuamente a lo largo de toda la zona estudiada y aún fuera de ella, en la Cuenca del Ebro y áreas relativamente próximas. En su disposición general parece rellenar depresiones preexistentes excavadas sobre substratos paleozoicos o mesozoicos. Incluye el clásicamente conocido "Nivel de Bulimus". Edad thanetiense, probablemente superior.

(\*) Esta figura así como la leyenda y algunas precisiones que la acompañan han sido elaboradas conjuntamente con P. ANADÓN con el fin de intentar sistematizar las ideas que ambos tenemos sobre el significado y distribución de las unidades terciarias adosadas al borde Oeste de los Catalánides. Será presentada conjuntamente en el trabajo correspondiente incluido en el Libro Homenaje al Dr. Luis SOLE SABARIS de próxima aparición.

(2). Fm. Orpí: Definida formalmente por FERRER (1971). Presenta características ligeramente diferentes en las dos áreas en las que aflora diferenciadamente. Así en los afloramientos de la Zona Centro está constituida por calizas grainstone de foraminíferos (Alveolina, Orbitolites, Miliólidos...) y dolomías blancas. Hacia la parte más meridional de esta zona (área Pontils-Montblanc) muestra un predominio casi absoluto de los términos dolomíticos. Edad Ilerdiense inferior y medio.

En la zona Norte, (área del Far) está constituida por calizas Wackestone con foraminíferos (Alveolina, Orbitolites,...) y con niveles arenosos y lutíticos intercalados. Algunos sondeos localizados en el interior de la Cuenca del Ebro (Castellfollit, Santpedor,...) muestran su presencia en posición estratigráfica similar, con buena continuidad sedimentaria.

GRUPO PONTILS. Definido formalmente como Formación por FERRER (1971) y elevado al rango de Grupo por ANADON (1978a). Está constituido generalmente por materiales detríticos de granulometría fina (y ocasionales conglomerados), materiales carbonatados y evaporíticos depositados en ambientes continentales o transición a marinos (zona meridional de la Zona Centro). Parece corresponder a materiales depositados en ambientes relativamente alejados del borde de cuenca. Su edad puede abarcar desde thanetiense a "biarritziense" inferior. Se pueden apreciar diversas unidades (ANADON, 1978a):

(3) Fm. Sta. Cándia: Alternancia de calizas y margas grises con fauna salobre y carbfitas. Esporadicamente presenta areniscas, lutitas rojas y dolomías.

(4) Fm. Carme: Lutitas rojas predominantes con algunos niveles poco potentes de areniscas y de yeso nodular.

(5) Fm. Pobla de Claramunt: Tramo de areniscas y lutitas predominantemente rojas con potentes intercalaciones de areniscas y conglomerados que localmente muestran sección lenticular y morfología de relleno de paleocanal.

(6) Fm. Fontanelles: Alternancia de delgados bancos de calizas y lutitas carbonatadas. Escasos niveles de areniscas, dolomías y yesos. Muestran fauna y flora lacustre.

(7) Fm. La Portella: Lutitas grises y amarillentas, y areniscas en disposición compleja. Escasos niveles de areniscas y conglomerados rojos. Fauna lagunar.

(8) Fm. Valldeperes: Tramos de dolomías con sílex, calizas y margas grises-verdosas que alternan con tramos lutíticos rojos. En los tramos dolomíticos se aprecia desarrollo de abundantes niveles de yeso nodular que llega a constituir la litología dominante.

(9) Fm. Bosc d'En Borràs: Calizas en bancos generalmente potentes, rosadas-amarillentas, grises y pardas con abundantes trazas de pedogénesis. Localmente (Pontils) intercalan algunos tramos lutíticos rojos, margas y lignitos.

Corresponde lateralmente en la Zona Sur a la Fm. La Morera del Montsant, con la que muestra buena continuidad sedimentaria.

En la Zona Sur, debido a la ausencia de los materiales marinos correspondientes a la Fm. Orpí, se hace difícil la extensión del Grupo Pontils como tal, con lo que hemos propuesto las siguientes unidades cuyas edades abarcan desde thanetiense superior hasta lute-ciense probablemente superior:

En la parte basal existen unos materiales lateríticos de potencia variable y disposición irregular que pueden corresponder, al menos en parte, a la prolongación hacia este área de la Fm. Mediona(1).

(10) Complejo de Uildemolins: Unidad constituida por materiales predominantemente lutíticos, que presenta una compleja asociación de diferentes litotipos en posición estratigráfica diversa. En los tramos inferiores predominan las calizas, en los tramos intermedios predominan los yesos y en los tramos superiores predominan las calizas y areniscas.

(11) Niveles de Gandesa: Conjunto carbonatado constituido por varios niveles de calizas pisolíticas amarillentas y rosadas de extensión lateral relativamente pequeña.

(12) Niveles de Horta de Sant Joan: Lutitas rojas con tramos de yesos masivos y nodulosos, algunos bancos de calizas y esporádicos episodios de areniscas.

GRUPO SANTA MARIA: Definido formalmente como Formación por FERRER (1971) y elevado a rango de Grupo por PALLÍ (1972). Está constituido por materiales carbonatados y detríticos depositados en medios marinos. Se extiende ampliamente por áreas localizadas en el interior de la Cuenca del Ebro siendo sustituido por materiales generalmente arenosos y conglomeráticos hacia los bordes. Edad: "biarritziense" (luteciense superior en la Zona Norte) - priaboniense.

(13) Fm. Tavertet: Descrita por REGUANT (1967). Areniscas silíceas y ocasionales conglomerados, y calizas detríticas nummulíticas en la parte superior.

(14) Fm. Bañolas: Esta nomenclatura ha sido empleada por varios autores (ALMELA & RÍOS, 1943) para denominar una formación constituida predominantemente por margas azules con delgadas intercalaciones de limolitas de la misma tonalidad y de areniscas de granulometría fina y media. Corresponde, al menos en parte, a las Margas de Coll de Malla (GICH 1969; CLAVELL et al. 1970).

Las siguientes unidades fueron definidas por FERRER (1971) como Miembros y elevadas a la categoría de Formación por PALLÍ (1972).

(15) Fm. Collbas: Corresponde a Folgueroles y en parte a Centelles de REGUANT (1967). Areniscas con niveles subordinados de margas y calizas. En la Zona Centro estos últimos términos se tornan dominantes.

(16) Fm. Igualada: Corresponde a las Margas de Vic (REGUANT 1967), y a las Margas de Manlleu (ALMELA & RÍOS 1943). Margas azules con algunas escasas intercalaciones calcáreas y arenosas.

(17) Fm. Tossa: Calizas coralinas con niveles lutíticos y arenosos subordinados.

#### FORMACIONES CONTINENTALES SUPERIORES

(18) Fm. Artés: Definida formalmente por FERRER (1971). Lutitas rojas con algunas intercalaciones de areniscas y ocasionales conglomerados. En el área de Igualada yace sobre los Yesos de Òdena (19). Edad priaboniense.

En la parte meridional de la Zona Centro y en la Zona Sur se han distinguido:

(20) Fm. Montblanc: Lutitas rojas y amarillentas con algunas intercalaciones de bancos de yeso que aumentan de potencia e importancia hacia la parte superior. Intercalan algunos bancos arenosos y esporádicos conglomerados. Su edad está comprendida entre "biarritziense" y sannoisiense.

Corresponde en parte a la denominada Fm. Cabra del Campo (BENZAQUEN et al. 1973).

(21) Fm. Sarraí: Calizas margosas, localmente arenosas, con fauna lacustre y esporádicos niveles de lignitos. Edad sannoisiense medio. Corresponde en parte a la Fm. Sarreal (BENZAQUEN et al. 1973).



(22) Fm. Blancafort: Lutitas rojas predominantes que intercalan areniscas, yesos, ocasionales conglomerados y esporádicos niveles carbonatados. Los tramos inferiores (Rocafort) presentan bancos de yeso masivo. Hacia los tramos superiores (Solivella) las intercalaciones carbonatadas se tornan más abundantes. Edad sannoisiense medio - stampiense probablemente.

(23) Fm. Fatarella: Calizas generalmente margosas que alternan con lutitas localmente yesíferas y nivelillos lignitíferos localmente potentes. En algunos lugares llegan a intercalar ocasionales niveles arenosos. Corresponde en parte a la Fm. El Talladell, denominación utilizada por RIBA (1971) para designar los materiales carbonatados que aparecen en el área de La Panadella, así como los conocidos clásicamente como Calizas de Tárrega. Corresponde en parte a la Fm. Mequinenza (QUIRANTES, 1978). Edad stampiense-aquitaniense probablemente.

(24) Fm. Flix: Lutitas rojas que se presentan alternando con litotipos diversos: areniscas en los tramos basales, yesos en los intermedios y calizas en los superiores. Edad stampiense-aquitaniense ? probablemente.

#### FORMACIONES CONGLOMERATICAS Y ARENOSAS DE BORDE

En conjunto su edad está comprendida entre ilerdiense a supra sannoisiense con una distribución irregular en el espacio y en el tiempo.

#### ZONA NORTE

Se distinguen las siguientes unidades.

(25) Fm. Vilanova de Sau: Constituida predominantemente por lutitas rojas con trazas de pedogénesis localmente muy importantes, intercalan niveles arenosos y conglomeráticos (que localmente muestran morfología lenticular) poligénicos, con abundancia local de clastos carbonatados triásicos. Corresponde en parte a la porción inferior de las unidades "Conglomerados y areniscas rojos de Riells del Fai" y "Conglomerados y areniscas rojos de Les Guillerries" descritas por REGUANT (1967).

(26) Fm. Romagats: Constituida predominantemente por conglomerados arenosos poligénicos (con abundancia de clastos de rocas granudas, metamórficas,...), areniscas arcósicas y escasos niveles lutíticos rojos. Corresponde, al menos en parte, a la porción superior de las unidades de REGUANT (1967) citadas en el párrafo anterior.

En la parte Septentrional de la Zona Norte estas unidades poseen una edad que abarca desde ilerdiense a luteciense, mientras que en la parte Meridional abarca solo hasta "biarritziense".

## ZONA CENTRO

Se han distinguido (ANADON 1978a, b) diversas unidades:

Formaciones de Conglomerados masivos

Pudingas poligénicas: (27) Conglomerados de Montserrat de edad comprendida entre luteciense superior-priaboniense. (28) Conglomerados de Sant Llorenç del Munt de edad comprendida entre cuiensiense ? - priaboniense. (29) Conglomerados del Cingle de Gallifa de edad "biarritziense".

Brechas de clastos predominantemente mesozoicos: (30) Fm. Cairat de edad ilerdiense-cuiensiense?. (31) Brechas de Can Manuel de edad "biarritziense"? (32) Brechas de Can Tort de edad "biarritziense"-priaboniense inferior.

Brechas de clastos predominantemente paleozoicos: (33) Brechas de Can Ferrer, de Can Sabater y de La Torre de edad cuiensiense ? - "biarritziense". (34) Brechas de Les Morelles de edad priaboniense.

Formaciones arenosas y conglomeráticas: Son unidades predominantemente arenosas con abundantes tramos lutíticos y niveles de pudingas. Corresponden a equivalentes marginales y/o distales de los depósitos conglomeráticos masivos.

(35) Fm. La Salut: Areniscas, lutitas rojas y escasos niveles de conglomerados. Intercala algunos niveles carbonatados lacustres. Edad cuiensiense-luteciense. (36) "Facies" de Vacarisses de edad "biarritziense"-priaboniense. (37) "Facies" de Sant Llorenç Savall de edad luteciense-"biarritziense". (38) "Facies" de Els brucs de edad "biarritziense"-priaboniense basal.

## ZONA SUR

Se han distinguido diversas unidades:

(39) Fm. Conglomerados de Sant Miquel: Pudingas poligénicas de materiales predominantemente triásicos, en tramos masivos, con algunas intercalaciones de areniscas y lutitas rojas. Edad sannoisiense.

(40) Fm. Conglomerados del Montsant: Pudingas predominantemente monogénicas de clastos calcáreos mesozoicos heterométricos. Los tramos inferiores (Sant Joan del Co doler) muestran intercalaciones localmente muy abundantes de lutitas y areniscas y algún esporádico banco calcáreo. Los tramos superiores (Crau Corbatera) muestran un marcado carácter masivo. Edad desde "biarritziense" a stampiense. Los Conglomerados de Corbera de Ebro (41), los Conglomerados del Puig Cavalier (42), y los Conglomerados de la Ermita (43), muestran características y atribuciones cronoestratigráficas similares.

(44) Fm. Margalef: Areniscas, lutitas rojas y amarillentas, y algunos niveles de conglomerados más abundantes hacia la parte basal. Se intercalan esporádicos nivelillos yesíferos en la parte media, y algunos bancos carbonatados en la parte superior.

## 5.2.- ASOCIACION DE UNIDADES

Con el fin de intentar establecer una correlación a gran escala lo más extensa posible, se han buscado las líneas que consideradas como isocronas muestren mayor extensión, fiabilidad y permanencia a lo largo del borde Oeste de los Catalánides.

En el área de Igualada, correspondiente en concreto a la porción meridional de la Zona Centro, se ha podido apreciar que la base de los niveles marinos en contacto con los niveles continentales infrayacentes (Fm. Bosc d'En Borràs 9) tiene una traza muy nítida, muestra una gran extensión y permanencia lateral, y corresponde a un momento concreto y relativamente corto del conjunto del "Biarritziense". Por tanto la consideraremos como una isocrona que según sea su mayor o menor permanencia permitirá una correlación a gran escala más o menos fiable. En los lugares en los que no existen materiales marinos (como es el caso de la Zona Sur), pero se conserva la parte superior de la infrayacente Fm. Bosc d'En Borràs (Unidad 9) o de su equivalente la Fm. Morera del Montsant (Unidad 9), se considera como la prolongación de la isocrona anteriormente citada, lo que permitirá extender la correlación general hasta los confines más meridionales de esa zona.

En otras áreas en las que no existe la posibilidad de extender esa isocrona, se ha considerado su posible sustitución en "relevo" por otras isocronas en diversa posición estratigráfica dependiendo de los condicionantes locales imperantes.

En la zona Norte se halla bien representada la Fm. Taveret (Unidad 13) que tiene una gran extensión y permanencia lateral. Su techo en contacto con la suprayacente Fm. Bañolas (Unidad 14), tiene gran permanencia lateral y cronoestratigráficamente bastante bien situado. Corresponde a un momento concreto y relativamente breve de la base del "Biarritziense" que coincide en esta zona con la gran extensión de la transgresión marina eocena que con mayor entidad, dispersión e importancia cuantitativa ha existido en el área catalana. La consideramos como una isocrona válida a efectos de correlación en gran par-

te de la Zona Norte. Debido a la naturaleza del corte efectuado, que está adosado al borde Oeste de Los Catalánides, la Fm. Tavertet desaparece en una determinada área (zona de Vic), mientras que las formaciones marinas que se superponen muestran una mayor extensión.

Por ello, en los lugares en los que desaparecen la Fm. Tavertet y la Fm. Bañolas, se utiliza como criterio de correlación la base de la Fm. Collbàs (Unidad 15) o de su prolongación la Fm. Centelles (Unidad 15), que reúne el mismo tipo de características enumeradas anteriormente para concretar una isocrona con un adecuado grado de validez. Esta isocronía se extiende desde la porción meridional de la Zona Norte hasta la porción meridional de la Zona centro, con la particularidad de que ahí queda enmascarada por la progradación de grandes cuerpos conglomeráticos (Montserrat, St. Llorenç del Munt) que muestran una muy buena continuidad en la sedimentación durante un largo periodo de tiempo.

Se han representado esquemáticamente lo anteriormente expuesto en la figura 118 que está constituida por dos esquemas diferenciados. El esquema superior, denominado litoestratigráfico, intenta representar la correlación a gran escala de las unidades terciarias adosadas al borde Oeste de los Catalánides entre La Cala Sa Riera en Girona y Horta de Sant Joan en Tarragona.

Se ha construído teniendo en cuenta la validez y extensión de las isocronas mencionadas anteriormente, y con la particularidad de que en cada transversal donde se han efectuado cortes estratigráficos (ver denominación en ANEXO), se hallan representadas a escala las potencias medidas de las unidades. Algunas de las unidades representadas, no conservan su potencia real debido a la propia confección del esquema. Es decir aquellas unidades que no alcanzan el actual borde Oeste de Los Catalánides han sido proyectadas hacia ese borde (Unidad 23, etc.) con lo que el corte presentado tiende a ser un esquema algo teórico de su ubicación. Además, algunas de las unidades más próximas al borde, que es donde por termino medio conservan su

mayor potencia, enmascaran en cierta medida a otras unidades que quedan más hacia el interior de la cuenca, por lo que estas últimas sólo muestran una potencia aparente y generalmente bastante menor que la real; es el caso, entre otros de la unidad 40 y de la unidad 44 respectivamente. En otros casos se ha exagerado su potencia con el fin de hacerla visible a la escala del gráfico (Unidad 33).

Se trata de un esquema en el que a partir de determinadas isocronas consideradas como horizontales se ha procurado colocar las potencias reales respectivas de las diferentes unidades reseñadas. Esta concepción del gráfico ha ocasionado algunas particularidades dignas de mención. Por una parte se produce una abertura en "abanico" de algunas unidades (17, 18 y 19), ocasionada en principio por la superposición de sus potencias reales respectivas en una zona en la que se produce la terminación meridional de los materiales marinos del Grupo Santa Maria y la posterior implantación de un cuerpo detrítico grueso importante (unidad 39). Esta última unidad ha sido grafada justo por encima del lugar geométrico que actualmente ocupa, dejando vacío este último. Ello ha venido condicionado, en principio, por el tipo de isocrona básica de correlación utilizada. Además, se ha comprobado que esta unidad no es equivalente lateral de los materiales marinos sino que es bastante posterior, ya que se superpone claramente al conjunto del Grupo Santa Maria.

La progradación de esta unidad se produce en una época tardía, considerando las unidades a las que se superpone, y obedece quizás a la manifestación de una actividad tectónica próxima tal como parece corresponder a la fractura de El Pont d'Armentera cuya traza se halla en las inmediaciones.

La extensión de las unidades también merece algún somero comentario ya que parece un poco extraño que algunas sólo estén escasamente representadas, cuando se conoce su gran extensión hacia otras áreas. Ello viene dado por el tipo de corte que hemos podido realizar (completamente adosado al borde Oeste de Los Catalánides), ya que la mayoría de las unidades referencia-

das muestran una mayor dispersión e importancia hacia partes más centrales de la Cuenca del Ebro. En este caso, y debido a que la mayoría de las unidades terciarias inciden oblicuamente a la alineación de los Catalánides, estarán mejor o peor representadas según sea tanto su oblicuidad así como el desarrollo de las unidades propiamente del borde (unidades conglomeráticas, etc.).

La terminación meridional en el área de Horta de Sant Joan está justificada porque a partir de esa zona se empiezan a manifestar, como volumetricamente importantes, las unidades terciarias procedentes muy probablemente del SW y del WSW, es decir con marcado carácter ibérico. Otro tanto sucede en el área al N y NE de Vic en el que existen varias unidades con influencia N es decir con carácter pirenaico, que pueden llegar a alcanzar desarrollos e importancia considerables. Se ha limitado el gráfico voluntariamente ya que se trata de esquematizar la disposición de las unidades terciarias adosadas a los Catalánides. En muchos casos esas unidades contienen manifestaciones de un cierto tipo de actividad tectónica sinsedimentaria como es el caso, entre otros, de la Falla de Seva. Mención a parte el caso de los cabalgamientos de Les Pedritxes, de Capellades, etc.

La existencia de unidades deposicionales adosadas a lo largo de esos cabalgamientos, además de reflejar en su composición los tipos litológicos constituyentes principales de la parte cabalgante, también reflejan, al menos en parte, la duración del accidente. Es decir, tanto su presencia como en cierta medida su disposición, tienden a reflejar claramente el lapso de tiempo en el que se mantiene activo el tipo de accidente tectónico comentado. Este es el caso de las unidades de brechas adosadas al cabalgamiento de Capellades, así como el de las brechas de clastos paleozoicos adosadas al cabalgamiento de Les Pedritxes, etc.

El esquema inferior, denominado cronoestratigráfico, ha sido construido teniendo en cuenta las isocronas mencionadas

anteriormente, con el fin de mostrar la correlación y el significado de las diferentes unidades. En principio se ha considerado la división cronoestratigráfica propuesta por HARDENBOL & BERGGREEN (1978) como válida a gran escala para la Europa Central, pero necesitada de un cierto grado de adaptación al área de Los Catalánides en los que predominan faunas mediterráneas y aún más meridionales. Con el fin de intentar una mayor claridad, se han colocado en la parte derecha del gráfico, tanto la escala propuesta por los autores mencionados como la que aquí proponemos para el conjunto de los materiales terciarios adosados a Los Catalánides.

A cada unidad, cuando ello ha sido posible, se le ha atribuido una acepción cronoestratigráfica concreta a partir de la asociación fosilífera significativa que en ella se encuentra.

El tipo de construcción de este esquema, referido al tiempo en millones de años correspondiente a cada periodo considerado, condiciona en cierta medida algunas particularidades dignas de mención. El substrato, por lo general, tiene el significado de una laguna estratigráfica con respecto a los materiales terciarios que se le superponen. En algunas áreas (Zona Sur) existe una disposición en cubetas previa a la sedimentación terciaria, que condiciona en gran manera la disposición de las unidades basales y carece de influencia en la sedimentación de unidades superiores. Por lo general y a lo largo del área considerada tienen gran importancia los accidentes tectónicos que en mayor o menor medida influyen y condicionan la sedimentación terciaria. Existen movimientos que actúan diferenciadamente con respecto a la sedimentación, es decir, que condicionan la extensión local de algunos depósitos y ocasionan el que aparezcan discordancias progresivas en el conjunto de los materiales. Algunas de estas discordancias empiezan a manifestarse de forma muy temprana; tal ocurre con algunas de las asociadas a la Falla del Llobregat y que actúan ya en periodo ilerdiense.

Además, existe otro tipo de movimientos que sin tener respuesta en la sedimentación terciaria condicionan en gran manera algunos de los actuales afloramientos, preferentemente en la Zona Sur. Generalmente son contactos mecánicos y actúan en época muy tardía.

En este esquema puede apreciarse la importancia que ha tenido en la sedimentación la actuación de algunas fracturas ya desde época muy temprana. Es entre otros, el caso de la falla de Seva que actúa sinsedimentariamente durante la deposición de las unidades 25 y 26 y que tiene un periodo de actuación que abarca desde un Thanetiense probablemente superior hasta un "Biarritziense" probablemente basal. En otro orden de cosas y en función del tiempo, puede apreciarse la importancia del vacío erosional existente debajo de la unidad 39, que condiciona la ubicación de esa unidad y el enmascaramiento de la terminación meridional de los materiales marinos del Grupo Santa María. En la parte correspondiente del gráfico superior se ha intentado esquematizar la forma como supuestamente podrían acabar esos materiales.

La actividad tectónica condiciona, en áreas próximas al borde estudiado, la presencia y disposición de unidades predominantemente conglomeráticas. Por tanto el estudio de la localización en función del espacio y del tiempo de esas unidades proporcionan datos valiosos acerca del periodo de actividad tectónica así como su duración aproximada. En concreto, puede apreciarse una traslación de la actividad tectónica desde la Zona Norte a la Zona Sur a lo largo de varias edades geológicas. Es decir, en la Zona Norte existen vestigios importantes de la actividad tectónica de algunas de las fallas significadas en el gráfico ya desde épocas muy tempranas. En cambio en la Zona Sur no existen vestigios suficientes hasta edades muy posteriores. Ello además también va unido a un desplazamiento hacia el centro de la Cuenca del Ebro de la actividad sedimentaria, traslación que en el borde que consideramos se traduce por una traslación de la actividad sedimentaria hacia el Sur. Tal como lo atestigua el que las unidades estratigráficas



terciarias tienden a ser cada vez más modernas cuanto más al sur estén localizadas (es el caso entre otros de la unidad 23).

Algunas de las fracturas apuntadas anteriormente muestran otros signos de su importancia y actividad, tal como pueden ser el desgajamiento y recolocación de grandes masas de materiales triásicos durante la sedimentación de algunas unidades estratigráficas terciarias ya desde épocas muy tempranas. Estos olistolitos (ANADON 1979) de grandes dimensiones se encuentran desde un Ilerdiense (Matadepera) hasta un Priaboniense (Els Molllons), y generalmente asociados a cabalgamientos tales como los de Les Pedritxes y Capellades respectivamente.

En la comparación de los dos esquemas, destacan algunas unidades que sin tener una potencia acusada han sido depositadas durante un gran lapso de tiempo, y corresponden a una gran permanencia en el espacio y en el tiempo de una sedimentación tranquila (unidad 11) o bastante energética (unidad 30).

## ASOCIACION

Las unidades estratigráficas consideradas, tanto en conjunto como separadamente, muestran unas características más o menos predominantes según sean sus respectivas zonas de ubicación. Se intenta agruparlas, mediante criterios de afinidad y similitud de significado, en tramos diferenciables con un grado de extensión lateral correspondiente al de las unidades que engloban. Coincidiendo a grandes rasgos con la distribución zonal en la que se ha estructurado este trabajo, se manifiestan con menor o mayor claridad determinadas características propias, así como relaciones mutuas diferenciales con significado variable según sean las unidades consideradas.

### Zona Centro:

Está caracterizada por una buena representación de las unidades marinas terciarias, correspondientes en general al Grupo Santa Maria y aún a unidades inferiores.

En esta Zona existen grandes variaciones en cuanto a la permanencia o desaparición de unidades, por ello la hemos dividido en tres porciones diferenciales.

La Porción Central se caracteriza por la mejor representación de los materiales marinos del Grupo Santa Maria. Corresponde en general al área de Igualada.

La Porción Meridional muestra un gran predominio de materiales continentales que substituyen por desaparición a los materiales marinos citados anteriormente. Corresponde en general al área existente entre las fallas de El Pont d'Armentera y del Francolí, y en particular al área de la Conca de Barbarà.

La Porción Septentrional corresponde, a grandes rasgos, al área de actuación de los cabalgamientos de Cavallades y de Les Pedritxes, que condicionan en gran manera el tipo, la extensión lateral y la distribución de las diferentes unidades. Concretamente, corresponde al área comprendida entre el cabalgamiento de

Capellades (delimitado por las fallas de Capellades-Vallcàrca y del Llobregat) y el límite septentrional de la Zona Centro.

Porción Central: En el área de Igualada, donde se hallan mejor representados los niveles marinos, se pueden distinguir en sentido ascendente varios tramos, que a su vez se extienden en mayor o menor medida hacia el interior de la Cuenca del Ebro, tal como ha sido mostrado por varios sondeos profundos (Santpedor; Castellfollit, ... etc.).

Tramè I.- Materiales predominantemente lutíficos con trazas de pedogénesis, que localmente pueden estar muy desarrolladas, con paleosuelos de tipos diversos, llegando incluso hasta la laterización. Existen esporádicas intercalaciones detríticas más gruesas. Su disposición irregular resalta el que se halla rellenando depresiones existentes en el zócalo preterciario. Corresponden generalmente a la unidad 1. Su edad abarca hasta thanetiense superior.

Los materiales en su composición y en su disposición denotan claramente un alejamiento considerable de cualquier área fuente, con lo que se posibilita la deposición en áreas tranquilas a cargo de materiales predominantemente finos que se localizan en oquedades preexistentes, que no llegan a colmarse totalmente hasta el Thanetiense superior. Muestran fauna terrestre localmente abundante, que puede estar presente en los lugares en los que existen abundantes trazas de pedogénesis.

Tramo II.- Claramente diferenciado del anterior, está constituido fundamentalmente por calizas grainstone de foraminíferos entre los que destacan los alveolínidos. En la parte meridional sufre una intensa dolomitización que llega a afectarlo totalmente. Desaparece en sentido SW. Corresponde a la unidad 2. Edad ilerdiense inferior y medio.

Estos materiales carbonatados parecen haberse depositado en una zona relativamente próxima a la costa y en un régimen de cierta energía. Correspondería a una zona de nearshore en sentido amplio. Representa la primera transgresión marina ter-

ciaria que se inicia en el Ilerdiense inferior y que en este área termina en el Ilerdiense medio-superior. Muestra una gran dispersión y continuidad hacia el interior de la Cuenca del Ebro, y no se halla tan influida por el substrato como el tramo anterior.

Tramo III.- Conjunto continental que muestra materiales de litologías diversas y disposición variable en el espacio y en el tiempo. Corresponde al Grupo Pontils constituido por materiales lutíticos, arenosos, conglomeráticos, evaporíticos y carbonatados (unidades 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Contiene fauna continental terrestre y lacustre. Su edad abarca desde thane-tiense superior al "biarritziense".

La sedimentación se inicia a partir del Ilerdiense superior con la implantación de un medio lacustre de poca profundidad relativa y gran extensión. Va evolucionando verticalmente durante el Cuisiense y Luteciense a un medio muy tranquilo de sedimentación en mud flats predominantemente lutítico. Hacia la parte superior se instalan durante el Luteciense facies lacustres que evolucionan lateralmente a ambientes evaporíticos localmente potentes. Empiezan a presentarse depósitos detríticos que denotan la actividad del cabalgamiento de Capellades a partir del Luteciense. Posteriormente se prosigue esta implantación con aportes de detritus localmente importantes, mientras que en otros lugares se instala una sedimentación lacustre generalizada que alcanza el "Biarritziense", con la deposición de materiales lutíticos y carbonatados.

Tramo IV.- Materiales predominantemente de origen marino con litologías diversas y disposición variable. Los niveles marinos corresponden al Grupo Santa María constituido por materiales arenosos, lutíticos y carbonatados (unidades 15, 16, 17).

Corresponden en principio a materiales arenosos depositados en una zona próxima a la costa (nearshore) a partir del "Biarritziense". Posteriormente y en un régimen de mar abierto se depositan materiales principalmente lutíticos que alcan-

zan un desarrollo importante durante el "Biarritziense" y el Priaboniense. En este periodo existe un incremento en la actividad del cabalgamiento de Capellades que proporciona materiales detríticos brechoideos (unidad 32) adosados a su borde. Además ese accidente ocasiona el desajamiento y reubicación del gran olistolito de materiales triásicos correspondientes a Els Mollons (ANADON 1979). Durante el Priaboniense probablemente superior se produce el desarrollo de las calizas coralinas de La Tossa (unidad 17), con las que en esta zona termina la sedimentación marina eocena.

Tramo V.- Constituido . . . . . predominantemente por materiales de origen continental, lutíticos, arenosos y conglomeráticos . . . . . . En la parte meridional incluye algunos niveles carbonatados (unidades 18, 21, 34, 39). Existe una unidad evaporítica (19) presente irregularmente, que corresponde en el área de Igualada al techo de los materiales marinos. En conjunto y a partir del Priaboniense superior - ludicense, se instala un régimen continental representado por áreas restringidas en las que se depositan evaporitas, mientras que en el resto se depositan niveles generalmente lutíticos y arenosos. Localmente se puede apreciar un . . . . . periodo de actividad del cabalgamiento de Capellades, . . . . . como viene indicado por la presencia de depósitos brechoideos constituidos predominantemente por clastos pizarrosos (unidad 34). En la parte meridional se produce el depósito . . . . . de potentes acumulaciones de conglomerados (unidad 39). Corresponden a la deposición de abanicos aluviales en facies predominantemente proximales que alcanzan un gran desarrollo durante el Sannoisiense inferior. Posteriormente se produce la instalación de un sistema lacustre, con la deposición de materiales carbonatados (unidad 21) que alcanza su máximo desarrollo durante el Sannoisiense medio.

Porción Meridional: Existen algunas variaciones concretas debido a la aparición permanente, o desaparición de algunas unidades. Los tramos I y II se prolongan, con las carac-

terísticas anteriormente apuntadas, hasta la zona de la Familia del Francolí.

El Tramo III muestra unas características muy parecidas a las citadas más arriba, pero con la particularidad de que los materiales detríticos procedentes de la actividad del accidente de Capellades se hallan localizados en un área muy concreta y no alcanzan los confines meridionales. El tramo IV no se prolonga en sentido S, más allá del paralelo de El Pont d'Armentera, siendo sustituido, por los materiales continentales principalmente lutíticos y arenosos de la unidad 20. Estos han sido depositados probablemente en un medio de mud flat que se desarrolla a partir del "Biarritziense" y que evoluciona verticalmente a un sistema lacustre con depósito evaporítico y predominantemente carbonatada, desarrollado durante un Sannoisiense medio (unidad 21). A partir del Sannoisiense tiene lugar la sedimentación de los conglomerados de la unidad 39. Además los movimientos del sustrato producen un escalonamiento del borde, lo que condiciona la aparición de una discordancia progresiva cuya traza se ha intentado reflejar en el gráfico. Posteriormente continúa la sedimentación lutítica, arenosa y localmente yesífera (unidad 22) correspondiente a un sistema aluvial en facies distal y probablemente en tránsito a una zona de mud flat. Edad Sannoisiense medio-superior a Stampiense S.1. Se aprecia la intercalación a partir del Sannoisiense medio-superior de algunos depósitos conglomeráticos procedentes de la unidad 40.

A partir del Stampiense, se implanta de una manera generalizada una sedimentación predominantemente lacustre que proporciona gran cantidad de materiales carbonatados (unidad 23). Intercalan algunas lutitas y muy episódicamente niveles detríticos muy finos que parecen corresponder al reflejo distal de la actividad de los cuernos detríticos gruesos próximos al borde.

Porción Septentrional: Atendiendo al grado de permanencia o desaparición de algunos de los tramos citados anteriormente, se ha creído conveniente subdividir la Porción Septentrional en dos áreas diferenciadas.

El Area occidental corresponde a la zona situada entre los cabalgamientos de Cabellades al Sur, y de Les Pedritxes al Norte. Presenta una acusada complejidad en cuanto a la distribución, extensión y representación de las unidades.

Se pueden distinguir, a grandes rasgos, y en sentido ascendente, los siguientes tramos:

Tramo I: Equivalente y con iguales características que el descrito en la Porción Central. Es decir está constituido predominantemente por materiales lutíticos con abundantes trazas de pedogénesis. Presenta fauna y flora terrestres. Se extiende continuamente a todo lo largo del área, con algunas variaciones de potencia originadas, no tanto por el tipo de sustrato sobre el que se asienta, como por el tipo de unidades equivalentes parcial, vertical y lateralmente. Edad Thanetien superior. Debido al predominio casi exclusivo de materiales continentales que constituyen el grueso de las unidades descritas, es prácticamente imposible extender hasta esta zona los otros tramos también diferenciados en la Porción Central. Los tramos II y III podrían corresponder a muy grandes rasgos, y en esta zona, al conjunto de las unidades 30, y 35 y la parte basal de la 27. Estas unidades han sido depositadas mediante sistemas de taludes adosados al borde de la cordillera que evolucionan verticalmente durante el Ilerdiense y probablemente durante el Cuisiense a sistemas de abanicos aluviales con facies marcadamente proximales (unidad 30). Reflejan en concreto y durante ese lapso de tiempo, la actividad de los accidentes cabalgantes, tanto en la composición de los clastos, como en la geometría general de la unidad. Así, en su extremo meridional, se aprecia una cierta reducción de potencia que parece estar influida por una discordancia progresiva adyacente al cabalgamiento de Cabellades. Denota una actividad continuada de ese accidente sincrónicamente y quizás en un perio-

Capellades (delimitado por las fallas de Capellades-Vallcàrca y del Llobregat) y el límite septentrional de la Zona Centro.

Porción Central: En el área de Igualada, donde se hallan mejor representados los niveles marinos, se pueden distinguir en sentido ascendente varios tramos, que a su vez se extienden en mayor o menor medida hacia el interior de la Cuenca del Ebro, tal como ha sido mostrado por varios sondeos profundos (Santpedor; Castellfollit, ... etc.).

Tramo I.- Materiales predominantemente lutíticos con trazas de pedogénesis, que localmente pueden estar muy desarrolladas, con paleosuelos de tipos diversos, llegando incluso hasta la laterización. Existen esporádicas intercalaciones detríticas más gruesas. Su disposición irregular resalta el que se halla rellenando depresiones existentes en el zócalo preterciario. Corresponden generalmente a la unidad 1. Su edad abarca hasta thanetiense superior.

Los materiales en su composición y en su disposición denotan claramente un alejamiento considerable de cualquier área fuente, con lo que se posibilita la deposición en áreas tranquilas a cargo de materiales predominantemente finos que se localizan en oquedades preexistentes, que no llegan a colmarse totalmente hasta el Thanetiense superior. Muestran fauna terrestre localmente abundante, que puede estar presente en los lugares en los que existen abundantes trazas de pedogénesis.

Tramo II.- Claramente diferenciado del anterior, está constituido fundamentalmente por calizas grainstone de foraminíferos entre los que destacan los alveolínidos. En la parte meridional sufre una intensa dolomitización que llega a afectarlo totalmente. Desaparece en sentido SW. Corresponde a la unidad 2. Edad ilerdiense inferior y medio.

Estos materiales carbonatados parecen haberse depositado en una zona relativamente próxima a la costa y en un régimen de cierta energía. Correspondería a una zona de nearshore en sentido amplio. Representa la primera transgresión marina ter-



ciaría que se inicia en el Ilerdiense inferior y que en este área termina en el Ilerdiense medio-superior. Muestra una gran dispersión y continuidad hacia el interior de la Cuenca del Ebro, y no se halla tan influenciada por el substrato como el tramo anterior.

Tramo III.- Conjunto continental que muestra materiales de litologías diversas y disposición variable en el espacio y en el tiempo. Corresponde al Grupo Pontils constituido por materiales lutíticos, arenosos, conglomeráticos, evaporíticos y carbonatados (unidades 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Contiene fauna continental terrestre y lacustre. Su edad abarca desde thacetiense superior al "biarritziense".

La sedimentación se inicia a partir del Ilerdiense superior con la implantación de un medio lacustre de poca profundidad relativa y gran extensión. Va evolucionando verticalmente durante el Cuisiense y Luteciense a un medio muy tranquilo de sedimentación en mud flats predominantemente lutítico. Hacia la parte superior se instalan durante el Luteciense facies lacustres que evolucionan lateralmente a ambientes evaporíticos localmente potentes. Empiezan a presentarse depósitos detríticos que denotan la actividad del cabalgamiento de Capellades a partir del Luteciense. Posteriormente se prosigue esta implantación con aportes de detritus localmente importantes, mientras que en otros lugares se instala una sedimentación lacustre generalizada que alcanza el "Biarritziense", con la deposición de materiales lutíticos y carbonatados.

Tramo IV.- Materiales predominantemente de origen marino con litologías diversas y disposición variable. Los niveles marinos corresponden al Grupo Santa María constituido por materiales arenosos, lutíticos y carbonatados (unidades 15, 16, 17).

Corresponden en principio a materiales arenosos depositados en una zona próxima a la costa (nearshore) a partir del "Biarritziense". Posteriormente y en un régimen de mar abierto se depositan materiales principalmente lutíticos que alcan-

zan un desarrollo importante durante el "Biarritziense" y el Priaboniense. En este periodo existe un incremento en la actividad del cabalgamiento de Capellades que proporciona materiales detríticos brechoideos (unidad 32) adosados a su borde. Además ese accidente ocasiona el desajamiento y reubicación del gran olistolito de materiales triásicos correspondientes a Els Mollons (ANADON 1979). Durante el Priaboniense probablemente superior se produce el desarrollo de las calizas coralinas de La Tossa (unidad 17), con las que en esta zona termina la sedimentación marina eocena.

Tramo V.- Constituido predominantemente por materiales de origen continental, lutíticos, arenosos y conglomeráticos . En la parte meridional incluye algunos niveles carbonatados (unidades 18, 21, 34, 39). Existe una unidad evaporítica (19) presente irregularmente, que corresponde en el área de Igualada al techo de los materiales marinos. En conjunto y a partir del Priaboniense superior - ludiense, se instala un régimen continental representado por áreas restringidas en las que se depositan evaporitas, mientras que en el resto se depositan niveles generalmente lutíticos y arenosos. Localmente se puede apreciar un periodo de actividad del cabalgamiento de Capellades, como viene indicado por la presencia de depósitos brechoideos constituidos predominantemente por clastos pizarrosos (unidad 34). En la parte meridional se produce el depósito de potentes acumulaciones de conglomerados (unidad 39). Corresponden a la deposición de abanicos aluviales en facies predominantemente proximales que alcanzan un gran desarrollo durante el Sannoisiense inferior. Posteriormente se produce la instalación de un sistema lacustre, con la deposición de materiales carbonatados (unidad 21) que alcanza su máximo desarrollo durante el Sannoisiense medio.

Porción Meridional: Existen algunas variaciones concretas debido a la aparición, permanencia, o desaparición de algunas unidades. Los tramos I y II se prolongan, con las carac-

terísticas anteriormente apuntadas, hasta la zona de la Fila del Francolí.

El Tramo III muestra unas características muy parecidas a las citadas más arriba, pero con la particularidad de que los materiales detríticos procedentes de la actividad del accidente de Capellades se hallan localizados en un área muy concreta y no alcanzan los confines meridionales. El tramo IV no se prolonga en sentido S, más allá del paralelo de El Pont d'Armentera, siendo sustituido, por los materiales continentales principalmente lutíticos y arenosos de la unidad 20. Estos han sido depositados probablemente en un medio de mud flat que se desarrolla a partir del "Biarritzense" y que evoluciona verticalmente a un sistema lacustre con depósito evaporítico y predominantemente carbonatada, desarrollado durante un Sannoisiense medio (unidad 21). A partir del Sannoisiense tiene lugar la sedimentación de los conglomerados de la unidad 39. Además los movimientos del substrato producen un escalonamiento del borde, lo que condiciona la aparición de una discordancia progresiva cuya traza se ha intentado reflejar en el gráfico. Posteriormente continúa la sedimentación lutítica, arenosa y localmente yesífera (unidad 22) correspondiente a un sistema aluvial en facies distal y probablemente en tránsito a una zona de mud flat. Edad Sannoisiense medio-superior a Stampense S.1. Se aprecia la intercalación a partir del Sannoisiense medio-superior de algunos depósitos conglomeráticos procedentes de la unidad 40.

A partir del Stampense, se implanta de una manera generalizada una sedimentación predominantemente lacustre que proporciona gran cantidad de materiales carbonatados (unidad 23) Intercalan algunas lutitas y muy episódicamente niveles detríticos muy finos que parecen corresponder al reflejo distal de la actividad de los cuernos detríticos gruesos próximos al borde.

Porción Septentrional: Atendiendo al grado de permanencia o desaparición de algunos de los tramos citados anteriormente, se ha creído conveniente subdividir la Porción Septentrional en dos áreas diferenciadas.

El Area occidental corresponde a la zona situada entre los cabalgamientos de Capellades al Sur, y de Les Pedritxes al Norte. Presenta una acusada complejidad en cuanto a la distribución, extensión y representación de las unidades.

Se pueden distinguir, a grandes rasgos, y en sentido ascendente, los siguientes tramos:

Tramo I: Equivalente y con iguales características que el descrito en la Porción Central. Es decir está constituido predominantemente por materiales lutíticos con abundantes trazas de pedogénesis. Presenta fauna y flora terrestres. Se extiende continuamente a todo lo largo del área, con algunas variaciones de potencia originadas, no tanto por el tipo de substrato sobre el que se asienta, como por el tipo de unidades equivalentes parcial, vertical y lateralmente. Edad Thanetien superior. Debido al predominio casi exclusivo de materiales continentales que constituyen el grueso de las unidades descritas, es prácticamente imposible extender hasta esta zona los otros tramos también diferenciados en la Porción Central. Los tramos II y III podrían corresponder a muy grandes rasgos, y en esta zona, al conjunto de las unidades 30, y 35 y la parte basal de la 27. Estas unidades han sido depositadas mediante sistemas de taludes adosados al borde de la cordillera que evolucionan verticalmente durante el Ilerdiense y probablemente durante el Cuisiense a sistemas de abanicos aluviales con facies marcadamente proximales (unidad 30). Reflejan en concreto y durante ese lapso de tiempo, la actividad de los accidentes cabalgantes, tanto en la composición de los clastos, como en la geometría general de la unidad. Así, en su extremo meridional, se aprecia una cierta reducción de potencia que parece estar influida por una discordancia progresiva adyacente al cabalgamiento de Capellades. Denota una actividad continuada de ese accidente sincrónicamente y quizás en un perio-

do ligeramente posterior a la sedimentación de la unidad.

A partir del - Cuisiense y en parte el Luteciense, se produce una sedimentación con facies predominantemente distales y de transición a sistemas fluviales (unidad 35). Durante un Luteciense se produce la instalación de un sistema de abanicos aluviales en facies generalmente proximales (unidad 27) que mantienen esas características como mínimo hasta un "Piarritzziense", indicando de esta manera un periodo de actividad tectónica, y reflejando al menos en cierta medida sus partes basales y a grandes rasgos la geometría de ese borde de cordillera. La actividad tectónica ocasiona varios escalonamientos hacia el interior de la Cuenca del Ebro, lo que condiciona la existencia de discordancias progresivas que afectan determinadas unidades, las cuales pueden llegar a superponerse. La aparición de la cuña marina de Vacarisses (correspondiente a la unidad 15, y localizada en el seno de la unidad 36), indica la presencia hacia partes interiores de la Cuenca del Ebro de la sedimentación marina, al mismo tiempo que en áreas próximas al borde predomina la sedimentación continental detrítica, más o menos importante según los lugares considerados.

El tramo IV al igual que los dos anteriormente citados queda enmascarado en ésta, dado el carácter eminentemente continental de la sedimentación. Se intuye su presencia y se cree que es correlacionable en cierta medida con las unidades continentales, situadas por encima de la cuña marina de la unidad 15 localizada en el seno y hacia la base de la unidad 36. La sedimentación de la unidad 27, correspondiente a sistemas de abanicos aluviales en facies predominantemente proximales, prosigue continuadamente en el espacio y en el tiempo a partir de un "Piarritzziense" y llegando hasta el Priabonense como mínimo. En zonas algo alejadas del borde se produce, a lo largo de ese lapso de tiempo, como mínimo, una sedimentación de materiales continentales en facies predominantemente distales y posiblemente de transición a fluviales con una gran permanencia en el espacio y en el tiempo.

al menos en el área considerada (unidad 36). Pueden llegar a mostrar alguna transición a materiales marinos (cuña de la unidad 15). Las unidades 31 y 32 denotan en cuanto a su composición y distribución (muy influenciada por el borde irregular del cabalgamiento de Capellades), la actividad tectónica de ese accidente desde el "Biarritziense" al Priabonense probablemente. Hay que tener en cuenta que esa actividad no parece ser continua tal y como parece mostrarlo la existencia de cuñas de materiales marinos (unidad 15) intercaladas entre ambas. La unidad 38 representa el depósito de unos materiales en facies distal y equivalentes laterales de las unidades 32 y 27. Se aprecia una actividad tectónica del accidente cabalgante de Les Pedritxes durante un "Biarritziense" tal como queda reflejado en la composición y distribución de la unidad 33.

El Área oriental tiene unos límites menos definidos que los del área mencionada anteriormente. Así, el límite meridional coincide aproximadamente con el accidente cabalgante de Les Pedritxes, mientras que el septentrional corresponde aproximadamente a la transversal de Sant Feliu de Codines donde hay importantes cambios laterales de facies en gran parte de las unidades. El tramo I, con las mismas características apuntadas anteriormente, se extiende a todo lo largo del área considerada y se prolonga también a zonas vecinas. La existencia de una cuña marina (de la unidad 15) en el seno de la unidad 37 parece indicar al menos a muy grandes rasgos que algunas de las unidades continentales (30, 33, 28, 37, 29, 35.) pueden corresponder a los tramos II y III.

Es decir, estos tramos se hallan enmascarados por las unidades continentales predominantes en este área, y sólo se puede intuir su presencia mediante la existencia de cuñas marinas intercaladas en el seno de algunas unidades.

La unidad 30 presenta por lo general las mismas características de taludes que evolucionan verticalmente a sistemas de abanicos aluviales adosados al borde de la cordillera y en

estrecha relación con los límites del accidente cabalgante de Les Pedritxes. Reflejan la actividad de ese accidente ya desde el Ilerdiense y prolongándose probablemente en el Cuisiense. Se producen en ese periodo, varios episodios de inestabilidad tectónica que condicionan el desgajamiento de grandes paquetes de materiales triásicos y su incorporación a la sedimentación en forma de olistolitos, como el de Matadepera (ARADÓN 1979)..etc. La composición y distribución espacial de la unidad 33 refleja la actuación continuada del accidente de Les Pedritxes desde un Cuisiense al "Biarritziense" probablemente. Igual sucede en cierta medida con la unidad 29 depositada en sistemas de abanicos aluviales en facies predominantemente proximales que se muestran activos desde el Cuisiense al Priabonense. Una permanencia similar en el espacio y en el tiempo muestra la unidad 37 constituida predominantemente por materiales lutíticos y arenosos depositados en facies laterales y/o distales a las unidades conglomeráticas adyacentes. En el seno de esta unidad aparece una cuña marina (de la unidad 15) que permite suponer con un cierto grado de aproximación la existencia de otro tramo, el IV.

El tramo IV corresponde con bastantes reservas y parcialmente a las unidades 33, 29 y 37, y totalmente a la unidad 29. Es decir suponemos la existencia de este tramo, muy enmascarado por las unidades detríticas continentales adosadas al borde de la cordillera, que comprendería las unidades y sus partes situadas por encima de la cuña marina de Sant Llorenç Savall. El conjunto de esas unidades representa la continuidad en el espacio y generalmente en el tiempo de medios sedimentarios (de abanicos aluviales, taludes,... etc.) ya implantados anteriormente. Además existen algunas unidades que se desarrollan íntegramente durante el "Biarritziense" en este tramo (29) y que podrían reflejar la actividad relativamente local de abanicos aluviales con facies predominantemente proximales. Adyacente se presenta un desarrollo importante de la unidad 15 que parece corresponder a un retrabajamiento de los materiales anteriormente citados en un medio costero, probablemente de nearshore. En la transversal del límite septentrio-

ción cronoestratigráfica. El tramo II está representado en aquellos lugares en los que aparecen materiales carbonatados, (wackestones), con poca cantidad de foraminíferos y alveolifidos. En conjunto solo se halla representada la parte media quedando el resto enmascarado por la unidad 25 en cuyo seno afloran esos materiales carbonatados (unidad 2). El afloramiento es de poca extensión relativa y confirmaría la idea de que la sedimentación marina prosigue hacia el interior de la Cuenca del Ebro mientras hacia el borde tiene lugar una importante sedimentación de materiales detríticos continentales. En la parte meridional de la Zona Norte los tramos II y III se hallan enmascarados por las unidades 25 y 26 que corresponden a materiales detríticos depositados en sistemas de abanicos aluviales en facies predominantemente distales y proximales respectivamente. El tramo IV está representado por los materiales marinos de las unidades 15 y 16 depositados en zonas costeras y marinas francas respectivamente. Hay que hacer resaltar que en esta Zona los tramos III y IV no son exactamente equiparables a los definidos en la Zona Centro, ya que aquí la transgresión marina "Biarritziense" es más temprana. Pero, a grandes rasgos muestran un acierta continuidad sobre todo el tramo IV. En principio las irregularidades del substrato, tectónicamente estático, tienen por lo general una influencia pasiva en cuanto a la sedimentación terciaria. Es decir condiciona cubetas y grandes depresiones. Localmente pueden producirse movimientos tectónicos sinsedimentarios durante un lapso de tiempo que puede llegar a ser considerable. En el caso de la Falla de Seva, cuya actividad abarca desde un Thanetiense a un Luteciense probablemente, y deja de actuar a partir del "Biarritziense".

El tramo III parece estar representado, en parte por la unidad 25 en cuyo seno existen los materiales representativos del tramo II, y en parte por la unidad 26. Además hay que tener en cuenta que el tramo III también incluye las unidades 13 y 14 que hacia el área más septentrional se indentan con la parte superior de la unidad 26. La unidad 13 está constituida por niveles arenosos y conglomeráticos en la



base, que pasan a calizas detríticas y muy organógenas en la parte superior. Se trata de un retrabajamiento de materiales continentales en ambiente marino en la parte inferior que pasan a materiales carbonatados marinos con algunas influencias terrígenas en la parte superior. A grandes rasgos representa al Luteciense probablemente medio y superior. Encima, y en paso lateral también a la unidad 26, se presenta la unidad 14 caracterizada por materiales lutíticos depositados en un medio marino franco y con fauna marina localmente abundante. Corresponde a lo que hasta la fecha se han considerado como los niveles marinos más inferiores del "Biarritziense" de esta zona.

A primera vista parece existir una contradicción con el criterio utilizado en la separación de tramos a partir de los niveles marinos. Hay que tener en cuenta que las unidades 13 y 14 se han asimilado al tramo III ya que, aunque son marinas, no presentan una gran dispersión ni una importancia regional muy patente en el corte efectuado a lo largo del borde Oeste de los Catalánides. Otro tanto hubiera sucedido con la unidad 2 por ejemplo, si sólo se hubiera encontrado en una única localidad a lo largo de ese corte. El tramo IV, cuyo límite con el infrayacente tramo III es ligeramente diferente al propuesto en la Zona Centro, muestra una gran continuidad y persistencia tanto en afloramientos como en significado y litologías. Voluntariamente hemos limitado el corte en sentido Norte ya que a partir del área de Vic los materiales de este tramo empiezan a mostrar influencias de procedencia pirenaica no consideradas en este corte general.

#### Zona Sur:

Se halla caracterizada por la ausencia de materiales terciarios marinos. Es decir muestra un predominio absoluto de unidades sedimentadas en régimen continental. En esta Zona por tanto es imposible extender los mismos tramos distinguidos en las Zona Norte y principalmente en la Zona Centro.

5

Solo se aprecia la existencia del Tramo I con características similares a las de la Zona Centro de definición. Se trata de materiales predominantemente lutíticos en los que existen esporádicas intercalaciones detríticas arenosas, y abundantes trazas de pedogénesis que dan lugar a depósitos lateríticos como los que pueden apreciarse localmente en este área. Los afloramientos son discontinuos y están muy influenciados por el substrato que condiciona la existencia de oquedades y depresiones preterciarias con dimensiones e importancia desiguales.

A grandes rasgos se pueden distinguir los siguientes tramos/ El tramo basal corresponde y equivale al Tramo I definido en la Zona Centro.

El tramo inferior se halla constituido predominantemente por lutitas, areniscas, evaporitas y carbonatos con disposición y distribución muy irregular y compleja (unidad 10). Esta unidad adquiere mayor o menor desarrollo según sea el lugar de depósito coincidente con depresiones y cubetas preterciarias. En general, corresponde a materiales sedimentados en zonas tranquilas en las que se instalan, a partir del Tharnetiense superior, unos sistemas lacustres asociados a mud flats lutíticos que evolucionan a sistemas fluviales semipermanentes cuyos cursos acuosos pueden mostrar una marcada divagación lateral. Localmente se instalan zonas lacustres de mayor o menor importancia que dan lugar a sedimentación carbonatada o evaporítica según los lugares.

Este tipo de sedimentación compleja se desarrolla probablemente durante el Ilerdiense, el Cuisiense y el Luteciense, y no es hasta el "Biarritziense" cuando se produce la instalación de una amplia zona lacustre carbonatada (unidad 9) con gran extensión lateral que refleja en cierta medida el fin de la sedimentación compleja de esta unidad.

Hacia el extremo meridional (área de Gandesa) esta unidad se halla representada por un conjunto de materiales (unidad 11) carbonatados muy pisolitizados que representan el

lapso de tiempo considerado (desde Thanetiense superior a "Biarritziense" probablemente) mediante una deposición carbonatada continua asociada a una intensa pedogénesis que localmente condiciona la existencia de depósitos lateríticos. Hacia los confines meridionales de esta Zona (área de Horta de Sant Juan) los materiales carbonatados pisolíticos de la unidad 11 pasan lateralmente a los materiales lutíticos, carbonatados, arenosos y evaporíticos de la unidad 12, que tiene un significado muy parecido al de la unidad 10. Su disposición y la distribución de sus principales litotipos está condicionada por la depresión presedimentaria ahí existente. La culminación de la sedimentación de este tramo en esa área es, al igual que en las mencionadas anteriormente, la instalación de un sistema lacustre de gran dispersión y permanencia lateral (unidad 9). Es decir, queda bien patente la importancia y el condicionamiento que el substrato efectúa en la sedimentación de los materiales de las unidades 10, 11 y 12 correspondientes al denominado tramo inferior. En cambio la influencia del tipo y disposición del substrato es menor en cuanto a la distribución y permanencia de la unidad 9 que corresponde a la parte más alta del tramo inferior.

El tramo superior está constituido, al igual que el anterior, por materiales depositados exclusivamente en un régimen continental. Concretamente abarca materiales predominantemente conglomeráticos en la parte inferior y arenosos, lutíticos y carbonatados en la parte superior. A partir probablemente de un "Biarritziense" empiezan a depositarse los materiales conglomeráticos de las unidades 40, 41 y 42 (así denominadas en función de los grandes y localizados cuerpos conglomeráticos que representan, que reflejan, en cierta medida, un progresivo rejuvenecimiento de la cordillera, durante un tiempo bastante largo, que se efectúa a pulsaciones tal como lo parecen atestiguar las diferentes discordancias progresivas que afectan a estos materiales y que llegan a superponerse en algunos lugares (unidad 40). En principio son materiales conglomeráticos que corresponde a sistemas de abanicos aluviales, en facies laterales-distales, y que vertical-

mente evolucionan con rapidez a facies por lo general proximales coincidiendo con un periodo de rejuvenecimiento de la Cordillera (durante el Sannoisiense). Posteriormente se instalan facies medias-distales (unidad 44) representadas por materiales arenosos y lutiticos que en sentido distal muestran pasos transicionales a deposición en Mud flats predominantemente lutiticos (unidad 24) que a su vez acaban pasando transicionalmente a los materiales carbonatados de la unidad 23. Estos representan la instalación de sistemas lacustres muy amplios, generalizados y de gran entidad en la cuenca del Ebro. Es interesante hacer resaltar que las unidades 40, 41, 42 y 43 se empiezan a depositar durante el "Riarritiziense", y la sedimentación deviene continua sucediéndose en el espacio y en el tiempo las unidades 44, 24 y 23 respectivamente. La unidad carbonatada 23 tiene una edad que en la Conca de Barberá corresponde a un Stampiense s.l., mientras que en localidades situadas mucho más al SW, en la proximidad relativa de los confines meridionales del corte efectuado, se han encontrado especímenes característicos de un Aquitaniense (CARRERA com. pers.). Por tanto parece evidente que si para la misma unidad se aprecia una cierta modernización en cuanto a su edad desde NE-a SW es lógico suponer que para las unidades inferiores que muestran una buena continuidad sedimentaria con la mencionada, y a grandes rasgos, también se cumpliera esa modernización en cuanto a su edad. Consideraciones similares fueron hechas, hace tiempo por varios autores (ASHAUEP & TEICHMULLER, 1934; LLOPIS, 1947, etc.).

### 5.3.- RECAPITULACION

En conjunto ha podido apreciarse que, a lo largo del borde estudiado de los Catalánides, los diferentes tramos en los que hemos agrupado todas las unidades estratigráficas diferenciadas, tienen una mayor o menor extensión y persistencia lateral en función de la geometría de las unidades consideradas. Es decir, algunos tramos tienen una indiscutible entidad regional mientras que otros la tienen en un menor grado y finalmente hay algunos que tienen entidad muy localizada en alguna de las zonas en las que convencionalmente se ha dividido la zona estudiada. Hay que tener en cuenta, además, que esta división obedece a algunos criterios objetivos claramente perceptibles en los trabajos de campo efectuados. Así, el límite entre la Zona Centro y la Zona Sur coincide aproximadamente con la terminación meridional de los materiales terciarios marino de la Formación Orri. Otro tanto puede afirmarse del límite existente entre la Zona Centro y la Zona Norte y que coincide aproximadamente con los importantes cambios laterales de facies existentes en el área de Sant Feliu de Codines, etc.

En cuanto a los tramos considerados hay que tener en cuenta algunas particularidades. El tramo I, con una gran dispersión y permanencia lateral, se encuentra con claridad a todo lo largo del borde estudiado de los Catalánides. Sus características propias indican una sedimentación localizada en depresiones y oquedades prer terciarias de dimensiones e importancia variables. Se trata, en conjunto, de una sedimentación continental relativamente lenta, consecuencia probable de una tranquilidad tectónica durante en la época y cuyo reflejo puede quedar constituido por los materiales dominante-mente lutíticos (localmente arenosos y aún esporádicamente conglomeráticos) que han sufrido unas metamorfosis muy generalizadas e intensas que pueden dar lugar a materiales lateríticos, localmente desarrollados (Zona Sur).

El

El tramo II se halla representado de un modo diferente a lo largo del corte efectuado. Así lo encontramos en los áreas

específicas. Con una potencia y un buen desarrollo se encuentra en las porciones meridional y central de la Zona Centro y en un área muy localizada de la Zona Norte (área del Far). En conjunto representa una sedimentación marina correspondiente a una zona con una cierta energía, tal como parece corroborarlo su fábrica predominantemente de grainstone en la que son muy abundantes los foraminíferos. Su disposición geométrica es un tanto particular, y esas particularidades afectan principalmente al borde considerado ya que hacia el interior de la Cuenca del Ebro este tramo se extiende con regularidad, como parecen corroborarlo los diferentes sondeos profundos ahí ubicados. Ahora bien, en el caso de la Zona Centro los materiales considerados se extienden aproximadamente hasta el paralelo de Montblanc, coincidente a grandes rasgos con la traza de la Falla del Francolí. Por lo que nos induce a pensar que en el momento del depósito de los materiales de este tramo, en esa zona podría existir un alto topográfico que condicionaría en cierta manera la extensión de los materiales marinos hacia el Sur y que correspondería posiblemente a la actuación de la Falla del Francolí en período pre-Ilerdiense. Un cambio la fractura de El Pont d'Armentera no muestra evidencias de actuación hasta periodos claramente posteriores. El límite septentrional del afloramiento considerado de esos materiales marinos, coincide actualmente con el cabalgamiento de Capellades en el borde correspondiente a la traza de la Falla de Capellades-Vallcarca. Aunque en el límite actual no hay pruebas de la actuación de ese cabalgamiento en épocas tempranas, en cambio existen pruebas de actuación en su límite septentrional, ocasionando en parte el desarrollo y la composición de algunas unidades conglomeráticas importantes (unidad 30). Por ello parece lógico pensar que el límite sedimentario de los materiales marinos del tramo considerado podría corresponder a un alto topográfico en el área actualmente ocupada por el cabalgamiento y enmascarado por el mismo. Este alto podría deberse a una actividad tectónica pre-Ilerdiense, y pre-thanetiense, posiblemente de edad cretácica superior, que condicionaría el límite de los materiales marinos de la Formación Orpi.

En la Zona Sur y al no existir materiales marinos correspondientes a este tramo, no se puede hacer una correlación exacta por lo que en esa área no puede hablarse de este tramo como tal.

En la Zona Norte después de la finalización de la deposición del tramo anterior, se registra una actividad tectónica relativamente próxima, tal como parece indicarlo el tipo de materiales, arenosos y conglomératicos con un alto porcentaje lutítico. Este tramo de sedimentación, con algunas variaciones de ámbito local, se halla muy generalizada a lo largo de la Zona considerada. De una manera muy local (área del Far) hay unos niveles carbonatados marinos, que, aunque muestran algunas variaciones en cuanto a contenido en fauna y en textura, corresponden claramente a elementos del tramo II en este área.

En conjunto puede afirmarse que una vez finalizado el depósito del tramo I el borde considerado de Los Catalánides evoluciona diferencialmente según los lugares. Es decir mientras que en las porciones central y meridional de la Zona Centro se produce una transgresión marina, en la parte septentrional de esa Zona empiezan a actuar de una manera intensa y bastante continuada los accidentes tectónicos de los cabalgamientos de Los Pedritxes y de Capellades, con la consiguiente producción de materiales detríticos que configuran las unidades detríticas gruesas que los están asociadas. En la Zona Norte empiezan a depositarse materiales más gruesos originados en principio por un cierto rejuvenecimiento y una aproximación hasta la posición actual del borde de cuenca activo. En un momento concreto aparece una cuña de materiales marinos correspondientes a la transgresión ilerdense que en esta zona se produce algo más tarde que en la zona Centro, y adquiere una representación un tanto somera. En conjunto, este tramo tiene su mayor validez en las porciones meridional y central de la Zona Centro y en menor medida en un área muy localizada de la Zona Norte. Mientras que en el resto del borde de Los Catalánides

nides se instalaba una sedimentación continental con un carácter detrítico más o menos grueso a tenor de la intensidad y energía de los eventos tectónicos que actúan localmente.

El tramo III definido en la porción central de la Zona Centro, y constituido predominantemente por materiales continentales lutíticos, carbonatados, evaporíticos y arenosos, se extiende con las mismas características por la porción meridional de esta Zona, justo hasta el límite con la Zona Sur. Corresponde, en conjunto, a los materiales continentales intercalados entre la transgresión marina herdiense en la base y la transgresión marina biarritziense en la parte superior. En la Zona Sur y al carecer de materiales marinos es prácticamente imposible correlacionarlo directamente con los materiales ahí existentes. En concreto, la unidad 10 sólo es correlacionable en parte con los materiales similares del tramo III en su zona de depósito, ya que en el lapso de tiempo correspondiente a la sedimentación de los materiales marinos del tramo II, en esta zona sólo existen materiales continentales. Este tramo se halla caracterizado por una sedimentación que se inicia con unos materiales carbonatados y lutíticos depositados en una zona tranquila en la que adquirieron cierto desarrollo los sistemas lacustres. Seguidamente se prosigue con una sedimentación de tipo tranquilo en un medio generalizado de subflats lutíticos que reciben esporádicamente algunas influencias detríticas de granulometría normalmente fina. Posteriormente se prosigue la sedimentación con el desarrollo de un sistema lacustre generalizado con encharcamientos de poca profundidad relativa que proporcionan unos materiales carbonatados y evaporíticos. Empieza a manifestarse la actividad del cabalgamiento de Capellades mediante la deposición de materiales detríticos gruesos. Finalmente y aunque en las zonas próximas a ese cabalgamiento prosigue la sedimentación detrítica comentada, en lugares algo más alejados existe una deposición lutítica con frecuentes encharcamientos y una deposición lacustre muy generalizada que se extiende ampliamente hacia la Zona Sur.



En la parte Septentrional de la Zona Centro prosigue la sedimentación ya iniciada en el tramo anterior de materiales detríticos gruesos, por lo que no se conserva ninguna de las características definitorias del tramo III y este no puede ser correlacionado con exactitud con las unidades ahí representadas. En conjunto representa la progradación, hacia el centro de la Cuenca del Ebro, de los materiales detríticos gruesos ocasionados por la actuación del borde de cuenca tectónicamente activo en ese momento.

En la Zona Norte también prosigue la sedimentación de materiales detríticos gruesos que denotan un rejuvenecimiento del borde activo de la Cuenca (Unidad 25). A partir de un momento concreto el brusco incremento de la granulometría general de los materiales indica otro rejuvenecimiento de ese borde, más intenso y probablemente más próximo al actual, que continua con la misma intensidad hasta la brusca transgresión marina "Bixrritziense" que en esta Zona tiene lugar ligeramente antes que en la Zona Centro. Además, hacia la parte superior de las unidades mencionadas (y sobre todo de la unidad 26), y hacia la parte septentrional de esta Zona, aparecen intercalaciones marinas detríticas, lutíticas y carbonatadas (15, 14 y 13 respectivamente) Indican una permanencia marina hacia el NNW, que queda reflejada mediante transgresiones de alcance limitado en el corte considerado, y que se efectúan ya desde un Luteciense. Por lo expuesto hasta aquí es obvio que en esta zona no pueda hablarse propiamente de un tramo III aunque y a grandes rasgos algunas unidades puedan considerarse que han sido depositadas durante el lapso de tiempo en el que ese tramo está comprendido. Es posible que este tramo (III) se prolongue en dirección S algo más allá del actual límite, (por ejemplo hacia la parte de la Mesa de Prades y áreas adyacentes) donde no están presentes los materiales marinos del tramo anterior y con unos sedimentos muy parecidos a los citados en el área de definición, podría corresponder, al menos en parte, a los materiales de la uni-

dad 10 (Complejo de Ulldemolins). El límite superior del tramo III, correspondiente al existente entre la base de la transgresión "biarritziense" y los materiales carbonatados infrayacentes, es muy nítido y presenta una gran extensión lateral por lo cual se ha utilizado como isócrona en el momento de intentar una correlación generalizada de las unidades terciarias diferenciadas. Es por ello que en cierta medida, y en áreas ya bastante alejadas, es posible que determinadas unidades (11, 12, etc.) puedan en parte ser equivalentes en tiempo al tramo considerado.

El tramo IV que está caracterizado por la presencia de materiales marinos con un desarrollo variable según las áreas, se halla bien representado tanto en la porción central de la Zona Centro como a lo largo de la Zona Norte. Su límite inferior es muy nítido y corresponde a la isocrona utilizada para la correlación general de las unidades en la zona Sur. En la Zona Norte y como la transgresión marina se realiza un poco antes que en el área de Igualada, la base también se considera como una isocrona pero ligeramente inferior a la anteriormente mencionada. Su límite superior es bastante claro en el área de Igualada y coincide aproximadamente con la parte superior de la Formación Tossa en contacto con los materiales continentales que se le superponen. También hay que tener en cuenta que algunos niveles yesíferos ahí desarrollados los hemos considerado como pertenecientes al tramo superior. En la Zona Norte y al considerar que los materiales continentales más altos poseen claras influencias de procedencia pirenaica, el límite superior de este tramo es de fijación delicada y no ha sido considerado en este trabajo.

La forma como desaparecen hacia el Sur de los materiales marinos del Grupo Santa María que quedan recubiertos por materiales conglomeráticos que se les superponen (unidad 39), nos induce a pensar que en la época de la sedimentación es posible que ahí hubiera un cierto alto

morfológico o más apropiadamente un borde de cuenca tectónicamente pasivo lo que podría condicionar rápidos cambios de facies que también podrían estar favorecidos por la posible existencia de un saliente topográfico orientado hacia el interior de la cuenca. Al otro lado de ese saliente, en dirección Sur existe una deposición generalmente lutítica con algunos esporádicos nivelillos más gruesos que denotan una sedimentación continental tranquila en un medio predominante de muñ flat lutítico (unidad 20). Estos materiales actualmente se hallan limitados por la traza de la fractura del Francolí pero es muy probable que en el momento de su deposición tuvieran una extensión sedimentaria bastante más amplia pudiendo alcanzar incluso hasta zonas de la actual Mesa de Prades y áreas adyacentes. Más hacia el Sur se implanta de una manera generalizada la sedimentación de materiales detríticos gruesos que representan un rejuvenecimiento de la cordillera y que de hecho se trata de un acercamiento del borde de cuenca activo a en esa época hasta una posición muy similar a la del actual. A diferencia de lo que sucede en otras áreas en las que el levantamiento parece haberse realizado rápidamente y casi de una sola vez, en la Zona Sur existen evidencias de que en ese periodo considerado los movimientos tectónicos son discontinuos y en cierta medida repetitivos como parece corroborarlo alguna discordancia progresiva (y su discordancia angular asociada) que afecta a esos materiales.

En la parte septentrional de la Zona Centro tampoco es correlacionable este tramo debido a la progradación de los cuerpos detríticos ocasionados por la actividad continuada y repetitiva a lo largo del tiempo de los cabalgamientos de Capallades y de Les Pedritxes, tal como lo corroboran los materiales asociados así como algunas discordancias progresivas que les afectan. En conjunto parece que existe un desplazamiento hacia el interior de la Cuenca de la deposición de los materiales marinos del Tramo IV, a causa de la progradación de los cuerpos detríticos de Montserrat y Sant Llorenç

principalmente, de modo que una vez menguada su influencia progresa la sedimentación marina con toda tranquilidad en aquellos lugares en los que la topografía preexistente favorecería la presencia de esos materiales marinos.

El tramo V corresponde a una regresión generalizada en esta parte de la cuenca y significa la desaparición total de la sedimentación terciaria marina en el borde de los Catalánides estudiado . Ha podido ser identificado más o menos claramente en el área de definición, área de Igualada, y comprende los materiales continentales detríticos (lutíticos, arenosos y conglomeráticos), evaporíticos y carbonatados que alcanzan una importancia y extensión variables, a partir de la parte superior de los niveles marinos más altos del Grupo Santa María. Debido a la oblicuidad de las unidades terciarias que rellenan la parte Este de la Cuenca del Ebro ya dicho anteriormente (RIBA 1967) este tramo sólo ha podido ser identificado como tal en el área de definición de los restantes, sospechando que pueda correlacionarse con los materiales continentales de amplia difusión y permanencia lateral que se sitúan más hacia el S y hacia el interior de la Cuenca del Ebro.

**VI. BIBLIOGRAFIA**

- ADOLPHE, G.P. 1975.- Role des microorganismes dans les concrétionnements calcaires continentaux. in: VOGT. ed. Colloque sur les types de croûtes calcaires et leur répartition régionale. Strasbourg 9 - 11 Janvier 1975; pp 71 - 75
- ALCEGA, A.(1954).-"La terminación meridional del Eoceno catalán". XIX Congr. Geol. Intern., XIX Sess., fasc. XIII, pp 77 - 78, 1 fig., Alger.
- ALCEGA, A., LLO IS, N.- 1947.- Memoria explicativa de la hoja nº 392(Cabadell) del Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. 107 pp., 11 figs., 20 láms. Inst. Geol. y Min. España. Madrid.
- ALCEGA, A.- MACACHE, V.(1946).-"Memoria explicativa y mapa geol. España, 1/50.000. Hoja núm.294 MANRESA". Inst. Geol. y Min. España. Madrid.
- ALCEGA, A. y Ríos, J.M. 1943.- Contribución al conocimiento de la zona subpirenaica catalana. 2a. parte. Las edades de los yesos de Eoceno catalán y algunas observaciones sobre la estratigrafía de los mismos. Bol. del Inst. Geol. y Minero de España. T. 56 pp. 391 - 452. Madrid.
- 1952.- "La terminación meridional del Eoceno catalán". Congr. Geol. Inter. Comptes Rendus. XIX session. Fasc. XIII. pp. 77 - 78. Alger.
- (1953) - "El Eoceno al S. de Montserrat". Bol. del Inst. Geol. y Minero de España. T. LV. pp. 219 - 243. Madrid.
- 1954.- La terminación meridional del Eoceno Catalán, 2a. Congr. Geol. Int. Alg., Alg., 1952. Sect. 13, fasc. 13, pp. 77 - 76, 1 fig.

- , SOLÍS, L., DARDER, B.- 1956.- Memoria explicativa de la hoja nº 418 (Montblanch) del Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. 1a ser. Inst. Geol. y Min. España. 91 pp., 13 figs., XV láms. Madrid.
- ALMERA, J.- 1900.- Mapa geológico y Topográfico de la provincia de Barcelona. Escala 1:40.000. Región 3a o del río Foix y la Llacuna. Barcelona.
- 1914.- Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Escala 1/ 40.000. Región quinta o del Montseny, Vallès y Litoral. Excmo. Diputación Provincial, Barcelona.
- 1906.- Descripción geológica y génesis de la plana de Vách. Mem. R. Acad. de Cien. Y Art. Barcelona, V (20).
- ALVARADO (A), ALMERA (A) 1951.- Estudio de las reservas de lignito en la cuenca de Requena  
Not y Com IGME 23: Madrid.
- ALVARADO, A., SAN MIGUEL, M., BARCELÓ, R.- 1947.- Memoria explicativa de la hoja nº 391 (Igualada) del Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Inst. Geol. y Min. España, 113 pp., 10 figs., 27 láms. Madrid.
- ALVAREZ RAMIS, G., FERRER HERNANDEZ E., 1975.- Comparaison des paleoclimats du tertiaire de Catalogne et Ribes d'Albes (Espagne) par l'étude des types biologiques foliaires, Comp. Rend. 99 Con. r. Soc. Sav., Lesançon, 1974, fasc. II: 367 - 372, Paris, Bib. Nat., 1975
- ALVAREZ, W. 1972.- Rotation of the Corsica-Sardinia microplate. Nat. Phys. Sci. 235 (56): 103 - 105

-----1973.-The application of Plate Tectonics to the Mediterranean Region, in: Implications of Continental drift to the Earth Sciences, 2, TARLING, D.H., & RUNCORN ed., Academic Press, London & New York.

-----1976.- A former continuation of the Alps, Geol. Soc. Am. Bull., 87: 891 - 896.

- ALLEN, J.R.J.- 1963.-The classification of cross stratified units, with notes on their origin. Sedimentology, 2, pp. 93-114.

-----1970.- Studies in fluvial sedimentation: A comparison of fining upward cyclothems, with special reference to coarse member composition and interpretation: J. Sed. Petrol., 40 (1), pp.298-323.

-----1974 b.- Studies in fluvial sedimentation: implications of pedogenic carbonate units, Lower Old Red Sandstone, Anglo-Welsh outcrop. Geol.J., 9: 181- 208

-----& BANKS N.J. 1972.- An interpretation and analysis of recumbent-folded deformed cross bedding. Sedimentology, 19: 257-283

- AMADOR, P., 1978a.- El paleógeno continental anterior a la transgresión burretziense (Eoceno medio) entre los ríos Gaià & Ripoll (provincias de Tarragona y Barcelona), Estudios Geol., 34: 431 - 440.

-----1978.- Deslizamientos gravitacionales y depósitos asociados en el Eoceno marino del borde oriental de la Cuenca del Ebro (Sector de Iruñaca), Act. Geol. Hisp., XIII (2): 47-53.

- ANDERSEN, D.W. & FISLER, M.B., 1974.- Evolution of synorogenic



clastic deposits in the intermontane Uinta basin of Utha. In DICKINSON W.R. (editor) "Tectonics and Sedimentation". Soc. of Econ. Pal. Mineral. Spec. Pub. nº 22, p. 167-189.

\* ARISTARAIN, L.F., 1971.- On the definition of caliche deposits. Z. Geom. 15 (3): 274-289.

-----1971.- Clayminerals in caliche deposits of eastern New Mexico. J. Geol., 79: 75

-----1970.- Chemical analysis of caliche profiles from the High Plains, New Mexico. Jour Geol., 78:201-202

- ARTHAUD, P., 1976.- Les décrochements tardi-hercyniens du Sud-Ouest de l'Europe. Géométrie et essai de reconstitution des conditions de déformation. Tectonophysics, 25, pp. 139-171.

- ASHBAUM, N.: 1934.- Die östliche Endigung der Pyrenäen, Abhandl. Gesellsch. Wissensch. Göttingen, math.-physik. Kl., III. Folge, Heft 10 115 pp., 23 figs., 3 láms (traducido en 1943 por J.ª Ríos: La terminación oriental de los Pirineos, en "Publicaciones extranjeras sobre Geología de España", t. 2, pp. 203-336. C.S.I.C., Inst. "Lucas Mallada" Invest. Geol.

-----& REICHMULLER, R.-1935.- Die variszische und alpidische Gebirgsbildung, Katalontens, Abh. Gesellsch. Wiss. Göttingen, Math-Phys. Kl., III, Folge Heft 16, 73 pp., 7 láms., 43 figs. (traducido al español en 1946 por J.ª Ríos en "Publicaciones extranjeras sobre Geología de España", 3, pp. 7-112. C.S.I.C. Inst. "Lucas Mallada". Madrid.)

- ROSENTHAL, R.L. & KENDALL, D.G. 1977.- Nature, origin and classification of peritidal tepee structures and related breccias. Sedimentology, 24 (2): 153-210.
- RIBAS, J.R., 1917.- El siderolítico a Catalunya?, Lull. Inst. Cat. Hist. Nat. 2ª Época, any XIV, nº 19: 125-129.
- RIBAS, J.R., y BARRA, (1950).- "Flora Glacèna de Cervera (Cataluña)". An. Soc. Agricol. y de los Serv. de Agricultura. vol. 9, 94 pp., 16 figs., 3 pl.; Barcelona.
- RIBAS, J.R. (1950): El Garumnense español y su fauna. Notas y Coms. I.G.N.E., 50 (2): 41-81.
- (1959): Paleontología del Garumnense. Estudios Geol., 15: 39-53
- RATHURSTY R.G.C.- 1971.- Carbonate sediments and their diagenesis. Developments in Sedimentology, 12, 620 p., 359 figs., 24 tabl. Elsevier. Amsterdam.
- RAY, R., LE MOUËL, J.L. and LE DICHAN, E., 1973.- Magnetic anomaly pattern in the Western Mediterranean. Earth Planet. Sci. Lett., 19: 169-176.
- RAY, C.B., 1963.- Origin of alluvial fans, White Mountains, California and Nevada: Ann. Soc. Amer. Geographers, v. 53, p. 516-545.
- 1970.- Age and estimated rate of accumulation of an alluvial fan, White Mountains California, U. S. A.; Amer. Jour. Sci., v. 268, p. 50-77.
- 1974.- Debris flows, alluvial fans and a revitalized catstrophism. Geomorph. Supp. 21, p. 39-51

- BLAUMONT, P., 1972.- Alluvial fans along the foothills of the Elburz Mountains, Iran. Palaeo-elin. Palaeo-geoc. and Palaeo-ecol., v. 12, p. 251-273
- BEERBOVEN, J.R., 1964.- Cyclothems and cyclic depositional mechanisms in alluvial plain sedimentation. In D.F. Merriam ed., Symposium on cyclic sedimentation. Kansas Geol. Surv. Bull. 169, (1) p. 31-42.
- BERT, L., 1968.- Carboniferous continental sedimentation, Atlantic Provinces, Canada: in L. de V. Klein ed., Late Paleozoic and Mesozoic Continental Sedimentation, North-eastern North America. Geol. Soc. Am. Spec. Paper 105, p. 127-176.
- BENEQUEN, F., NUÑEZ, A., MAR INCIZ, W. et al. IGM-UNA Ibérica S.A.-1973 a.- Mapa Geológico de España. 1:50.000. Hoja nº 418/34-16. "Montblanch". 2ª serie. 1ª ed., 41 pp., 6 esq. Inst. Geol. y Min. España. Madrid.
- ~~-----1973b. Mapa Geológico de España. IGM-UNA Ibérica S.A.-1973b.- Mapa Geológico de España. 1:50.000. Hoja nº 446/34-17. "VALLS". 2ª serie. 1ª ed., 44 pp., 9 esq. Inst. Geol. Min. España. Madrid.~~
- ~~-----et al. IGM-UNA Ibérica S.A.- 1973c.- Mapa Geológico de España. 1:50.000. Hoja nº 419/35-16. "VILLAFRANCA DEL PENA". 2ª serie. 1ª ed., 48 pp., 6 esq. Inst. Geol. Min. España. Madrid.~~
- ~~-----et al. IGM-UNA Ibérica S.A.- 1973d.- Mapa Geológico de España. 1:50.000. Hoja nº 447 443/34-18. "TARRAGONA". 2ª serie. 1ª ed., 39 pp., 7 esq. esq. Inst. Geol. Min. España. Madrid.~~

-----et al. I II.-Pina Ibérica S  
S.A.-1973e.- Mapa Geológica de España. E. 1:50.000.Hoja nº  
447/35-17. "VILLANUEVA Y MURRU". 2a serie 1a ed., 35 pp., 6  
esqu, Inst.Geol.Min.España. Madrid.

- BLUMER, R.A., 1971.- Principles of Chemical Sedimentology.  
New York, McGraw-Hill.

- BERNIER, A.-1958.- Séquences detritiques et divagations fluviales. Geol.Geol.Mely., 51, pp.854-893.

- BIJE-BOUAF, B., BERGOUAN, J., et EL FACHRY K., 1976.- La genèse de la Méditerranée, La Recherche, 71: 611-622.

- BIRNBAUM, S.A. (1976): Non-marine evaporite and carbonate deposition, Ebro Basin Spain. A dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy to the University of Cambridge. In. litt.

- BILIX, H.R. & Tynes B.S. 1965. Formation of caliche in situ. Geol.Soc.Am. Bull. 76: 1337.

- BLISSENBACH, V., 1954.- Geology of alluvial fans in semiarid regions: Geol.Soc.America Bull., v. 65p. 175-190

- BOUCK, B.J., 1964.- Sedimentation on an alluvial fan in Nevada: Jour.Sed. Petrol. v. 34p. 395-400

-----1967.- Deposition of some Upper Old Red Sandstone conglomerates in the Clyde area: Scott.Jour. geol., v. 3, p. 139-167.

- BOVIER, C., 1974.- La signification de l'alimentation rémanente des laves de la serie "des limbrites inférieures"-Conséquence pour l'étude de la rotation du bloc Corso-Sarde durant le tertiaire: Univ.Cagliari, Rend. Sem.Fac.Sci

suppl., p. 35-56

- BOILLON, G., DUPONT DE M., -A., LAFONT, M., D'ORVILLE, P. and  
SINNET, J.-C., 1971. Structure et Histoire Géologique de la  
marée continentale au nord de l'Estuaire. Histoire struc-  
turale du Golfe de Gascogne. Editions Technip, Paris, pp.  
V.6-1 to V.6-52.
- & GATELIER, R., HUBERT DE V. GUILLET, I., LAFONT,  
M., LEPRIERE, J.P., 1973. -La zone nord-pyrénéenne, ses pro-  
longements sur la marge continentale nord espagnole et  
sa signification structurale. C.R. Ac. Sc., Paris, 217:  
2629-2632.
- DOOTHROYD, J.C., & ASHLEY, C.A., 1975. - Processes, bar morpho-  
logy, and sedimentary structures on braided out wash fans  
north eastern Gulf of Alaska, In. A.V. GOTTEN & McDONALD  
B.C. (editors) "Glaciofluvial and Glaciolacustrine Sedi-  
mentation". Soc. Econ. Paleont. Mineral Spec. Publ. n° 23, p.  
193-222.
- & NUMMELIN, D., 1978. - Proglacial braided outwash:  
a model for humid alluvial-fan deposits: in A.D. Miall ed  
ed., Fluvial Sedimentology. Can. Soc. Tet. Geol. Mem 5, p.  
641-668.
- BAKER, R. 1964. Fabric and Mineral analysis of soils. Ed.  
Wiley & Sons. New York.
- BRIDLEY, R.G., 1967b. Some observations on burrows of tha-  
lassinidean Crustacea in Chalk hardgrounds. Quart. J.  
Geol. Soc. London, 123: 157-177.
- 1968. Burrows and boring in hard grounds. Medd.  
Dansk Geol. Foren., 18: 247-250.

- 1970. Borings as trace fossils and Entobia crotacea Portlock, as an example. In: T.I. Crimes and J.C. Harper (Editors), Trace Fossils-Geol. J., Spec. Issue, 4. Seel House Press, Liverpool, pp.49-90.
- 1972.- On some ichnotaxa in hard substrates, with a redefinition of trypanites MAGNETTAU, Paleont., 46, 1/2: 93-98
- BACSONI, A.J., & THORNTON, G., 1969.- Observations on alpine mudflow, Steele Creek, Yukon. Can. J. Earth Sci. 6, p. 219-229.
- BROWN, C.N. 1956. The origin of caliche in northeastern Llano Estacado, Texas. J. Geol., 64: 1 - 15.
- BRYNNI, L., & SKJERVING, P.J., 1975.- Syndepositional tectonism in the Evenshesten district (Old Red Sandstone), western Norway. Geol. Mag. 112, p. 593-600.
- BULL, W.B., 1962a.- Relations of alluvial-fan size and slope to drainagebasin size and lithology in western Fresno County, California: U.S.A. Geol. Survey, Prof. Paper. 450-B, p. 51-53.
- 1962b.- Relation of textural (CT) patterns to depositional environment of alluvial-fan deposits: Jour. Sed. Petrology, v. 32, p. 211-216.
- 1964a.- Alluvial fans and near-surface subsidence in western Fresno County, California U.S. Geol. Survey. Prof. Paper 437-A, 70p.
- 1964b.- Geomorphology of segmented alluvial fans in western Fresno County, California, U.S. Geol. Survey Prof. Paper 457-E, p. 89-129.

-----1968.-Alluvial fans: Jour.Geol.Ed. , v. 16,  
p. 101-106.

-----1971.- Prehistoric near-surface subsidence  
cracks in western Fresno County, California, U.S. Geol:  
Survey Prof. Paper 437-C (in press).

-----1972.- Recognition of Alluvial fans deposits  
in the stratigraphic record "Recognition of Ancient Se-  
dimentary Environments". Ed.by RIGBY, K. & HILBLIN, K.;  
p. 63-83, figs. 1-16. Soc. of Econ. Paleont. and Mine-  
ral. Spec.Publ. n° 16.

-----1977.- The Alluvial fan environment. Prog.  
Phys. Geogr.1, p. 222-270.

BURGESS, I.C. (1961) . Fossil soils of the Upper Old Red Sand-  
stone of South Ayrshire. Trans.geol.Soc. Glasgow 24,  
136-153.

- BUTLER G.P. 1970.- Holocene gypsum and anhydrite of the Abu  
Dhabi sabkha Trucial Coast: an alternative explanation  
of origin. in: Third Symposium on Salt. Northern Ohio  
geol. Soc., 120-152.

- BUURMAN, P.-1975.- Possibilities of palaeopedology. Sedimen-  
tology, 22, pp. 289-298.

-----, JONGMANS, A.G.- 1975.- The Neerrepn soil, and  
Early Oligocene podzol with a fragipan, and gypsum con-  
cretions from Belgium and Dutch Limburg. Pedologie, XXV,  
2, pp. 105-117.

- CADILLAC, H., 1979.- Teledetection et cartographie. Essai d'uti-  
lisation des images Landsat dans les Pyrénées, La Ba-  
ssin de l'Ebre et la Catalogne.

TOME I: Les tectoligneaments et leur signification géolo-

gique a l'articulation entre Iberie et Europe occidentale,  
187p., 82 fig., 2 lam.

TOME II: Etude géologique dans les ports de Horta de San Juan  
et Alfara (Prov. Tarragona et Teruel, Espagne): correlations  
avec le tectoloneament de Tarragone a l'articulation entre  
Iberides et Catalánides, 188p., 51 fig., 3 cuadros.

These Univ. Paul Sabatier, Toulouse.

+CANBROT, J.-1974: Recherches géologiques aux confins des Chaînes  
Ibériques et Catalanes (Espagne). ENADIMCA. 516 págs.

----- 1975: Le Crétacé supérieur du Maestrazgo. ENADIMCA,  
Trabajos de Congresos y Reuniones, 1:151-158.

-----, FONOLLOSA, M.-J., WALLEZ FONDESCAVE.- 1975.- Identifi-  
cation du Miocène inférieur-moyen dans la basse vallée de  
l'Ebre. Conséquences sur l'âge de la tectoro\_énèse alpi-  
ne aux confins des Chaînes ibérique et catalane. C.R.  
Acad. Sc. Paris, 280. sér. D., pp. 1951-1954.

-CARRIZ, L.- 1881.- Etude des terrains crétacés et tertiaires  
du Nord de l'Espagne. F. Savy. Paris, 327 pp. 72 figs.,  
14 láms.

-CARRYER, S.J., 1966.- A note on the formation of alluvial fans:  
New Zealand Jour. Geol. and Geophys., v. 9, p. 91-94.

-SANTLER, R.M., 1975.- A discussion and classification of suba-  
queous mass transport with particular application to grain-  
flow, slurry-flow and fluxoturbidites, Earth Sci. Rec., 11:  
145-177.

-CARVILLIER, C., POMEROL, Ch.- Les rapports entre le Bartonien et  
le Priabonien. Incidence sur la position de la limite Eo-  
cène moyen-Eocène supérieur. Bull. Soc. Géol. France, XVII  
(2). C.R. Somm. Séances, 2, pp. 49-51



-CLAVELL, E.; DEPAUPE, G.; MASUANO, S.: 1970.- La situación estratigráfica de las "Margas de Bañols" (Alcala y Añes) 1943), "Acta Geol.Hisp." v. 5, núm. 4, pp. 94-96, 1 fig.

-VILHENTE, M.I., 1971.- Estudio roentgenográfico y Espectrográfico del yacimiento de yesos de Vilavert (Tarragona), Tesina de Licenciatura, Dpto. de Mineralogía, Univ. de Barcelona.

-CROFTON H.S.(1969) Beach Lamination-nature and origin. Mar Geol., 7, 553-559  
7.7.2.

+-----LUNNEY R.D. & WILLIAMS R.B. (1971) positional structures and processes in the non-barred, high energy nearshore. J.sedim Petrol 41, 651-670.

-CHACAS, J.-1947.- Los carbones minerales de Cataluña. Publ. Inst. Geol.Mip.Prov. de Barcelona, VII. Miscelánea Imera, 2a parte, pp. 61-139, 30 figs.

+COLMAN, J.M. 1969.- Brahmaputra river: channel processes and sedimentation. Sed. Geol. 3:129-239

-CORREY, M.H., & CAGLIANO, C., 1964.- Minor sedimentary structures in a prograding distributary: Marine Geology, v. 1, p. 240-258.

-COHEN, R.H., 1973.- Biolithogenesis of Microcodium: elucidation, Sedimentology, 25: 49-522.

-COLANGE, F., 1975.- Eocene de Vic; problème de la limite inférieure. II Cong. Inter.sedimen.Livret-Guide Excursion n° 20 p.19-24. Juin 1975.

-----1975.- Primera aproximación al estudio sedimentológico de los Alluvial fans y sedimentos asociados: congresos  
Andaluz. 85 p. 36 fig. Documentación Interna. Depto. Ge-

**STRATIGRAFIA y Geología Histórica. Universidad de Barcelona**

- 1979: Introducció a l' estudi sedimentològic dels  
cons de dejecció (alluvial fans) y dels sediments asso-  
ciats. I.S.H.N. Seminari d'Estudis Universitaris, nº5  
163 p. Barcelona.
- MORAN, E., JIMENO, E. & TOMAS, E., -Caliches y mate-  
riales asociados en el Eoceno rojo inferior de la zona  
meridional de "Les Guilleries" (Prov. de Barcelona), 3  
figs. 5 pl. (in press).
- JEBEL, P.J. (1969). "Recherches sur la g n se des Nautilites  
dans le Nord de l'Espagne, le Languedoc et l' Ariège (Fran-  
ce)". Mém. S. et. et Rech. Géol. et Hydrol., Univ. Montpe-  
llier, t. III-IV, 335 pp., 71 figs., 1 mapa f.t., 1611 ms,  
Montpellier.
- +COLLINSCH, J.D. (1978 a): Alluvial Sediments. In Reading (ed.)  
Sedimentary Environments and facies. pp. 15-59. Black-  
well Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh,  
Melbourne.
- C HES, T.P., & HARRIS J.C., 1970.- Trace fossils, Seel House  
Press, Liverpool.
- CROUZEL, F., & PENY R., R. 1975.- Incrotements calcaires dans l'O-  
ligo-Miocene du bassin d'Aquitaine. C.A.Soc.M.Soc.Geol.  
France :112-114
- CROUZEL, J.C., 1952.- Probable large lateral displacement on  
the San Gabriel fault, southern California. G.A.P.C. Bull  
26, p. 2026-2035.
- 1974.- Sedimentation along the San Andreas  
Fault, California SEPM Spec Pub. 19, p.292-303

- CRUSAFONT, M., RUCQUANT, S., COLPE, J.M.- 1975.- Síntesis bioestratigráfica del Terciario continental español. Est. Geol. XXXI, pp.581 -586, III cuadr.C.S.I.C. Madrid.
- CURRAY, J.R., 1956.- Analysis of two dimensional orientation data: Jour.Geol. v.64, p.117-131.
- CHANNELL, J.E.T., d'ARCONIO, B. & HORVATH, F. 1979. 9 Adria, the african promontory, in mesozoic mediterranean palaeogeography. Earth Sci. Rev., 15: 213-292
- CHEVALIER, M., 1914.- Note préliminaire sur la Géologie de la Catalogne Orientale, Bull.Soc.Géol.France, 4 ème.série, T.IV: 157-178.
- CHOUKROUNE, P., SECURET, M.- 1973.- Tectonics of the Pyrenees: Role of compression and gravity. In: De Jong and Scholten (ed.) "Gravity and Tectonics", pp.141-156
- & LE PICHON, X., SECURET, M., & SIBUET, C.C., 1973.- Bay of Biscay and Pyrenées, Earth.Planet.Sc.Lett., 18: 110-118.
- DALCIN, R. 1968. "Tebble clusters" their origin and utilization in the study of palaeocurrents. Sed.Geol. 2: 233-241
- DARTY, B.- 1973.- Fluvio-lacustrine cyclothems from the Oligocene of Hampshire. Geol.Magazine, 110 (3), pp. 235-242.
- DENNY, C.S., 1965.- Alluvial fans in the Death Valley Region California and Nevada: U.S. Geol.Survey, Prof.Paper 466, 62 p.
- 1967.- ~~Aluvial~~ Pediments. Am.S.Sci., 265, p. 81-105
- DEPAPE, (C.), y BATHILLER, J.R. (1931), "Note sur quelques plantes fossiles de la Catalogne". Bull.Inst.Eat.Hist.Nat., v.31,

2<sup>a</sup> ép., número 7-8-9, Barcelona.

- DEPAPE (G), BRICH 1965.-"La flore oligocène à Servera (Catalogne)" Ann.Soc.Geol.Nord., t. LXXIV, pp.3-8, 2 hol.fot., Lille.
- +DEFERET, CH. 1906.-"Los vertebrados del Oligoceno inferior de Eárrega (provincia de Lérida)" Mem.R.Ac.Cienc. y Art. Bar-celona, 3<sup>a</sup> ép., t.V. páginas 401-451, 7 figs., 4 lams., Barcelona
- & VIDAL, L.M., 1926.-Sur le bassin oligocene de l'Ebre et l'histoire tertiaire de l'Espagne. Comp.Rendus.Acad. Sc., 142: 752. Paris
- DONAHUE, J.D., 1965, Laboratory growth of pisolite grains: Jour. Sed.Petrology, v.35, p.251-256.
- 1969, Genesis of oolite and pisolite grains: An energy index: Jour.Sed.Petrology, v.39, p. 1399-1411
- DOHMAN, R.N. (1975) Devonian lacustrine limestones at the margin of the Orcadian Basin, Scotland. J.geol.Soc. 131, 489-510
- DUCHAUFOUR, Ph. (1968): L'evolution des sols (essai sur la dynamique des profils). Masson et Cie. Paris.
- DUNHAM, R.J., 1965 b.-Vadose pisolite in the Capitan Reef, (abs), Am.Assoc.Petroleum Geologist Bull., 49: 338.
- 1969.-Vadose pisolites in the Capitan reef (Permian), New Mexico and Texas: In. Depositional Environments in Carbonate Rocks (Ed.by. C.M. Friedmann). Spec.Publ.Soc. econ. Paleont. Miner., Tulsa, 14, 182-191
- 1972, Capitan Reef, New Mexico and Texas: Facts and questions to aid interpretation and group discussion: Permian Basin Section, Soc.Econ.Paleon. and Mineralogists, Pub

74-14.

-DREW, F., 1873.-Alluvial and lacustrine deposits and glacial records of the Upper Indus Basin. Quart. J. Geol. Soc. London 29, p. 441-471.

-EOKIS, R., 1928.- Alluvial fans in the Cucamonga district, Southern California; Jour. Geol., v. 36, p. 224-247.

-FROS, F.-1977.- Flow regimes in debris flow. Sedimentology, 24 (1), 133-142.

-GUTIÉRREZ, M.-1972 a.- Presencia de caliche fósil en la base del Eoceno de los Catalánides, provincias de Tarragona y Barcelona. Acta Geol. Hisp., VII (6), pp. 164-168. Barcelona

-----1972. b. b Una nueva forma de prismas de Microcodium elegans GIUCHI, 1912 y su relación con el caliche del Eoceno inferior, Marcellá, Barcelona. Rev. Inst. Inv. Geol. Dip. Prov. Barcelona, 27, pp. 65-81.

-----1973.- Petrología de las calizas cretácicas del sector central de los Catalánides. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, 410pp. (Inédita).

-----1974 a.- Caliche textures and "Microcodium". Sup. Boll. Soc. Geol. II., 92, (1973), pp. 105-125, 13 fig. Atti della riunione sul tema: Sedimentologia delle rocce carbonatiche di mare sottile. Roma.

-----1974 b.- Características de los suelos carbonatados semiáridos: El problema del caliche y sus productos asociados. Seminario Internazionale sulla valutazione delle Terre delle zone aride e semiaride dell' America Latina. Inst. Italo-Latino-Amér., 4, pp. 317-327.

- (1976) Vadose pisolite and caliche. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 60, 2048-2057.
- , SANMARTÍN, P.-1974 a.- ¿El modelo de cuña compuesta de C.I. Migliorini (1948) es aplicable a la estructura del sector central de los Catalánides? Acta. Geol. Hisp., IX (2), pp. 37-41, 1 fig. Barcelona.
- , SANMARTÍN, P.-1974 b.- Deslizamientos gravitacionales y olistostromas miocenos en el bajo Gaià. Provincia de Tarragona. Acta. Geol. Hisp., IX (4), pp. 117-126. Barcelona.
- , ROBLES, C.-1976.- Sobre la paleogeografía del Cretácico inferior de los Catalánides entre Barcelona y Tortosa. Acta. Geol. Hisp., XI (3), pp. 73-78, 2 figs. Barcelona.
- , BRAY, H.C.-1976.- Non vadose origin of Pisolitic Facies, Capitan Reef complex (Permian). Guadalupe Mountains New Mexico and West Texas. Am. Ass. Petr. Geol. Bull., 60 (4), p. 670.
- ESTOF, E., 1975.- Estudio mineralógico de los yesos de Cornudella y Ulldemolins (Prov. de Tarragona), Tesis de Licenciatura, 163pp., inédito, Dpto. Cristalografía y Mineralogía, Fac. Geol., Univ. de Barcelona.
- BRUGGER, H.F., 1970. Chemistry and origin of the brines of lake Magadi, Kenya. Mineral. Soc. Amer. Spec. Pap. 3, 215-235.
- , and HARDEE, E.A., 1975. Sedimentation in an ancient playa-lake complex: the Wilkens Peak Member of the Green River Formation of Wyoming. Bull. Geol. Soc. Am., 86, 319-334.

- (1978): Saline Lakes. In: Lerman (ed). Lakes. Chemistry, Geology, Physics. chapter 8; pp. 247-293. Springer Verlag.
- EUGSTER, H.F. - and Surdam, R.C., 1973. Depositional environment of the Green River Formation of Wyoming: a preliminary report. Bull. Geol. Soc. Am., 84, 1115-1120.
- EVAMY, B.D. - 1973. - The precipitation of Aragonite and its alteration to calcite on the Trucial Coast of the Persian Gulf. In: B.R. Purser (ed.) "The Persian Gulf", pp. 329-341, 6 figs. Springer-Verlag. Berlin
- FAHNSTOCK, R.K. (1963): Morphology and hidrology of a glacial stream. White River, Mt. Rainer, Washington: U.S. Geol. Surv. Prof. Paper. 422 A; 70p.
- FEIST, M. - 1970. - Distribution verticale des Charophytes dans l'Eocène du Minervois. Bull. Soc. Géol. France., (7) XII, 5, pp 926-931, 4 figs, 3 lám.
- & GRAMBAST-FESSARD N. & MASSIEUX, M., 1979. - Repartition des charophytes dans l'Eocène inférieur d'Europe occidentale. 7 Reun. Ann. Sci. Terre Lyon. Soc. Déol. Fr. édit. París:
- FERRANDEZ MARRON, M<sup>a</sup> T., 1971. - Descripción de dos nuevas especies pertenecientes a la flora del Oligoceno de Catalunya, Act. Geol. Hisp., VI, 2: 58-60
- 1973. - Nuevas aportaciones a la sistemática y paleoecología de la flora de Sarreal (Tarragona), Est. Geol.; XIX: 157-169
- 1973. - Reconstrucción del paleoclima del yacimiento oligocénico de Sarreal (Tarragona) a través del

- PREY, R.W. Ed., 1975.-The study of trace fossils, Ed. Springer Verlag, 562pp.
- PREYET, P.-1969.- Un nouveau gisement de Microcodium cavernicoles: le pléokarst de St.-Beauzille (Hérault). C.R. Somm. Soc. Géol. France., fasc. 5, p.166.
- 1969.-Essai de classification des paléosols de Crétacé supérieur et de l'Éocène inférieur du Languedoc, et implications climatiques. C.R. Acad. Sc. Paris., 269, sér. D., pp. 2316-2318.
- 1971.- Paléosols résiduels et paléosols ~~alluviaux~~ hydromorphes associés aux dépôts fluviatiles dans le Crétacé supérieur et l'Éocène basal du Languedoc. Rev. Géogr. Phys. Géol. Dynam.; 2e sér., VIII, (3), pp.245-268.
- 1973.- Petrography and paleo-environment of continental carbonate deposits with particular reference to the Upper Cretaceous and Lower Eocene of Languedoc (Southern France) Sedin. Geol., 10, pp.25-60.
- PREYET, P., PLAZIAT, J.C.-1965.-Importance des constructions algaires dues à des Cyanophycées dans les formations continentales du Crétacé supérieur et de l'Éocène du Languedoc. Bull. Soc. Géol. France. (7), VII (5), pp.673-694.
- , 1972.- Les constructions algaires continentales stromatolitiques. Exemples pris dans le Crétacé supérieur et le Tertiaire de France et d'Espagne du Nord. XIV Int. Geol. Congr. 1972, sect., 7, pp. 524-534, 7 figs. Montreal.
- , 1978I.- Les redistributions carbonatées pédogénétiques (nodules, "croûtes", "caleretes"): Les



estudio morfológico de los restos foliares, Bol.R.Soc. Esp.Hist.Nat.(Geol).,71: 237-242.

-FERRER,J.-1968.-Bioestratigrafía y Micropaleontología del del Paleoceno y Eoceno del borde sud-oriental de la depresión del Ebro. Tesis doctoral.Universidad de Barcelona.Resumen publicado en 1969 por Secret.Publ.Int.Cient. y Ext. Univ., 20pp. Universidad de Barcelona.

-----1971.- El Paleoceno y Eoceno del borde sur-oriental de la depresión del Ebro.(Cataluña).Mem.Suisses de Paléont. 90,70 pp., 50 figs., 7 tabl., 8 láms.Basel.

-----,ROSELL,J.,RECU.NT,S.-1968.-Síntesis litoestratigráfica del Paleógeno del borde oriental de la depresión del Ebro. Acta. Geol.Hisp., III (3), pp.54-56.Barcelona.

-FISHER,"L., McGOWEN,J.H.,-1967.- Depositional systems in the Wilcox Group of Texas and their relationships to occurrence of oil and gas.Reprinted from Transact.of.the Gulf Coast Ass. of Geol.Soc., XVII, circular 67-4,Univ. of Texas at Austin.

-----,-1969.- Depositional systems in the Wilcox Group (Eocene) of Texas and their relationship to occurrence of oil and gas. Am Ass.Petrol. Geol.Bull., 53 (1),pp. 30-54.

-FISHER,R.V.-1971.- Features of coarse-grained, high concentration fluids and their deposits. J.Sed.Petrol.,41(4), pp.916-927.

-FONTBOTÉ,J.M.-1954.-Las relaciones tectónicas de la depresión del Vallés-Penedés con la Cordillera Preitoral Catalana y con la Depresión del Ebro. R.Soc.Esp.Hist.Nat.Tomo Extr. Homenaje Hernández Pacheco, pp. 281-310.Madrid.

deux types d'environnements favorables a leur développement.  
C.R.Acad.Sc.Paris, T. 286, sér.D, pp. 1661.

- FRLYTET, P., TRUC, G.-1975.- Les Algues. IXe Congr.Int.Sédim.  
Nice Exc.nº 2. "Alpes de Provence . Régions de Forcalquier,  
Manosque, Apt. et Cavaillon., pp.101-109, 3 lám.
- PRIEDMAN, G.M. 1973. Problem of evaporites and basinal limestones: Reply to Ralph H. King., Bull.Am.Ass.Petrol.Geol. 57, 2458-2459.
- FRIEND, P.F., MOODY-SMURTH. -1970.- Carbonate deposition on the river floodplains of the Wood Bay Formation (Devonian) of Spitsbergen. Geol.Magazine., 107 (3), pp.181-195.
- , -1972,- Sedimentation of the Wood Bay Formation (Devonian) of Spitsbergen: Regional analysis of a late orogenic basin. Norsk Polarinst., Skift., NR 157, 77 pp.
- FRIEND, P.F., 1978.- Distinctive features of some ancient river systems in A.D. MIALD ed., Fluvial Sedimentology. Can.Soc. Pet.Geol.Mem 5, p. 531-542.
- FOLK, R.L., 1974.- Petrology of Sedimentary rocks. Hemphill Pub. Co., 182 p. Austin, Texas.
- FORGOTSON, J.M., Jr., 1958. A correlation and regional stratigraphic analysis of the formations of the Trinity Group of the Comanchean Cretaceous of the Gulf Coastal Plain; and the genesis and petrography of the Perry Lake Anhydrite. Gulf.Coast Ass. geol. Soc.Trans., 6, 91-108.
- GARCIA BOADA (J.) 1974.- El terciario de la depresión de Morade-Ebro y su relación con el borde oriental de la depresión del Ebro. Seminarios de estratigrafía, nº 9, p. 11-20, 2 fig,

1 carte.

- GARDNER, J.R., 1972.-Origin of de Harmon Mesa Saliche, Clark Country, Nevada, Geol. Soc. Am. Bull., 83 (1): 143-155.
- GIBSON, G., 1937.-Le gisement éocène à Celtis eocenica (E.M. REED) du Moulin de Réals. Bull. Soc. Et. Sc. Nat. Orléans 1937: 87-90
- GICH, M.: 1969.- Las unidades litoestratigráficas del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental (provs. de Gerona y Barcelona), "Acta Geol. Hisp.", t. 4, núm. 1, pp. 5-8, 1 fig.
- 1972.-Estudio geológico del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental, tesis inédita, Univ. Central Barcelona.
- , ROSELL, J.-RUBIN, S.-CLAVELL, M. (1967). "Estratigrafía del Paleógeno de la zona de tránsito entre la cordillera prelitoral catalana y el Prepirineo". Act. Geol. Hisp. T. II, núm. 1, pp. 13-18, 1 column., 4 fotos. Barcelona.
- GILL, B.H., PRITCHARD, P.F., THOMSON, R.B.-1966.- Morphological and genetic sequences of carbonate accumulation in deserts soil science, 101 (5), pp. 347-360.
- GIBLIN, R.W., 1965.-Continental drift and the rotation of Spain, Nature, 207: 396-398.
- GILBERT, J.- 1955.-Recent oncolites in streams of North Vietnam and of the Polish Tatras mountains. Ann. Soc. Géol. Belgique, LXXV (2), pp. 223-244.
- GILBERT, J., y GILBERT, S.V., 1966.- Inland Delta building activity of Kosi River, Jour of Hydraulics Division, Proc. of the Am. Soc. of Civil Engineers. Div. HY 2, v.92, p. 111-122.

- +GOLUBIC, S., 1973.- The relationship between Blue-Green Algae and Carbonate Deposits, In: The biology of Blue-Green Algae, N.G. Carr and B.A. Whitton ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford 676 p.
- GOMBANU (I). 1877 Reseña físico-geológica de la provincia de Tarragona. Bol.Com. mapa. geol., Esp., vol. IV, p. 181-250.
- GONZALEZ LASALA (J) 1856.- Nota sobre el combustible de Nequiñenza Rev. Minera Cer.A, VII,:561.
- GORDON, T., & BURKE, K., 1966.- Pleistocene and Holocene geology of the island shelf near Kingston, Jamaica, Marine Geology 4, p. 207-225.
- GOSSEL, A. (1973) Duricrusts in Tropical Landscapes. Clarendon Press, Oxford.
- 1975.- Petrographic characteristics of calcrete (caliche): modern analogues of ancient concretion. Coll. "Types de croûtes calcaires et leur répartition régionale.", pp. 3-6. Univ. Strassbourg.
- GROSS (C). 1968.- Das Teriär in südwestlichen Tbro-Becken. N. Jb. Paläont. Abh. 131, 1, p. 23-32, 2 fig., 1 carte.
- 1974 .-Untersuchun en zur Stratigraphie und Genese der tertiären Sedimentesteine im Tbro becken (N. Spain). N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 145, 3, p. 243-276, p. 243-277, 13 fig.
- GUINER, J. & SALAS, R. 1977.- Les fractures d'equiquement del Con, ost i del Coll Fornic. Elur comportament i influència en la Sedimentació triàsica i terciària. Dep. Geomorfolo-gia i Tectònica Universitat de Barcelona. 33 pp. Inèdit.
- & SANMARTÍ, F.F. (1978): Sobre la compresión alpina en

- el sector central de la Cadena Costera Catalana-Acta Geol. Hisp., vol. XIII, nº 2, p. 33-42.
- GUSTAVSON, T.C., 1974.-Sedimentation on gravel outwash fans, Malaspina Glacier Foreland, Alaska. J. Sed. Petrol. 44, p. 374-389.
- GUTIERREZ, G, & LAUVERJAT, J. 1978.- Les charophytes du Senonien superieur de la Beira littorale (Portugal). 103 Compt. Rend. Nat. Soc. Sav. Nancy., sciences fasc. II: 105-107
- ROBLES F., 1980.- Consideraciones sobre la utilización del término "Carumniense" en la Cordillera Ibérica, (En Prensa).
- GUTZWILLER, O. 1926.- Rapport uber: Die Moglichkeit der Existenz industriell verwertbarer Steinsalzlager in der gegend von Flix (prov.Tarragona) Mitz. Beilage. Barcelona.
- 1931.- Concesiones mineras en la Cuenca de Lignito de los Ríos Ebro y Segre. Barcelona.
- 1944.- Informe geológico sobre el area de Flix y alrededores. Electroquímica de Flix. S.A. Barcelona.
- HACQUENBARD, P.A., and DONALDSON, J.R., 1969.- Carboniferous coal deposition associated with floodplain and limnic environments in Nova Scotia: in E.C. Dapples & H.D. Hopkins eds., Environments of Coal Deposition. Spec. Paper. Geol.Soc. Am. 114, pp. 143-191.
- HAINZ (C). 1930 a.- La Cadena celtibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra (Trad. San Miguel de la Cámara). Publ. Alemanas sobre Geol. Esp., vol. II, p. 7-50, 2 fig., Madrid 1943.
- 1930 b.- Investigaciones estratigráficas y tectónicas

cas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona.  
(Trad. San Miguel de la Cámara). Publ. Alemanas sobre Geol. Esp., vol. II, p. 51-97, 7 fig., Madrid 1943

-----1933.- Ein geologischer Führer durch den nördlichen Teil des sud-aragonischen-Katalonischen Mittelgebirges, Geol. Med. Occ. N° 133, 3 vol. III Part. Berna.

-HALLBY, R.B., 1974 a, Formation and breakage of Great Salt Lake ooids: Geol. Soc. Amer. Abstracts with Programs, v. 6, no. 3, p. 157.

-----1976, Textural variation within Great Salt Lake algal mounds: in Walter, M. (ed.), Stromatolites.

-----1977. Ooid fabric and fracture in the Great Salt Lake and the geologic record. J. Sed. Petrol., 47 (3): 1099-1120.

-HARDEN, L.A., 1967. The gypsum - anhydrite equilibrium at one atmosphere pressure. Am. Miner., 52. 121-200.

-----SPOOT, J.F.; SUGSEER, H.J. (1978); Saline lakes and their deposits: a sedimentological approach. In Matter y Tucker (eds): Modern and ancient lake sediments. Spec. Publ. int. Ass. Sediments., 2; pp. 7-41. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Melbourne.

-HARRISON, R.S., & STAMER, R.L., 1978.- Subaxial crusts, caliche profiles, and breccia horizons: comparison of some Holocene and Mississippian exposure surfaces, Barbados and Kentucky, Geol. Soc. Am. Bull., 89 (3): 385-396

-HARDENCKE J., and BERGONI, A., 1978.- A New Paleogene Numerical Time Scale, in: Contributions to the Geologic Time Scale, Ed. by COLEB, C.V., GLASSNER, H.F., and HANSEN H.D.,

- A.A.F.G., Stud. in Geol., 6: 213-234.
- HAY, R.L. & REEDER, R.J. 1978. Calcretes of Olduvai Gorge and the Ndolanya beds of northern Tanzania, Sedimentology, 25: 649-673.
- HENRY, H.L. & STUPPER, H.R. 1975.- Penecontemporaneous recumbent folds in trough cross-bedding of pleistocene sands in Saskatchewan, Canada. Jour. Sed. Petrol. 45: 932-943
- 1977.- Penecontemporaneous folds in cross bedding: Inversion of facing criteria and mimicry of tectonic folds. Geol. Soc. Am. Bull. 68: 609-612
- HOLLIMAN, D.F., 1967. Secondary gypsum in Middle Carboniferous rocks of Spitsbergen. Geol. Mag., 104, 171-177.
- 1970. The petrology of secondary gypsum rocks: a review. J. sedim. Petrol., 40, 734-744.
- 1973. Early diagenesis in nodular anhydrite rocks. Trans. Instn. Min. Metall. (Sect. B:Appl. earth sci.) 82, B81-B84.
- HOTTINGER, L. y SCHAUH, H. 1961.- División en pisos del Paleoceno y del Eoceno. Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. España., 61. Madrid.
- HOLLAND, A.E., 1942. Pediments and the pediments pars problem: J. Geom. 5: 3-31; 95 - 136.
- HUBERT, J.F. 1977. Paleosol caliche in the New Haven Arkose Connecticut: record of semiaridity in late Triassic-early Jurassic time. Geology, 5: 302-304.
- HUNT, C.G., MANNING, D.R., 1966.- Stratigraphy and structure, Death Valley California. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper 494-A

162 p.

- HSU, K.J., & SINGENTHALER, C.-1969.- Preliminary experiments on hydrodynamic movement induced by evaporation and their bearing on the dolomite problem. Sedimentology, 12, pp. 11-25.
- INGLE J.C.(1966) The Movement of Beach Sand pp. 221. New York: American Elsevier.
- IRICH, G., MULLER, C.- 1968.- Mineralogy, Petrology, and chemical composition of some calcareous tufa from the Schwabische Alb, Germany. In: Müller y Irichan (Eds.): Recent Developments in Carbonate Sedimentology in Central Europe., pp. 157-171, 16 fig.
- IVÁNES CATADA (V) 1950 Mequinenza. Memoria final de carrera Escuela de capataces facultativos de minas, fabricas metalurgicas de Navarra (Inédito).
- JACKA, A.D.-1974.- Differential cementation of a Pleistocene carbonate fanglomerate, Guadalupe Mountains. J. Sedim. Petrology., 44 (1) pp.85-92, 5 fig.
- JACKSON; R.G., II, 1975.- Hierarchical attributes and a unifying model of bed forms composed of cohesionless material and produced by shearing flow, Geol.Soc.Am.Bull.,86: 1523-1533.
- JAMES, D.C., and ARTHUR G.C., 1953.- Three-dimensional Liesegang rings by diffusion in a colloidal matrix, and their significance for the interpretation of geological phenomena, Bull. Geol. Soc.of Am.,69: 1467-1468.
- JONES, N.P.- 1972.- Holocene and Pleistocene calcareous crust (caliche) profiles: criteria for subaerial exposure. J.Sedim. Petrol., 42 (4), pp. 617-636, 12 figs.



- JANICK, A.M., 1970.- Physical process in geology, Freeman, Cooper & Co., San Francisco, 5777p.
- and R.H. F.H., 1970.- Mobilization of debris flows, in: New Contributions to Slope Evolution, Z. Geomorph. Suppl. Ed.: 168-166.
- JONES, B.F., & BOSSER, C.S., 1978.- The Mineralogy and related Chemistry of Lake Sediments. In: Lakes. Chemical Geology, Physics. A. Lerman ed. pp. 179-235, Springer Verlag.
- JONES, B.J.W. and SMITH, J.L., 1969. Age of the Bay of Biscay: evidence from seismic profiles and bottom samples. Science, N.Y., 166 102-105.
- JONES G.P. 1962.- Deformed crossstratification in Cretaceous Bima Sandstone, Nigeria. Jour. Sed. Petrol., 32: 231-239.
- JONES, M.L., 1969.- Boring of shell by Coelocania in freshwater snails of Southeast Asia, Anal. Zool., p: 829-835
- JOSÉ MARX, R. 1975. Estudio geológico y geomorfológico del contacto de la depresión del Ebro con la Cordillera Prelitoral. Cornudella. 56 pp. Inedito. Dept. Geomorfología y Tectónica, Universidad de Barcelona.
- JULIVERT, M.-1954.- Estratigrafía del Eoceno-Oligoceno entre el Francolí y el Anicia. Mem. y Com. Inst. Geol. Dip. Prov. Barna., XI, pp. 5-22, 1 lám., 1 mapa
- +JULIVERT, M.- 1955.- Geología de la Sierra de Miramar. Mem. y Com. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona., XIII, pp.79-121, 14 figs., 1 lám. 1 mapa.
- JULIVERT, M., FONTBOTÉ, J.M., RIBEIRO, A., CONDÉ, L.-1974.- Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares. Memoria

de 113 pp., 15 figs., y un mapa. Inst. Geol. y Minero de España. Madrid.

-KARLIS, D.F., 1974, Ooids from Great Salt Lake, Utah, as an analogue for the genesis and diagenesis of ooids in marine limestones: Jour. Sed. Petrology, v. 44, p. 30-39.

KARZ, I. (1972): Sedimentary structures formed by flash-flood in Southern Israel. Sediment. Geol., 7: 161-182.

-KELLER, W.D. 1953. Illite and Montmorillonite in Green Sedimentary Rocks. Jor. of Sed. Petrol., 23 (1): 3-10.

-KNOX, G.J. 1977. Caliche profile formation, Saldanha bay (South Africa). Sedimentology, 24: 657-674.

-KOLDEWISZ, B.W., WIEMER, K.J.-1969.- Facies and geometry of fluvial and associated sandstone bodies in the Oligocene of Northern Spain. Group Research Report. Shell., 16 pp. (Inédito)

-KROZ, F.-1961.- Contribution à l'étude du Lias et de l'ocène de la Cordillère Pré-littorale Catalane (entre Montblanc et Manresa, provinces de Tarragona et Barcelone). Thèse de Troisième cycle. Université de Bordeaux, 109 pp., 4 map., 31 fot., 2 mapas, 30 cortes y perfiles. Bordeaux.

-----F.-1967.- Stratigraphie de l'ocène entre Montblanc et Igualada. (provinces de Barcelone et de Tarragona). Act. Soc. Linéenne de Bordeaux. Sér. B, 104 (11), 7 pp., 1 esq. fuera texto. Bordeaux.

-KRUIT, G., BROUWER, J., HOOI, G., CROONING, G., VLEMM, Van A., 1975.- An excursion to Tertiary deep-water in deposits near San Sebastian Prov. of Guipuzcoa, Spain, field guide esc. 2-23. IXth Int. Congr. of Sed. Nice

- KROUBCHIN, V.C. & STOSS, R.L., 1969.- Tectónica y sedimentación. Ed. UNAM., 778 p. Mexico D.F.
- KUBAL, S., 1971.- Geology of recent sediment, Czechoslovak Acad. Sc. Praha:490pp.
- LAJOVI  
-LAJOVI J, 1972.- Slump fold axis orientations: an indication of paleoslope?. Jour. Sed. Petrol. 2: 534-538
- LAWING, D.J.C., 1966.- Imbrication, paleocurrents and other sedimentary features in the lower New Red Sandstone, Devonshire, England, J.Sediment:Petrol., 36: 940-959.
- LENS, L.S., 1970.- Phreatic versus vadose meteoric diagenesis of limestone evidence from a fossil water-table, Sedimentology, 14: 175-185:
- LARSEN, V., & STALL, R., 1978.- The sedimentary history of a debris-flow dominated, Devonian alluvial fan; a study of textural inversion. Sedimentology 25, p. 37-59.
- LETTEN, L.H.-1973.- Calcium carbonate cementation of alluvial fans in Southern Nevada. Geol.Soc.Am.Bull., 84 (9), pp.3013-3028.
- LAUBEN R, H, F., 1971.- The large-scale kinematics of the Western Alps and the Northern Apennines and its palinspatic implications, Am.J. of Sci., 271: 193-226.
- 1975.- Plate boundaries and microplates in alpine history. Am.Jour. Sci. 275: 865-876
- LEEDER, M.R., 1975.- Pedogenic carbonates and flood sediments & accretion rates: A quantitative model for alluvial arid zone lithofacies, Geol.Magaz., (3) 257-270.
- LE BONNE, E., LEMHUEL, J.L. & Le PICHON, X., 1971.- Aeromagnetic

survey of southwestern Europe, Earth Planet. Sci. Lett., 13: 237-299

-LE FICHON, X., 1968.- Sea floor spreading and continental drift, Jour. Geophys. Research, 73: 3661-2697.

-----BONHIN, J., FRANCHETTOU, J. and SEIBUET, J.C., 1971. Une hypothèse d'évolution tectonique du Golfe de Gascogne. In: Histoire Structurale du Golfe de Gascogne. Editions Technip, Paris, pp. VI.11-1 to VI 11-44.

++-----E SIBUET, J.C., 1971.- Western Extension of boundary between European and Iberian Plates during the Pyrenean Orogeny, Earth. Planet. Sci. Lett., 12: 83-98

-----E FRANCHETTOU, J., 1977.- The fit of the continents around the North Atlantic Ocean, Tectonophysics, 36: 169-210.

+LEOPOLD, L.B., VOLMAN, H.G., and MEYER, J.F., 1964.- Fluvial processes in geomorphology Ed. Freeman and Co., 522 p. San Francisco.

-LENSLEY, J.F.-1968.- The development of clast fabric in mudflows. J. Sed. Petrol., 38 (4), pp.1242-1253.

-LEIMANN, D.A., 1973.- Sedimentary petrology and paleocurrents of the Harbell formation, Pinyon conglomerate and associated coarse clastic deposits, north western Wyoming U.S. Geol. Prof. Paper. 734 B, 68pp.

-LOGAN, B.W., LIND; J.F., and DAVIES, G.A., 1970.- History of carbonate sedimentation, Quaternary epoch, Shark Bay, Western Australia, Am. Ass. Petrol. Geol. Mem., 13: 30-84

-LOPEZ AGUIÑO (F). et CABALLERO (M.A.) 1973.- Los minerales de la arcilla y su contribución a la diferenciación de facies sedimentarias. Est. Geol., vol. XXXI, p. 131-143, 16 fig.

- FORNIAU, J., AND B.H. LUBNER, 1973, Distribution and ultrastructure of Holocene ooids in the Persian Gulf: In Luber, B.H. (ed.), The Persian Gulf: Springer-Verlag, New York, p. 279-328.
- GEOIS, G., MONTAUDO, C.-1967.-Observations sur les structures internes et le développement des Microcodium. Publ. Soc. Géol. France. (7), 10, pp. 909-918.
- HOCIA, F.J. 1953. Recent sediments and diagenesis of south Bonaire, Netherlands Antilles: Jour. Sed. Petrology, v. 38. p. 845-858.
- HUTTENBACHER, H. (1969). "Remarques sur la position stratigraphique de la formation d'Ager". Mem. du B.R.G.M., núm. 69, pp. 225-232. Paris.
- LLOPIS LLIBRO, N., 1942.- Estudio geológico del Valle del Congost, Publ. Inst. Geol. Topograf. Dip. Prov. Barcelona. 102 pp.
- 1947.-Contribución al conocimiento de la morfología y estructura de los Catalánides. Pub. Consejo Sup. Inv. Científicas, 372 pp., 40 figs., VIII láms., 3 mapas. Barcelona.
- M. MARCH, V.-1943.-El problema de los conglomerados del margen meridional de la Depresión de Ebro. Notas y com. Inst. Geol. y Min. de España. 11, pp. 63-108, 5 fot., 2 figs. Madrid.
- VILLAR (L.) 1939.- Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragona. Vol. Com. Rep. Geol. España, T. XVI, p. 1-175, 17 figs., 1 carte.
- WALDSCHNEIDER, K.V., MENSINK, K. (1979): Der geologische Aufbau des Zentralkatalanischen Molassebeckens.- Geol. Rundschau, vol. 68, nº 1. p. 121-162.
- MAGNE, G., et VIALARD, P., 1977.- L'évolution tectonique alpi-

ne dans la Chaîne Ibérique: le Tertiaire marin aux abords du delta de l'Ebre est du Pliocène post-tectogénique, C.R. Acad.Sc.Paris, 285: 1275

-MARIN, A., 1923.- Algunas notas estratigráficas sobre la Cuenca terciaria del Ebro. Bol. del Inst. Geol. y Min. de España. Vol. XLIV 3ª ser. Madrid.

-----1926.- Algunas notas estratigráficas sobre la cuenca terciaria del Ebro, en Comp. R. IV de Cons. Geol. Int., 4: 1943-1956

-MAYANS, V., RÍOS, J.Mª., 1953.- Mapa Geológico de España. Hoja nº 295, Bañolas, Inst. Geol. Min. de España, Madrid.

-MORILLAS, A.-1973.- Contribución al estudio petrológico y sedimentológico del paleógeno de la Depresión Central Catalana limítrofe al curso medio del Ebrocat (Barcelona). Tesis Doctoral (inéd.). Fac. de Ciencias. Universidad de Barcelona.

-MOSSE J.M., 1977.- Sur une nouvelle espèce de charophytes du thanétien supérieur des Petites Pyrénées, Stephanochara levis, Bull. Hist. Nat. Toulouse, 113, fasc. 3-4: 290-293.

-----et FALAIAT, J.C., 1978.- Characées de Thanétien et du Sparnacien inférieur des Corbières Septentrionales (Aude), Paléob. Font., Montpellier, IX (2): 1-15.

-----et FALAIAT, Y., 1978.- Charophytes thanétiennes et infro-ilerdinnées de Pyrénées Centrales, Rev. Micropal., 21(3): 140-146.

-----et VIEILLER, J., 1979.- Découverte de Leptorella brachycera SIBBANI et de Leptorella vitina GRAND ST (Charophytes, Clavatoracees) dans le Maestrichtien supérieur des Petites Pyrénées. Conséquences stratigraphiques, Méobios, 12:

899-905.

- MATA, J.V., GALL, S. C. & SAIZ, R. 1977.- Informe sobre las bauxitas y arcillas caolinicas del N. de la Península Iberica. 37pp Informe privado para la Empresa Nacional del Aluminio S.A.
- MATTREU, H.: 1968 Les traits structuraux essentiels de la chaîne des Pyrénées, "Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dyn.," v.10, núm. 1, pp. 3-12, 5 figs.
- 1973.- Les déformations des matériaux de l'écorce terrestre Ed. Hermann 493 p. Paris.
- MAYNEA, J., 1931.- Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona. Mem. Geol. Esp. España, VIII, 476 pp., 44 figs., 11 lám., 1 mapa. adrid.
- MCGOWAN, J.H., 1975.- Holocene and Bodics in the Colorado Delta Area, Northern Gulf of California; in "eltas models for exploration" p. 235-265; Ed. by G. G. G. G., Houston, Geol. Soc.
- MCGOWAN, J.H., 1977.- Sheetflood erosion. Bull. Geol. Soc. Am. 8, p. 87-112.
- MCGOWAN, J.H. (1957a): Elume experiments on the production of stratification and cross-stratification. J. Geol. Petrol. 27, 129-134.
- (1957b): Primary structures in some recent sediments. Bull. Am. Assoc. Petrol Geologists 41, 1704-1747.
- G. G. G., B. B. B., 1967.- Flood deposits, Bijou Creek, June 1965. J. Sed. Petrol., 37, pp. 829-851.
- MCGOWAN, J.H., G. G. G., 1970.- Physiographic features and stratification types of coarse grained point bars; modern

and ancient examples. Sedimentology, 14, pp.77-111.

- & GROAT, C.G., 1971.- Van Horn Sandstone, West Texas: An Alluvial fan Model for Mineral Exploration; Bureau of Econ.Geol.Report of Investigation n<sup>o</sup>, 72 57p. 36 figs. University of Texas.
- MC PHERSON, J.G., 1979.-Calcrete (caliche) palaeosols in fluvial redbeds of the Aztec siltstone (Upper Devonian), southern Victoria Land Antarctica, Sed.Geol., 22: 267-285.
- NY, P.H.W.; NAGENDRAL, P.J.C.; ROBERTI, K.J. & HARTWELL, J.J.A. (1968): Lithostratigraphic subdivision of post-hercynian deposits in the South - Central Pyrénées, Spain. Leidse Geol. Mededel., 41: 221-228.
- MILL, A.D., 1970.-Devonian Alluvial-fans, Prince of Wales Arctic Canada; Jour of Sed.Petrol., v. 40 n<sup>o</sup> 2, p.556-571, fig. 1-9.
- 1977.-A review of the braided-river depositional environments Earth Sci. Rev. 13, p. 1-62.
- 1977b.- Fluvial Sedimentology, Fluvial lecture series. Can.Soc.Pet.Geol. 121 p. Calgary.
- ed., 1978a.- Fluvial Sedimentology. Can.Soc.Pet. Geol.Mem 5, Calgary.
- 1978b.-Tectonic setting and any depositional deformation of molasse and other non marine-paralic sedimentary basins Can.J.Earth.Sci. 15, (10), p. 1613-1632.
- HIDDLETON G.V.(1965) (Ed.) Primary sedimentary structures and their hydrodynamic interpretation, pp.265 Spec.Publ. Soc. econ. Paleont. Miner 12 Tulsa. 1.1, 3.1.



- (1967): Experiments on density and turbidity currents.  
III. Deposition of sediment, Canadian J. Earth Sci. 4.475-505.
- MILLER, J.D. (1974) Marine Carbonates, pp.375. Springer-Verlag, Berlin 10.1.1.
- MILLS, G., 1964. - Geologie des ariles, Paris, Masson, 494 pp.
- MOODY-STUART, M. - 1966. - High and low sinuosity stream deposits with examples from the Devonian of Spitsbergen. J. Sed. Petrology, 36, pp.1102-1117.
- MORLEY, F. 1965. Plateau calcretes, calcreted graves, cemented dunes and related deposits of the Maallegb-Bomba region of Libya. J. Geomorph., 9: 156
- MOSSOP, G., SHANNAN, D.J. - 1973. - Origins of secondary gypsum rocks. Inst. Mining Metallurgy, 82-D, pp.147-154.
- MUELLER, H.C. & HORNBLISTER, J.L. (1961) Subaerial laminated crusts of the Florida Keys. Bull. Geol. Soc. Am. 79, 183-192.
- MURRAY, D., 1976. - Terminal fans of inland streams in Out-lâj-Yamuna plain, India. Zeits. Geomorph. 20, p. 190-204.
- MURRAY, D., IRELL, G., FORSCHER, G. - 1972. - Formation and diagenesis of Inorganic Ca - Mg Carbonates in the Lacustrine Environment. Naturwissenschaften, 59, pp. 15 -164.
- MACH, R., P. (1978) Holocene carbonate evolution in Lake Balaton (Hungary): a response to climate and impact of man. In: Modern and Ancient Lake Sediments (Ed by A. Matter and H.S. Tucker). Spec. Publ. int. Ass Sediment. 2, 57-81.
- MURATA, T., 1966. - A theoretical study of the forms of alluvial fans. Geog. Rep. Tokyo Metropolitan Univ. 1, p. 33-43.

-MURRAY, J.W., 1954, The deposition of calcite and aragonite in caves: Jour. Geology, v. 62, p.481-492.

-MURRAY, R.C., 1964. Origin and diagenesis of gypsum and anhydrite. J.Sedim.Petro., 34, 512-523.

-MUTCH, T.A., 1968.- Pennsylvanian non-marine sediments of Narragansett Basin, Massachusetts-Rhode Island, in G. de V. Klein ed., Late Paleozoic and Mesozoic Continental Sedimentation Northeastern North America.

-NAGTEGAAL; P.J.C., 1966.- Scour-and-fill structures from a fluvial piedmont environment, Geol.en Mijn., 45 Jaar.: 342-354.

-----.-1969.-Microtextures in recent and fossils caliche. Leidse Geol.Medel., 42, pp. 131-142.

-NETTERBERG, F.-1967.-Some roadmaking propieties of South African calcretes. 4th.Reg.Conf. for Africa on SoilsMechanics and Foundation Engineering Proc., Cape Town, 1, pp. 77-81.

†NORMARK, W.R., 1970.- Growth patterns of deep-sea fans. AAPG. Bull. 54, p.2170-2195.

-NIJHMAN, W. & PUIGDEFABREGAS, C. 1978.- Coarse-grained point bar structure in a molasse type fluvial system, eocene Castissent Sandstone Formation, South Pyrenean basin. in MIALL A.D. ed. FLUVIAL Sedimentology.C.S.P.G. Mem 5: 487-510

-OCHIBEN, L. 1957b. Relations of gypsum and anhydrite. J.Sedim. Petrol., 27, 469-470.

-ORDÓÑEZ DELCADO, S., GARCIA DEL CURA, A.-1975.- La sédimentation fluviale dans le bassin du Duero (z.Est:), ses rapports avec le milieu lacustre. IXe Congr.Séd. Int.Nice 1975, X, pp. 93-97.

-ORDÓÑEZ, S.-1977.-Las bauxitas españolas como mena de aluminio. Fundación "Juan March". Serie Universitaria, 33, 64 pp. Madrid.

-ORTLAMB, D.-1971.- Paleosols and their significance in stratigraphy and applied geology in the Permian and Triassic of Southern Germany. In: D.H. Yealson: Paleopedology: Origin, Nature and Dating of Paleosols, pp. 321-327. Jerusalem.

+PALLI, L.-1972.-Estratigrafía del Paleógeno del Espordá y zonas limítrofes. Publ. de Geol. Univ. Autónoma de Barcelona, 1, 338 pp., 36 cuadr., 52 figs., 2 mapas anejos.

-PERRY, J.T. & REYNOLDS, C.C. Jr (1965) Geology of east Texas pluvial lake carbonates. Am. J. Sci. 265. 606-615

-PÉREZ R.F. 1974.-Isolation weatherings: some measurements of diurnal temperature changes in exposed rocks in the Tibesti region, central Sahara. S. Geomorph. 21: 19-28

-PÉREZ, A., ALONSO, P., FERRER, J., et al. IBERICA.- 1975.- Mapa Geológico de España 1:50.000. Hoja nº 391/35-15: "Igualada". 2a ser. 1a ed. Inst. Geol. y Min. España. Madrid.

-PÉREZ, A., ALONSO, P., FERRER, J. et al. IBERICA.- 1975b.- Mapa Geológico de España 1:50.000. Hoja nº 393/35-14. "MADRID". 2a ser. 1a ed. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.

-PETERLOHNER, P., GÖTTSCHEW, G., & EMMERT, R., 1972.- Sand and Sandstone, Springer Verlag, Berlin.

-PINILLA, A., REBOREDO, C., y GARCÍA, J., 1955.- Estudio sedimentológico de la zona arenosa de la cuenca del Ebro, Breviora Geol. Asturica, 11 (1,4): 45-146, Oviedo.

-PLAMBERT, J.-C.-1956.-Contribution à l'étude stratigraphique d

Tutétien continental des Corbières (Au Sud de Targrasse, Aude). Bull. Carte Géol. France, 278, LII, pp. 225-236.

-----J. S. - 1968.- Stratigraphie continentale et sédimentologie: l'âge des couches à "Bulimus erundensis Vidal de la province de Barcelone (Espagne). Bull. Soc. Géol. France. (7), X, pp. 49-55.

-----J.-C.- 1973.- Vidaliella erundensis (Vidal) et les autres bulinoïdes de l'Éocène du Nord de l'Espagne et du Sud de la France. Paléobiologie Continentale, IV, (3), pp. 1-34.

----- (1974) Lacunes de sédimentation et lacunes stratigraphiques, à propos du Garumnien (faciès continentaux) de la limite Crétacé-Tertiaire dans le domaine Peri-Pyrénéen.) Extrait Deuxième réunion annuelle des Sciences de la Terre. Pont-à-Mousson (Nancy), 22-26 avril 1974. 1 pag.

-----J.-C.- 1975.- L'Ilerdien à l'intérieur de l'Éocène languedocien: ses relations avec le Sparnacien, l'Ilerdien sud-pyrénéen, l'Yprésien et le Paléocène. Bull. Soc. Géol. France, (7), XVII, (2), pp. 160-182.

-----J.C., FREYTT, P. - 1975.- Le Languedoc du Crétacé supérieur: Une zone mobile intracratonique entre bloc stable et zone orogénique. IX Congr. Int. Sédimentologie. Nice 1975, 5, pp. 329-336.

-----FREYTT, P. (1975) Le pseudomicrokarst pédo-lacustre: un aspect particulier des paléopédogénèses développées sur les dépôts calcaires lacustres dans le Tertiaire du Languedoc. C.R. Acad. Sc. Paris, T. 286. Ser. B; pp. 1775.

-----FREYTT, P. (1977): La notion de pseudo-microkarst et sa signification dans les formations "lacustres". Résumé

Comunicación oral a la 5<sup>ta</sup> Reunión Anual de las Ciencias de la Tierra. Rennes. 19-22 Abril.

- FOITROU, Ch.-1977.- La liaison Paléocène-locène en Europe Occidentale. Bull.Soc. Géol. France, XIX (4). C.R. Somm. Séanc., 4, pp. 199-202.
- FOSTER, D.B., FETTER, F.J., 1963.- Palaeocurrents and basin analysis, Springer-Verlag, Berlin.
- FUERO, J., 1970.- La precipitación evaporítica actual en las lagunas saladas del área: Bujaraloz, Astejo, Caspe, Alcañiz y Cañada (prov. de Zaragoza y Teruel), Publ. especial Dip. Prov. Huesca, n.º en prensa.
- FUERO, J., 1975.- La sedimentación no ática en la Cuenca de Jaca. Boletín del Inst. de Geol. Min., nº 104. Núm. extr. de Mineros. 100p. Jaca
- FUERO, J., 1977.- Fluvial stream deposits from the Tertiary of the southern Pyrenees. in: Fluvial Sedimentology S.S.F.G. Mem. 5: 469-486.
- FUERO, J., 1973.- Eustatic, supratidal encrustations on the Crucial Coast, Persian Gulf. In: The Persian Gulf-Holocene Eustatic Sedimentation and Genesis in a Shallow Epicontinental Sea (ed. by I.N. Purser), pp. 343-376. Springer-Verlag, New York.
- FUERO, J. (1975): Estudio sedimentológico y estratigráfico del terciario continental de los Pirineos.- Inst. "Fernando el Católico", C.I.C., 1<sup>er</sup> rev. Mar. (ort.), vol. LVII, 207pp.
- FUERO, J. (1957) sheetfloods, streamfloods and the formation of pediments. Ann. Assoc. Geol., 57, 593-604. 3.2.4.
- FUERO, J., GARCÍA VIELLA, A., OLIVERA, A., RUIZ DE ALCANTARA, A., ACUI-

LARAIL., RIBA O., BUSQUETS P. SERRA J., MARZO M., HALDONADO A., SERRA J., ANADON P., COLOMBO F., y VILAPLANA M. 1977 "Estudio geológico, litológico, estructural y de posibilidades uraníferas de la zona de Solsona-Olot." Informe Proyecto GT-5 /76, C.G.S.- J.E.N.

-READ, J.F.-1974.- Calcrete deposits and Quaternary Sediments, Edel Province, Shark Bay, Western Australia. In: Evolution and diagenesis of Quaternary Carbonate Sequences, Shark Bay, Western Australia. An.Ass.Petr.Geol.Hem., 22, pp.251-281.

-READING, H.G.(1978): Facies. In Reading (ed); Sedimentary Environments and facies. pp. 4-14. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh, Melbourne

--REEVES, C.C.Jr.-1970.- Origin, classification, and geologic history of caliche on the Southern High Plains, Texas and Eastern New Mexico. J. of Geology, 78, pp.352-362.

-----1976.- Caliche, origin, classification, morphology and Uses, Estacado books, Lubbock, Texas.

-RIBUJUT, S.-1968.- El Eoceno Marino de Vic (Barcelona). Mem. Inst. Geol. y Min. España, LXVIII, 350 pp., 64 figs., 40 láms. Madrid.

-REID, E.A., 1937.- Celtis eocenica n.sp. de Néala pres de Béziers (Herault) Bull.Soc.Int.Sc.Nat.Béziers 1937: 91-98.

-SANDENUND, J.A., 1955.- Geology of the Deep River Coal Field, North Carolina: U.S. Geol.Survey Prof. Paper, 246-1, p.159.

-RIBA, O.-1967.- Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte Este de la Depresión Central Catalana. Acta.Geol.Hispanica vol. II, pp.1-6, 2figs.

- 1971. Mapa geológico de España (1:200.000), Hoja 33  
Lerida. Carta y memoria. Madrid, Inst.Geol.Min.de España,  
31 pp.
- 1974.-Tectonogenesis et sedimentation: deux models  
de discordances sintectoniques pyreneennes. Bull.BRGM s2,  
sec I, nº 4, p.383-401.
- 1975.-Le Bassin Tertiaire Catalan Espagnol et les Ci-  
sements de Potasse. IX Congr.Int.Sédimentologie. Nice 1975  
Livret-Guide de l'Excursion nº 20. Introduction, pp.9-13,  
1 fig.
- 1976.- Syntectonic unconformities of the Alto Car-  
dener, Spanish Pyrenees: a genetic interpretation. Sed.Geol  
15, p.213-233
- ANADON, P., COLOMBO, F., MARZO, M., VILA PLANA, M., MALDONADO, A.,  
y VILLENA, J. 1975. Anteproyecto del Ferrocarril de Alta Velocidad  
Madrid-Barcelona-Portbou. Tramo Fina de Ebro-Cabra del Cam  
Camp Informe privado INECO para RENFE,
- MALDONADO, A., FUIDEDELABRACAS, C., QUIRANTES, J. and VILLENA,  
J., 1971. Mapa geológico de España (1:200.000), Hoja 32, Zaragoza  
Carta y memoria. Madrid, Inst. Geol. Min de España, 33pp.
- QUIRANTES, J. VILLENA, J., y GARRIDO, A. 1972. Memoria  
Mapa Geológico de España, E. 1:200000; Síntesis de la Car-  
tografía existente y Hoja de Tortosa (1ª edic.) Publ. Inst.  
Geol. y Min España, 45 pp.
- RIBA, O., VILLENA, J., QUIRANTES, J.-1967.- Nota preliminar sobre  
la sedimentación en paleocanales terciarios de la zona de  
Caspe-Chiprana (prov. de Zaragoza ). Anal. Edaf. y Agrobiol,  
XXVI, pp.617-634, 7 figs., 2 tabl., 12 fotos. Madrid.
- RIBES, A.C., 1978.- The opening of de Bay of Biscay a rewiew,

Earth, Sciences Reviews,14: 35-63.

-RILEY, C.M. and Byrne, J.V., 1961. Genesis of primary structures in anhydrite. J.Sedim.Petrol.,31, 553-559.

-RISACH R,F., & EUCSTER, M.P.,1979.- Holocens pisoliths and encrustations spring-fed surface pools, Pastos Grandes, Bolivia, Sedimentology, 26: 253-270.

-RIVELINE,J.-1976.-Etude floristique des niveaux marneux de la carrière de Montchenot (Marne). Mise en évidence d'une nouvelle association de Characées d'âge thanetien. C.R. Acad. SC.Paris, 283, pp. 25-28.

-RODERS OROSCO,S.,1974.-Estudio geológico del Mesozoico del Macizo del Cardó y sectores adyacentes. Tesis doctoral. Univ. Autónoma de Barcelona.

-----1975. Síntesis de la evolución estratigráfica y tectónica de los materiales secundarios del bloque del Cardo y sectores adyacentes (Provincia de Tarragona). Act.Geol. Hisp.,T. X, nº2, p. 59-66,3 fíg.

-RODDY, H.J.-1915.- Concretions in streams formed by the agency of blue-green algae and related plants. Proc.Am.PhillSoc., 54, pp. 264-258.

--ROSELL,J.,FERRER,J.,LUTERBACHER,H.-1973.- El Paleógeno Marino del Noroeste de España. XIII Col. Europeo de Micropaleontología. España, pp. 29-61. C.N.G. Enadimsa.

+ROSELL,J., JULIA, R., FERRER, J.-1966.- Nota sobre la estratigrafía de unos niveles con Carófitas existentes en el tramo rojo de la base del Eoceno al S. de los Catalánides (prov. de Barcelona) Acta Geol.Hisp.,I (5), pp. 17-20, 3 figs. Inst. Nac. de Geología.C.S.I.C.Barcelona.



-ROSELL, J., y RIBA, O., 1966.-Nota sobre la Disposición Sedi-  
mentaria de los conglomerados de la Pobla de Segur (Prov.  
de Lérida). Acta V. Congr. Inter. Estudios Pirenaicos. C.S.I.C.  
1-16. Jaca. Pamplona.

-ROSELL, J., ROBLES, S.-1975.- Le Paléogène marin de la Catalogne..  
Bull. Soc. Géol. France, XVII, (2), pp. 195-198, 2 figs. Paris.

-ROSELL SANUY (J.) et VIA BOADA (L.) 1967.-Estudio geológico  
de los alrededores de Beceite (Teruel). Notas y Com. Inst.  
Geol. y Min. Esp. nº 101-102, p. 5-20, 1 pl., 8 ph., 1 carte.

-ROSELL, J., TRILLA, J., OBRADOR, A. et al.-IGMT-IMINGA.-1975.-  
Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Hoja nº 392/36-15.  
"SABADELL". 2a ser. 1a ed. Inst. Geol. y Min. de España.  
Madrid.

--ROTH E.S. 1965.-Temperature and water content as factor in de-  
sert weathering. J. Geol., 73: 468-474.

-ROYO COMEJ (J.) 1922.-El Mioceno continental ibérico y su Fau-  
na melacológica. Publ. Junta. Ampl. Inst. Inv. Cient., Madrid, nº 30,  
ser. Paleont., nº 5, 230p., 54 fig., 13 pl., 1 carte.

-RUELLAN, A.-1971.-Contribution à la connaissance des sols des  
régions méditerranéennes. Les sols à profil calcaire diffe-  
rencié des plaines de la Basse Moulouya (Maroc Oriental).  
Mém. O.R.S.T.O.M., 54, 302 pp.

-RUHL R.V. 1965.- Quaternary paleopedology. in The Quaternary of  
United States, pp 755-769. Ed. Princeton University Press.

-RUSSELL, R.J., McINTIRE, W.G. (1965): Beach cusps. Geol. Soc. Am. Bull.  
76, 307-320.

-RUST, B.R., 1972.-Structure and process in a braided river.  
Sedimentology 18, p. 221-246.

- RUST, B.R. (1978 a): A classification of alluvial channel systems. In Miall (ed) Fluvial Sedimentology. Canadian Society of Petroleum Geologists. Memoir, 5. pp. 187-198. Calgary, Alberta, Canada.
- RUST, B.R. (1978 b): Depositional models for braided alluvium. In Miall (ed.) Fluvial Sedimentology. C.S.P.G. Memoir, 5; pp. 605-626. Calgary, Alberta, Canada.
- RYDER, T., FOUCH, T.D., ELISON, J.H.-1976.- Early Tertiary sedimentation in the westerns Uinta Basin, Utah. Geol. Soc. Am. Bull., 87, pp. 496-512.
- SALAS, R. 1979.- El sistema arrecifal del Eoceno superior de la cuenca de Igualada, Barcelona. Tesis de Licenciatura. Dept, Petrología y Geoquímica. Fac. Geol. Univ. Barcelona. 196 pp Inedito.
- +SAN
- SANMIGUEL, A., MONTOTO, M., HERRERA, A., de RENZI, M & ESTEBAN, M. 1968. Prospección geológica de yacimientos salinos en la región de Flix. Informe privado Electroquímica de Flix S.A. 151 pp Inedito.
- SAN MIGUEL ARIBAS, A., ORTÍ CABO, F.-1973.- Procesos porfiroblásticos en yesos. Rev. Inst. Inv. Geol. Dip. Prov. de Barcelona, XXVIII, pp. 15-44.
- SAVIRON (F) 1911 Nota sobre los carbones minerales de Nequinenza (Zaragoza) Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Natural, II: 305-306
- SCHOLLE, P.A. & KLEINMAN, D.H.J. (1974) Aragonitic and high Mg calcite from the Persian Gulf - a modern analog for the Permian of Texas and New Mexico. J. Sedin. Petrol. 44, 904-916.
- SCHRIJEL, W. (1929).- <sup>3</sup>Der geologische Bau der Katalonischen Küs-

tengebirge zwischen Ebro-mündung und Ampurdan." Abh. Gessells. Wiss. Göttingen. Math. Phy. Kl., Bd. 14, (1929), número 1, pp. 62-141, 29 figs., 11 láms., Berlin. (Trad. por SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M.: Publ. Alem. Geol. España, t.1, pp. 103-168, 20 figs., 1 map., 1 lám. cort. geol., 9 láms. fot., Madrid, 1942.)

-COHUM, S.A., 1961.- Effect of ~~sediments~~ characteristics on erosion and deposition in ephemeral stream channels: U.S. Geol. Survey Prof. Paper 352 C, p. 31-70

-----1963.- ~~Simons and~~ fluvial rivers of the Great Plains: Geol. Soc. America Bull. v. 74, p. 1089-1100.

+++-----1968a.- River adjustment to altered hydrologic regime Murrumbidgee River and Palaeochannels, Australia: U.S. Geol. Survey Prof. Paper. 598.

-----1977.- The fluvial systems. John Wiley & Sons, 338 p. New York.

-----1968b.- Speculations concerning palaeohydrologic controls of terrestrial sedimentation. Geol. Soc. Am. Bull., 79, p. 1573-1588.

-----and KHAN, H.R., 1972.- Experimental study of channel patterns: Geol. Soc. America. Bull. v. 83, p. 1755-70.

-----and LICHTY, R.W., 1963.- Channel widening and floodplain construction along Cimarron River in S.W. Kansas: U.S. Geol. Survey Prof. Paper 352 D, p. 71-88.

-SCHLAB, F.L., 1977.- Grandfather mountain formation: depositional environments, provenance and tectonic setting of late precambrian alluvium in the Blue ridge of north Carolina. Jour. Sed. Petrol. 47, p. 800-810.

-SCHWARZ, E.J., 1965.- On the paleomagnetic results derived from

European Rocks of Permian Age, Jour-Geophys-Research, 70  
(12): 2938-2339.

-SCOTT, K.M., CRAWLDEE, G.C.-1969.- Flood surge on the Rubicon Ri-  
ver, California-Hydrology, Hydraulics, and boulder transport.  
U.S.Geol.Surv.Prof.Paper, 422-M, 40 pp.

-SHAW, H.R., PECK, D.L., WRIGHT, D.W. and OKAURA, A., 1968.- The vis-  
cosity of basalt magma: Am.Jour.Sci., v. 266, p. 255-264.

-SHINN, E.A., 1968.- Practical significance of birdseye structures  
in carbonate rocks. Jor.Sed.Petrol., 38: 215-223.

------(1973) Carbonate coastal accretion in an area of long  
shore transport, NE Qatar, Persian Gulf. In: The Persian Gulf  
(Ed. by B.H. Purser), pp. 179-192. Springer Verlag, New York.

-SHEARMAN, D.J.-1966.- Origin of marine evaporites by diagenesis.  
Inst.Mineral.Metall, Sec.B., 75, pp. 208-215.

-SHELTON, J.W., NOBLE, R.L.-1974.- Depositional features of brai-  
ded meandering streams Am.Ass.Petr.Geol.Bull., 4, pp. 742-772.

-SIEDLICKA, A., 1972.- Length-slow chalcedony and relicts of sul-  
phate evidences of evaporitic environments in the Upper Car-  
boniferous and Permian beds of Bear Island, Svalbard. J.Sedim.  
Petrol., 42, 812-816.

-----1976. Silicified Precambrian evaporite nodules from  
northern Norway: a preliminary report. Sedimentary Geology,  
16, 161-175.

-SIEGEL, F.R., 1965. Aspects of calcium carbonate deposition in  
Great Onyx Cave, Kentucky. Sedimentology, 4: 285-299.

-SIESSER, W., 1973.- Diagenetically formed soils and intraclasts  
in South African calcretes. Sedimentology, 20, vol. 4: 539-  
551.

- SINGER, A. 1980.- The paleoclimatic interpretation of clay minerals in soils and weathering profiles. Earth.Sci.Rev. 15: 303-326.
- SELLEY, R.C.-1970.- Studies of sequence in sediments using a simple mathematical device. Geol.Soc.London.Quart.Journal, 125, pp. 557-581.
- BESTINI, G., 1970.- Postgeosynclinal deposition. Sed.Geol. 4, p. 481-520.
- SMITH, A.G., 1971.- Alpine deformation and the oceanic areas of the Tethys, Mediterranean and Atlantic. Bull.Geol.Soc. Am., 82, 2039-2070.
- SMITH, R.D.-1971.- Transverse bar and braiding in the Lower Platte River, Nebraska. Bull.Geol.Soc.Am., 82, pp.3407-3420
- 1972.- Some sedimentological aspects of planar cross-stratification in a sandy braided river. J.Sed.Petrol., 42 (3), pp. 624-634, 13 figs.
- SMOOT, J.P. (1978) Origin of the carbonate sediments in the Wilkins Peak Member of the lacustrine Green River Formation (Eocene), Wyoming. In: Matter and Tucker (eds): Modern and ancient lake sediments. Spec.Publ.int. Ass.Sediment. (1978), 2; pp. 109-127.
- SOLE SABARIS, L.-1940.- Superficies de erosión en las Cordilleras Litorales de Cataluña. Publ. Univ.Barcelona, pp.145-158, 4 figs., 3 láms.
- (1972). "Mapa geológico de España, esc. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente, nº 34: Hospitalet". Madrid, Inst.Geol. y Min. Esp., 1972. 38 pp., 1 mapa geol. pleg. f.t.
- (1972). "Mapa geológico de España. esc. 1:2000000.

Síntesis de la cartografía existente, nº 42: Tarragona".  
Madrid. Inst. Geol. y Min. Esp. 29 pp., 1 mapa geol. pleg.  
 f.t.

-SOLE SUCRÉS, L.-1978.- Gravity and compressive nappes in the  
 Central Southern Pyrenees (Spain). Am. Jour. of science.

-----1978.- Alineaciones y fracturas en el Sistema Cata-  
 lán según las imágenes LANDSAT-1 Teconiterrae.

-----et.al.- 1975.- Mapa Geológico de España E.1:50.000  
 Memoria y Hoja nº 417 "L'ESTRUC. DE L'ALCOBI". 2a ser. 1a  
 ed. Inst. Geol. y Min de España. Madrid. (en prensa).

-SOLE (L.) et RIBA (C.) 1972. Mapa geológico de España 1/200-  
 000. Hoja de Tortosa nº 41. Ed. I.C.M.E.

-STALDER, P.J., 1975.- Commentation of Pliocene-Quaternary fluvia-  
 tile clastic deposits und and along the Oman Mountains,  
Geol. Mijnb., 54: 148-156.

-STANLEY, D.J., MUTTI, E.-1968.- Sedimentological evidence for an  
 emerged land mass in the Ligurian Sea during the Palaeogene  
 Nature, 218, pp.32-36.

-STEEL, R.J.-1974.- New Red Sandstone floodplain and Piedmont  
 sedimentation in the Hebridean Province, Scotland. J. Sed.  
Petrol. 44 (2), pp.336-357.

-----1974.- Cornstone (Fossil Caliche). Its origin, stra-  
 tigraphic and sedimentological importance in the New Red  
 Sandstone, Westerns Scotland. J. of Geol., 82, pp.351-369.

-----1976.- Devonian basins of westerns Norway-Sedimentary  
 response to tectonism and to varying tectonic context. In  
 BOOT M.H.P. (Ed.) "Sedimentary basins of continental Margins  
and Cratons". Tectonophysics 36(1-3), p. 207-224.

- and WILSON, A.C., 1975.- Sedimentation and tectonism (fermo-Triassic) on the margin of the north Hinch Basin Lewis. J.Geol.Soc.London 131, p. 183- 202.
- STEPHENSON, L.W., 1952.- Larger invertebrate fossils of the Woodbine Formation (cenomanian) of Texas, (Geol.Surv.Prof. Paper, 242.
- STERN, K.H., 1954.- The liesegang phenomenon, Chem.Rev., 54: 79-99
- 7-STOREVEDT, K.H., 1972.- The crustal evolution in the Bay of Biscay, Earth.Planet.Sci. Lett., 17: 135-141.
- 1973. The rotation of iberia: Cainozoic palaeomagnetism from Portugal. Tectonophysics, 17 135-141.
- SURDANI, R.C.; WOLFEBAUER, C.A. (1975): Green River Formation, Wyoming: a playa-lake complex. Bull.Geol.Soc.Am., v.86; pp. 335-345.
- SWINEFORD, A., LEONARD, A.B., & FRYE, J.C., 1958.- Petrology of the Pliocene pisolitic limestones in the Great Plains, Kansas Geol.Surv.Bull., 130 98-116.
- TAMBARTAU, Y., 1972.- Thanétien supérieur et Ilordien inférieur du du des Petites Pyrénées, Plantaurel et des Chainons audois. Thèse 392 pp Toulouse.
- TANNER, W.F., 1976.- Tectonically significant pebble types: sheared, pocked and second-cycle examples Sedim. Geol. 16, p. 69-83.
- TERUGGI, M.E., & ANDREIS, R.R., 1971.- Micromorphological recognition of palaeosolic features in sediments and sedimentary rocks, in: YAALON, D.H. Ed. Paleopedology: 161-172, Ed. Israel University Press, Jerusalem.

- TERRADAS, J., 1971.- Ecología hoy, el hombre y su medio. Ed. Teide, 149 p. Barcelona.
- THOMAS, G., 1965.- Origin of pisolites, Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 49: 360
- 1968.- Vadose pisolites in de Guadalupe and Apache Mountains, West Texas, Soc. Geol. Paleontol., Mineralog., Guide Book 1968, Field Trip, :32-35.
- THRAINKILL, J. (1971) Carbonate deposition in Carlsbad Caverns. J. Geol. 79, 684-695.
- TRIAT, J.M., TRUC, G.-1975.- Les évaporites paléogènes du domaine rhodanien: Un exemple de gènèse d'évaporites en milieu continental. Résumé. 3e. Réunion Annuell. des Scien. de la Terre. Montpellier, 23-25 avril. 1975.
- TRUC, G.-1975 a.- Bols à profil calcaire différencié et pellicules rubanés dans le Paléo ène du Sud- st de la France. Colloque "Types croûtes calcaires et leur répartition régionale", pp. 108-113.
- 1975b.- Les encroutements carbonatés liés à la pédogènese; rôle important des microorganismes: biocorrosion et bio.- synthèse de la calcite en milieu pédologique confiné. III Congr. Inst. Sédimentologie. Nice 1975. Livret-guide de l'Excursion A2: Alpes de Haute-Provence et Vaucluse, pp. 47-55, 3 figs., 2 pl.
- TRUYOLS, J. y CRUSAFONT, M., 1961.- Consideraciones sobre la edad del yacimiento de vertebrados de Tárrega, Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. España, 61: 99-108. Madrid.
- TUCKER, M.D., 1976. Replaced evaporites from Late Precambrian of Finnmark, Arctic Norway. Sedimentary Geology, 16 193-204.



- 1978.- Triassic lacustrine sediments from South Wales: shore-zone clastics, evaporites and carbonates, Spec.Publs. int.Ass.Sediment., 2: 205-224.
- TWIDALE, C.R., 1968, Sediments in Fairbridge, R.W., ed., The encyclopedia of geomorphology: New York, Reinhold, p.817-818.
- VAN DUNGEN; P.C., 1967. The rotation of Spain: palaeomagnetic evidence from the eastern Pyrenees. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 3: 417-432.
- VAN HOUTEN, F.B.-1964.- Cyclic lacustrine sedimentation, upper Triassic Lockatong Formation, Central New Jersey and Adjacent Pennsylvania. Kansas Geol.Surv.Bull., 169, pp.497-531, 19 figs.
- 1974.- Norther Alpine Molasse and similar cenozoic sequences of Southern Europe. Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation. S.T.P.N. Spec. Publ., n° 19, pp.260-273.
- VAN DER VOO, R., 1969. Paleomagnetic evidence for the rotation of the Iberian Peninsula. Tectonophysics, 77, 5-56.
- VAN ZUIDAN, R.A., 1975.- Calcretes. A review of concepts and an attempt to a new genetic classification. in VOCT T. ed. Types de croûtes calcaires et leur repartition regionale pp 92-98. Colloque Strassbourg, 9-11 Janvier 1975.
- VEIL, H.E., 1947.- Sur les anneaux de Liesegang, Schneibergus gradient de concentration du réactif incorporé, C.R. Ac. Sc., 224: 1771-1773.
- VERNEUIL, E. de; COLLOMB, M. 1853.- Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne, "Bull.

Soc.Céol.Fr.", sér. 2,t. 10, pp. 61-147.

-VETTER, F., 1975.- Sedimentation continentale dans les bassins houilliers et Permians du Sud du Massif Central. Livret-Guide Excursion 22, IX Int.Cong.Sed. Nice

-VIA, L.-1969.-Crustáceos decápodos del Eoceno español. Pirineos, XXV (91-94), 479 pp., 18 cuadr. pleg., 42 figs. Jaca.

-VIMILARD, F.(1973): Recherches sur le Cycle alpin dans la Chaîne Ibérique sud-occidentale, Thèse Sci.Nat.Univ.Paul Sabattier, Toulouse, nº 577, 445 págs.

----- (1976): La compression majeure dans la Chaîne Ibérique méridionale (Ouest de Valencia, Espagne) est anté-Vindobonienne. C.R. somm. S.G.F.; 42-44.

-1978 Tectogenèse de la chaîne ibérique: relations substratum-couverture dans une tectonique polyphasée. C.R.acad.Sc.Paris, T. 267, p. 1103-1106, 1 fig.

-VIDAL, L.M. 1871. Excursion geológica por el N. de Berga, "Rev. Minera". t. 22, p. 505.

-----1873. Datos para el conocimiento del terreno Carumniense de Cataluña, "Bol.Com. Mapa Geol. Esp.", t. 1, pp. 209-247, 6 láms.

-----1875. Geología de la provincia de Lérica, "Bol.Com. Mapa Geol. Esp.", t. 2, pp. 273-349, 1 lám.

-----1878. Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña. Canidos y rudistas, "Bol.Com. Mapa Geol. Esp.", t. 4, pp. 257-372, 11 figs., 7 láms.

-----1883. "Edad de las capas de *Bulium gerundensis*". Mem. R.Acad. Cie Art. Barna. 2ª época, t. I, núm.23 Barcelona.

- VILLARVALL, M., 1975.- Estudio Petroológico y Estructural de las rocas Metamórficas y Graníticas del Sector N.-Oriental del Macizo del Montseny, Prov. Barcelona-Gerona. Tesis, inédita, Univ. Barcelona.
- VILLARVALL, M., 1977.- Los arrecifes del Eoceno superior de Calders (Borde suroriental de la Cuenca del Ebro, sector catalán). In: 1er Seminario Científico de Asociaciones Arrecifales-Evaporíticas. Barcelona-Alicante 3-8 octubre 1977. R. Galus. Dept. de Petrología y Geoquímica. Univ. de Barcelona.
- VILLARVALL, J., GILLES DE LOUVO, J., GILBERT, C., 1973.- Las Capas de "Bulinus" meridensis Vidal, de la región de Utiel (Valencia). Acta. Geol. Hisp., VIII (4), pp. 134-137, 3 figs. Inst. Nac. de Geología. C.S.I.C. Barcelona.
- VOS, R.G., 1975.- An alluvial plain and lacustrine model for the Precambrian Witwatersrand deposits of South Africa. Jour of Sed. Petrol 45 (2) p. 480-493.
- WAINMAN, G.H., 1974.- Palaeokarstic surfaces in upper Viséan (Carboniferous) limestones of the Derbyshire block, England, Jour. Sed. Petrol. 44 (4): 1232-1247.
- WALZ, HARRISON, W.B., NUNAN, W.B. 1975. Calcareous crust (caliche) profiles and early subaerial exposure of carboniferous carbonates, northeastern Kentucky. Sedimentology., 22: 417-440.
- WARD, W.C., POPE, R.L., ILSON, J.L. 1970.- Blackening of Colianite and caliche adjacent to saline lakes, Isla Mujeres, Quintana Roo, Mexico. Journ. Sediments Petrol., 40 (2): 548-555.
- WARD, W.C., 1975.- Petrology and diagenesis of carbonate solonchites of northeastern Yucatan Peninsula, Mexico, in: Belicehelt: carbonates sediments, clastic sediments and ecology, Ed. by Wentland & Pusset, MAFG. Stud. Geol., 2: 500-571.

- WARDLAW, N.C. & REINSON, G.E. (1971) Carbonate and evaporate deposition and diagenesis, Middle Devonian Winnepegosis and Prairie evaporate formations of south-central Saskatchewan. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 55, 1759-1787.
- WARME, J.E., 1975.-Boring as trace fossils, and the processes of marine bioerosion, in. The study of trace fossils, chap. 11, ed. by FREY R.W.: 181-227, Ed. Springer Verlag.
- WASSON, R.J., 1974.-Intersection point deposition on alluvial fans: an Australian example. Geogr. Ann. 56, p. 83-92.
- 1977a.- Catchment processes and the evolution of alluvial fans in the lower Derwent Valley, Tasmania. Z. Geomorph N.F. 21 (2), p. 147-168.
- 1977b.-Last-glacial alluvial fan sedimentation in the Lower Derwent valley, Tasmania. Sedimentology 24, p. 781-799.
- (1979): Sedimentation history of the Fundi-Mundi alluvial fans, Western New South Wales. Sediment. Geol., v. 22; pp. 21-51.
- WATERSON, J., 1975. Mechanism for the persistence of tectonic lineaments. Nature, 253: 520-522.
- WAY, J.H. Jr., 1968.- Bed thickness analysis of some Carboniferous fluvial sedimentary rocks near Joggins, Nova Scotia. J. Sed. Pet. 38, p. 424-433.
- WEST, I.M., 1964. Evaporite diagenesis in the lower Turbeck Beds of Dorset. Proc. York. geol. Soc., 34, 315-330.
- 1965.-Macrocell structure and enterolotic veins in British Turbeck gypsum and anhydrite. Proc. York. Geol. Soc., 35, I, (3), pp. 47-58.

- 1973.-Vanished evaporites significance of strontium minerals. J.Sed.Petrol., 43, pp. 278-279, 2 figs.
- WESTPHAL, M., BARDON, C., BOSSERT, A., and HAMZEH, R., 1973, A computer fit of Corsica and Sardinia against southern France: Earth and Planetary Sci. Letters, v. 10, p. 137-140.
- WILLIAMS, C.A., 1973b. The Evolution of the Northeast Atlantic, Thesis, University of Cambridge (unpublished).
- WILLIAMS, G.E., 1966.- Paleogeography of the ~~North~~eastern Applecross Group: Nature v. 209 n° 5030, p. 1303-1306.
- 1969.- Characteristics and origin of a Pre-Cambrian pediment: Jour.Geol., v. 77, p. 183-207.
- 1970.- Piedmont sedimentation and late Quaternary chronology in the Biskra region of northern Sahara. Zeits. Geom.Supp. Bd. 10, p. 40-63.
- 1971.-Flood deposits of the sand-bed ephemeral streams of central Australia. Sedimentology, v. 17; pp. 1-40.
- 1973.-Late Quaternary piedmont sedimentation, soil formation and paleoclimates in arid south Australia. Z.Geo-morph. N.F. 17(1) p.102-125.
- 7 FOLASH, H.A., 1971.- Radiocarbon dating of arid-zone calcareous paleosols, Geol.Soc.Am.Bull., 82: 3069.
- WILLIAMS, R.-1975 b.-Channel deposits in the southern Ebro Basin IX Congr.Int.Sédimentologie.Nice 1975. Livret-Guide Exc. n° 20, pp. 75-84.
- BIRNBAUM, S.J.-1975.- Possible hydrologic relationships between clastic and chemical deposits of Tertiary age in the Ebro Basin of N.E. Spain. IX Congr. Int. Sédimentologie.Nice 1975, Thème 5, 2, pp. 409-414.

- 1975. Fluvial Deposits of Oligo-Miocene Age in the Southern Ebro Basin, Spain. Unpublished Ph.D. thesis, Univ. of Cambridge, 220 pp.
- WILSON J.L., (1970) Depositional facies across carbonate shelf margins. Trans. Gulf-Cst. Ass. Geol. Soc. 20, 229-238. Fig. 10.14.
- (1974) Characteristics of carbonate platform margins. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 58, 810-824.
- 1975.- Carbonate Facies in Geologic History, 471 pp., 183 figs., 30 láms. Springer Verlag.
- WOLFBAUER, C.A.; SURDAL, R.C. (1974): Origin of Nonmarine Dolomite in Eocene Lake Cosiute, Green River Basin, Wyoming. Geol. Soc. of Am. Bull., v. 85 n<sup>o</sup>2; pp. 1733-1740.
- YAALON, D.H., & DAN, J., 1974.- Accumulation and distribution of loess derived deposits in the semi-desert fringe areas of Israel, Z. Geom. N.F. Supp. Bd., 20: 91 -105.
- 1971.- Soil-forming processes in time and space, in: YAALON, D.H., ed., Paleopedology: 29 - 40, Ed. Israel University Press, Jerusalem.

CITAS OMITIDAS

- ANADON, P., ZAMARREÑO, I., 1980.- "Paleogene non-marine algal deposits of the Ebro basin (Northeastern Spain)". Vol. 1  
Spec. Springer-Verlag.
- BEUCK, B.J., 1971.- "Sedimentation in the meandering River Indrick": Scott. J. Geol., v. 7, p. 93-130.
- BRÉMER, R., 1964.- "Fabric and mineral analysis of soils", John Wiley, Sons, Inc., New York. London. 328 pp.
- CANERO, J., 1967.- "Le Crétacé supérieur dans le Bas-Aragon et le Maestrazgo (Espagne)", C.R. somm. S.G.E., pp. 345-346.
- CISAS, J.M., PRADA, J.B., I VILLANNA, J.F., 1977.- "Estudi geològic de l'Alt Eriànt" (sector: Vilella-Gomudella-Ulldemolins)", Dep. d'estratigrafia, Univ. de Barcelona, 50 pp. Inédito.
- COLO, G., 1969.- "Litozonolías del Eriásico, Jurásico y Cretácico de la Península Ibérica", Mem. I.C.G., LXIX, Palma.
- COLO, G., 1973.- "Catálogo bibliográfico del Gammense", Dep. d'estratigrafia, Univ. de Barcelona, 66 pp., Inédito.
- 1974.- "Notas de aproximación al estudio del Gammense", Dep. d'estratigrafia, Univ. de Barcelona, 13 pp., Inédito.
- CORRENTI, M., VILLANNA, J.F., 1961.- "Los Mamíferos fósiles del Eriásico de la Península Ibérica continental del Bassin de l'Ebro (España)", Coloquio sur le Paléogène (Bordeaux 1960), Ann. S.G.E., n. 22, pp. 737-740
- DAVIS, W.M., 1938.- "The tides and streamflows", Geol. Soc. Amer. Bull., v. 49, pp. 1337-1416.

- DELMONTE, G., 1950.- "Sur une flore d'âge Oligocène de Cervora (Catalogne)", Com. Rend. acad. Sci., t. 230, Paris.
- DELMONTE, G., 1955.- "Recherches géologiques dans le sud de l'Argon", Ann. Hébert, v. 2, pp. 1-100.
- DELMONTE, G., 1957.- "Etudes géologiques de la bordure sud de la fosse de l'ère éocène de la région d'Argon", Revue d'Etudes Géologiques, Université de Lille, 1 vol. 200 pp., 1 carte au 1/50.000.
- DELMONTE, G. y BARRAL, J., 1947.- "Itinerario geológico a través del rango argonés de la Cordillera", Rev. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona, vol. 11, n.º 1, 43 pp.
- DELMONTE, G., 1970.- "Les formes de relief de l'ère éocène en Languedoc", Rev. de Géol. Struct. et Appliquée, Ol-Orsay.
- DELMONTE, G., y BARRAL, J., 1970.- "Liosclerolite du tertiaire continental des environs de Villar del Valle (Sierra de Guadalupe, Espagne)", Revue Géologique Continentale, vol. 7 (2), pp. 1-17.
- DELMONTE, G., and BARRAL, J., 1965.- "Bedform distribution, bedforms and flow phenomena (with an example from the Rio Grande): in G.V. Middleton, ed., Primary and secondary structures and their hydrodynamic interpretation, Geol. Soc. Montreal. Mineral. Soc. Pub. 12, pp. 64-111.
- DELMONTE, G., and BARRAL, J., 1967.- "River channel patterns: bedded, meandering and straight", U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 282-B: 39-65.
- DELMONTE, G., 1978.- "Bedform distribution and internal stratification of coarse-grained point bars, Upper Congo River, S. C. In: A.D. MIALD ed. Fluvial sedimentology. Canadian Soc. Petrol. Geol. Mem. n.º 5: 105-127.



- LEYMERIC, A., 1862.- "Aperçu géognostique des Petites Pyrénées et particulièrement de la montagne d'Aussoing", Suppl. au Bull. S.G.F., p. 2-20.
- 1868 a.- "Note sur l'origine et les progrès de la question relative au type Garumnien", Bull. Soc. Géol. France, (2), 25: 896-906.
- 1868 b.- "Présence de garumnien en Espagne", Ibid.(2) 25: 906-911.
- 1881.- "Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne" 1.010 pp., L. Privat, Toulouse.
- LILLAU, A., 1973.- "El Mosstrichtiense lagunar ("Garumniense") de Isoha", Libro-Guia III Col. Europeo Micropal. C.N.C., MADRISA: 87-112.
- MANGIN, J.P., 1959-1960.- "Le Numulitique Sud-pyrénéen à l'ouest de l'Aragon", Erinceos, 51-58: 1-631.
- MIDDLETON, G.V., and HARTSON, H.A., 1973.- "Sediments gravity flow; mechanics of flow and deposition", U.S.G.P. Pacific Section, Short Course, p. 1-38.
- MILLOT, G., 1964.- "Géologie des argiles", 499 pp., Masson et Cie. Edit., Paris.
- MINGHEBY, W.L., 1962.- "Studies of the ecology of a spring stream: Doe Run, Mendoc County, Kentucky", U.S. Atomic Energy Comm. Rept. Contract. At., 40 (1), 374 p. Louisville University.
- MONTE DE CASTRO, E., 1970.- "Presencia de Grotfoco Superior (Gonomanense superior) en la Cordillera litoral catalana", Rev. Esp. Micropal., vol. II, n 3, pp. 305-314.
- MUSI, E., and RICCI IUGGI, F., 1972.- "Le torbiditi dell'Appennino settentrionale: introduzione all'analisi di facies", Mem. Soc. Geol. Ital., 11, p. 161-199.

- NIELSEN, T. H., 1969.- "Old Red Sedimentation in the Buelandet-Vaerlandet Devonian district, western Norway", Sedimentary Geology, v. 3, p. 35-57.
- PACI, P.J., 1923.- "Torrential potential of desert waters", Pan-American Geologist, v. 40, p. 349-356.
- PIGOTT, M.D., and HIGG, L.R.Jr. 1973.- "Sedimentary structures of ephemeral streams", in: Developments in Sedimentology, n° 17, 223 p., Elsevier. Amsterdam-London-New York.
- PLANCH, J.C., 1970.- "La transgression de l'éocène moyen en Haut-Aragon et Navarre et son rôle dans la délimitation des grands ensembles structuraux du domaine sud-pyrénéen", Comp. Rend. 94<sup>e</sup> Cong. Nat. Soc. Sav., Pau, 1969, sciences, t. II, pp.293-304.
- RAMON DEL POZO, J., 1971.- "Estudio micropaleontológico y estratigráfico del Cretácico de la cadena Costero-catalana (Sector oriental de Tarazona) (Informe provisional)", Informe privado A.I.L.A.S.A., 10 pp., inédito.
- 1973.- "Estudio micropaleontológico y estratigráfico del Cretácico de la cadena Costero-catalana", Informe privado A.I.L.A.S.A., 5 pp., inédito.
- REINOLD, H.E., and SINGH, I.B., 1973.- Depositional sedimentary environments, 439 p., Springer-Verlag., Berlin-Heidelberg-New York.
- ROSELLI SANJUY, J., 1967.- "Estudio geológico del sector del Prepirineo comprendido entre los rios Segre y Tordera ribera Jorzana (Provincia de Lérida)", Pirineos, 21: 1-225 (1965).
- SALAS, C., 1931.- "Notas acerca de la constitucion estratigráfica del Terciario lacustre en la parte septentrional del territorio español", Conf. Sind. Hidr. Libro Pub. n° 36, 3-29.

- SHINN, E.A., 1969.- "Submarine lithification of Holocene carbonate sediments in the Persian Gulf", Sedimentology, 12: 109-144.
- VANNIQUIL, E. de; et LORILLIER, G. de, 1854.- "Observations géologiques et tableau d'altitudes observées en Espagne", Bull. Soc. Géol. France, 2<sup>ème</sup> sér., t. VI, p. 661-711.
- VANNIQUIL, E. de, et BILLET, L., 1863.- "Note sur le calcaire à Eychrus des environs de Segura (Aragon)", Bull. Soc. Géol. France, 2<sup>ème</sup> sér., t. XI, pp. 684-691.
- VIRGILI, C., 1964.- "Estudio geológico del sector Aspluga-Vimbodi-Rojals", Inst. Est. Terracencenses Amén Berenguer IV, Pub. n<sup>o</sup> 2, 24 pp., Terragona.
- WALKER, R.G., 1975 a.- "Generalized facies models for resedimented conglomerates of turbidite association", Geol. Soc. Am. Bull., 86, p. 737-748.
- 1975 b.- "Nested submarine-fan channels in the Capistrano Formation, San Clemente, California", Geol. Soc. Am. Bull., 86 (7), pp. 915-924.
- 1977.- "Deposition of upper Tertiary resedimented conglomerates and associated turbidite system southwestern Oregon", Geol. Soc. Am. Bull., v. 88, p. 273-285.
- 1978.- "Deep-water sandstone facies and ancient submarine fans: models for exploration for stratigraphic traps", Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., v. 62, p. 932-966
- 1979.- "Turbidites and associated coarse clastic deposits", in: Walker, R. G., ed., Facies Models, Geoscience Canada, Reprint Mexico, n. 1.
- WALKER, R.G., and HUBBI, E., 1973.- "Turbidite facies and facies associations", Short Course, Pacific Section S.E.P.M. Anaheim 1973, p. 119-158.

WILSON, G.D., 1966.- "Biogeography of the Convolvulaceae  
Synanthropic Group: Nature, v. 209, n. 5030, p. 123-1306.

ROUSSEL, H., 1971.- "Contribution à la connaissance des sols  
des régions méditerranéennes. Les sols à profil e leaire  
différencié des plaines de la Basse Moulouya (Liban Oriental)  
Mém. O.R.S.T.O.M., 54, 362 pp.