

## EL PLIOCÈN MARÍ CATALÀ. BREU SÍNTESI PALEONTOLÒGICA

Jordi Martinell \*

Rebut: març 1984

### RESUMÉE

#### Le Pliocène marin de la Catalogne. Briève synthèse paléontologique

Les premiers travaux sur le Pliocène de la Catalogne furent publiés pendant le dernier siècle, et à partir de cette époque jusqu'à aujourd'hui les études sur ces terrains ont été très nombreux.

Dans ce travail on a essayé de résumer très schématiquement les connaissances actuelles en relation au contenu fossilifère du Pliocène catalan.

À cause de la dispersion des publications existantes on a cru convenir d'accompagner cette brève synthèse paléontologique d'un large signalement bibliographique.

### INTRODUCCIO

Les principals conques marines pliocèniques de Catalunya són les situades al Baix Ebre, al Baix Llobregat i a l'Alt Empordà, i llur coneixement data de finals del segle passat. Darrerament, PORTA *et al.* (1979) descriuen un petit dipòsit, també atribuït al Pliocè, dintre el terme municipal de Sant Vicenç de Calders (Tarragona).

Des del punt de vista litològic, el Pliocè marí català en general presenta tres tipus principals de materials. Per una part es troben margues blavoses poc o molt argiloses (dominants al Baix Llobregat i Baix Ebre, per exemple); per altra, sorres grogues, també més o menys argiloses (molt abundants a l'Alt Empordà), i finalment, nivells de conglomerats (Baix Ebre i Alt

Empordà, per exemple). El trànsit d'uns materials als altres pot ésser tant horitzontal com vertical. En el darrer cas, el fet s'associa a la regressió típica del Pliocè. Aquests materials en general ens representen ambients marins soms, com ho testimonien la geometria, la litologia i, sobretot, el contingut fossilífer.

L'edat dels sediments que formen aquestes conques és situada en el Pliocè mitjà-superior (Base del Plasencià) (SUC, 1980; MATIAS, 1982; MARTINELL, 1976, 1977; MAGNÉ, 1978; AGUIRRE *et al.*, 1982; SUC & CRAVATTE, 1982, etc.).

Les tres conques marines es poden diferenciar clarament per les seves característiques paleontològiques, tant pel que fa referència a la diversitat taxonòmica com a la seva densitat. Així, veiem que el Pliocè

\* Departament de Paleontologia. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona. Gran Via de les Corts Catalanes, 585. 08007 Barcelona.

## EL PLIOCÈ MARÍ DEL BAIX EBRE

### Antecedents històrics

del Baix Ebre presenta un contingut paleontològic molt pobre, tant en nombre d'espècies com d'individus de cada una d'elles. En canvi, en el Pliocè del Baix Llobregat el nombre d'espècies fòssils pertanyents als diferents tàxons que s'hi troben és realment molt elevat, malgrat que els jaciments no siguin actualment d'una gran riquesa. En el Pliocè de l'Alt Empordà, el nombre d'espècies fòssils que s'hi presenten és també força considerable, encara que inferior a les citacions del Baix Llobregat. Tanmateix, avui dia els jaciments més rics des del punt de vista faunístic de tot el Pliocè marí català corresponen a aquesta zona, encara que la diversitat sigui més baixa en relació al Baix Llobregat.

A causa, segurament, de la seva situació geogràfica, el nombre d'estudis realitzats és molt diferent dintre de cada conca. Així, la quantitat de citacions sobre el Pliocè del Baix Llobregat és molt superior al total de citacions per al Pliocè català restant. Aquesta abundància no és d'estranyar, atesa la proximitat de Barcelona i el desenvolupament industrial de les rodalies. El conjunt de circumstàncies ha afavorit l'interès tant d'investigadors com d'afecionats a la Paleontologia.

Les investigacions paleontològiques sobre aquestes conques no ha sofert cap defalliment fins al moment, abans al contrari, cada vegada són més els estudis que s'hi realitzen, dintre un ampli ventall de temes.

En el present treball, per a cada conca pliocènica s'ha fet una petita introducció històrica seguida d'un apartat en el qual sintetitzem el coneixement actual sobre llur contingut fossilífer. En comptar el nombre d'espècies de cada filum no s'han considerat les possibles sinonímies existents, excepte en els grups que han estat revisats darrerament, com poden ser els molluscs de l'Alt Empordà, els foraminífers, els otòlits, etc. Igualment, en el càlcul només han entrat les citacions fins a nivell d'espècie, és a dir, no hem tingut en compte les varietats que per a algunes espècies s'assenyalen.

Per poder dur a terme aquesta tasca s'ha consultat un elevat nombre de treballs, la ressenya dels quals hom trobarà a l'apartat de Bibliografia. Creiem que aquesta recopilació bibliogràfica sobre el nostre Pliocè marí pot ser sempre d'una gran utilitat per a tot investigador actual o futur interessat en el tema.

Els sediments marins pliocènics del Baix Ebre són coneguts des de fa més d'un segle, encara que no sempre se'ls ha considerat d'aquesta edat. Així, LANDERER (1880) els havia atribuït al Miocè superior basant-se en llur contingut en restes vegetals i molluscs.

FONT I SAGUÉ (1905) fou el primer a assenyalar la presència del Pliocè lacustre en aquesta àrea, en consideració a les restes vegetals allí recollides. GIGNOUX & FALLLOT (1922) foren els qui citaren per primera vegada l'existència del Pliocè marí a les rodalies de Tortosa.

Per a BATALLER (1921, 1922, 1927), la major part d'aquests jaciments han de ser considerats com a pertanyents al Quaternari, però a la Memòria del mapa Geològic de Tortosa (full núm. 522, escala 1:50.000) publicat l'any 1929, Bataller i López-Maduley descriuen una fauna de molluscs marins trobada a les margues blaves prop de l'ermita de Sant Onofre, que atribueixen a l'Astia típic (Pliocè). Aquests mateixos autors consideren que els nivells amb fulles i molluscs lacustres també pertanyen al Pliocè.

Posteriorment, BATALLER (1935) i LLOPIS (1943, 1947) tractaren des de diferents punts de vista el Pliocè tortosí, encara que aquest terreny no fou motiu d'estudis aprofundits en cap d'ambdós treballs.

SOLÉ *et al.* (1965) varen fer un treball complet sobre els dipòsits de reompliment del Baix Ebre. Aquests autors, basant-se en una cartografia detallada i en l'estudi dels canvis de fàcies, atribueixen una edat pliocena a la major part dels materials aflorants. En el mateix treball donen una llista molt completa de la fauna fòssil recollida en aquests sediments, la qual fou determinada per Villalta.

A partir dels anys setanta, els sediments pliocènics del Baix Ebre formen part de diferents estudis geològics (POCOVI, 1970; MALDONADO, 1972; SOLÉ *et al.*, 1972; CANEROT, 1974; CANEROT *et al.*, 1975). En els dos darrers treballs citats, els materials pliocènics són datats com a pertanyents al Miocè. De tota manera, aquests articles no foren de gran rellevància des del punt de vista paleontològic.

CIVIS (1975), en el seu estudi sobre els foraminífers del Pliocè de Catalunya, n'as-

senyala la pobra representació en l'aflorament de Sant Onofre i n'hi cita un total de 15 espècies. MAGNÉ (1978), en un ampli estudi microstratigràfic sobre el Neogen de la Mediterrània nord-occidental, indica la presència de foraminífers (40 espècies), ostràcodes, púes d'equínids i dents rares i otòlits de peixos a les margues blaves del tall de Sant Onofre, i conclou que aquests sediments correspondrien a la base de l'Àstia (Pliocè mitjà-superior).

AGUIRRE *et al.* (1982) realitzaren un estudi sobre la transició Pliocè/Pleistocè a la península Ibèrica, i varen estudiar el contingut paleontològic de la sèrie pliocènica de Sant Onofre amb vista a determinar el límit plio-pleistocè marí en aquesta zona.

VALLE HERNÁNDEZ (1983) estudia les sèries marines del Pliocè del Baix Ebre, en un treball més general sobre la palinologia del Pliocè català, i dóna una llista del contingut pol·línic d'aquests sediments.

AGUSTÍ *et al.* (1983) fan un intent de correlació entre les escales marina i continental del Pliocè del Baix Ebre.

Darrerament, MARTINELL & DOMÈNECH (1984) porten a terme un ampli estudi sobre el contingut malacològic dels sediments marins de Sant Onofre.

### Coneixement paleontològic

Les dades paleontològiques que tenim fins ara sobre el Pliocè marí del Baix Ebre es poden resumir de la manera següent:

**Vegetals:** Basant-se en els estudis pol·línics s'ha citat un total de 82 tàxons de pollen i 4 tàxons de microorganismes vegetals (espores, algues, etc.). A partir de restes vegetals superiors (fulles, troncs, etcètera) es coneixen 18 tàxons diferents (1 de criptògames, 3 de monocotiledònies i 14 de dicotiledònies). També s'ha citat la presència d'oogonis de caròfites, però sense especificar el nombre d'espècies que representen.

Quant al regne animal, els estudis que han estat realitzats ens reporten les dades següents:

**Foraminífers:** S'han citat 44 espècies, de les quals, n'hi ha 40 de bentòniques i 4 de planctòniques.

**Molluscs:** Es coneix un total de 24 espècies de bivalves i 27 espècies de gasteròpodes.

**Crustacis:** S'ha citat la presència d'os-

tràcodes, encara que sense especificar-ne el nombre exacte d'espècies.

**Equinoderms:** Es coneixen dues espècies.

**Vertebrats:** Es coneix la presència d'otòlits de peixos, sense concretar el nombre d'espècies, així com l'existència de restes de tres espècies diferents de mamífers.

Fins a l'actualitat, no s'ha descrit cap nova espècie recollida en aquests materials.

## PLIOCÈ DEL BAIX LLOBREGAT

### Antecedents històrics

Sense cap mena de dubte, els terrenys pliocènics catalans més coneguts des de fa més anys són els del Baix Llobregat i pla de Barcelona, encara que els primers autors que ens en parlen (LLOBET VALL-LLOSERÀ; 1840; PRATT, 1852) no els consideraven pròpiament del Pliocè.

El primer autor que va descriure el Pliocè marí a Catalunya (i concretament al Baix Llobregat) fou VÉZIAN (1856). Alguns anys més tard, TOURNOUËR (1879), CAREZ (1880, 1881) i MAURETA & THOS (1881) assenyalen —ja sigui parcialment o total— la presència del Pliocè marí en aquesta àrea, considerant que probablement la major part dels jaciments devien ser miocètics.

Els estudis més aprofundits des del punt de vista paleontològic (alguns d'ells encara d'una gran utilitat avui dia) foren els iniciats l'any 1879 per Almera i els seus col·laboradors (ALMERA, 1879; 1880; 1887; 1888; 1891a, b, c; 1892a, b, c; 1893; 1894a, b, c; 1895; 1897; 1898a, b, c; 1900; 1903a, b; 1907a, b; 1908; 1909a, b; 1919a, b; ALMERA & CODOLOT, 1894; ALMERA & BOFILL, 1884; 1885a, b; 1886; D'ANGELIS & ALMERA, 1894a, b; ALMERA, SAPORTA & BOULAY, 1895; 1897; 1907; HÖRNES & ALMERA, 1907; SCHRODT & ALMERA, 1907). L'àmplia bibliografia d'Almera sobre el Pliocè de la zona es caracteritza per una sèrie de treballs molt acurats, tant per la descripció i situació dels terrenys com per la descripció de llur contingut fossilífer. Les seves monografies sobre molluscs (cancel·laris i muricids, principalment) són obres molt buscades avui dia.

A partir dels treballs d'Almera, el contingut fossilífer dels jaciments pliocènics

del Baix Llobregat fou tingut en compte des del punt de vista científic pels autors següents: MALLADA (1891); D'ANGELIS (1894, 1900), que va estudiar els antozous; SCHRODT (1894), que figura per primera vegada els foraminífers; FONT I SAGUÉ (1898) dona llistes de molluscs; LAMBERT (1907, 1927, 1933) va descriure els equínids del Miocè i Pliocè de la província de Barcelona; FAURA I SANS (1908a) va estudiar els mamífers fòssils i FAURA I SANS (1908b) els crustacis fòssils de Catalunya; LERICHE (1910), FAURA I SANS (1922) i CHAINE & DUVERGIER (1931) ens parlen de la presència de peixos fòssils en els terrenys neògens catalans. A part del seu interès pel contingut fossilífer, el Pliocè marí del Baix Llobregat també fou tingut en compte des d'altres punts de vista per GIGNOUX & FALLOT (1922) i per BATALLER & LÒPEZ MANDULEY (1930).

Des de l'any 1930 fins al 1970, el nombre de publicacions relacionades amb el Pliocè del Baix Llobregat fou molt considerable (DEPAPE & BATALLER, 1931; SOLÉ & FONT, 1931; BENETT, 1932; VIA, 1932, 1941, 1948; ROÇABERT, 1934; ROGER, 1939; LLOPIS, 1942, 1943, 1947a, b; MENÉNDEZ, 1950; RIBERA, 1950; BATALLER, 1951; GUILLET, 1957, 1959a, b, 1965; GUILLET & VICENTE, 1961; REGUANT, 1961, 1964; VICENTE, 1962, 1965, 1966; BAUZÁ *et al.*, 1963; VILLALTA, 1964; SOLÉ *et al.*, 1965; PORTA, 1969). Algunes d'aquestes publicacions foren molt interessants pel que representaren com a noves aportacions al coneixement de la Geologia del Pliocè del Baix Llobregat (SOLÉ & FONT, 1931; SOLÉ *et al.*, 1965; etc.). Les altres són de gran vàlua des del punt de vista paleontològic, ja que amplien coneixements sobre el contingut fossilífer d'aquests sediments. Tret dels treballs de Guillet, tots els altres són o bé temes molt puntuals sobre el Pliocè del Baix Llobregat (ROGER, 1939; VICENTE, 1962, 1965, 1966; etcètera), o bé tenen en compte els materials pliocènics dintre de treballs més amplis, com podrien ser per exemple els de REGUANT (1961, 1964) o PORTA (1969).

A partir dels anys setanta, els materials pliocènics del Baix Llobregat són motiu de nombrosos estudis, que des del punt paleontològic es poden desglossar de la manera següent:

Foraminífers: CIVIS (1972, 1975, 1977a,b, 1982), SALAJ (1972), MAGNÉ (1978), ALBORCH (1979), ALBORCH *et al.* (1980).

Nanoplàncton calcari: MATIAS (1982);

MATIAS & MARTINELL (1984).

Coralls: VICENTE (1978).

Molluscs: CUENCA (1974, 1975, 1979, 1980a, b, 1981a,b); RODÉS (1978); MARQUINA (1979); VICENTE (1979); MARTINELL & MARQUINA (1980, 1981, 1983).

Crustacis: VIA *et al.* (1982); MAGNÉ (1978) (ostràcodes).

Peixos: BAUZÁ & PLANS (1973).

Botànica: ÀLVAREZ (1977); FERNÁNDEZ MARRÓN & ÀLVAREZ (1983).

Palinologia: SUC (1976, 1978, 1979, 1980a, b, 1982a,b); SUC & CRAVATTE (1982); VALLE & CIVIS (1978); VALLE (1983).

Iconologia: MARTINELL & DOMÈNECH (1980).

Paleoecologia: MARTINELL *et al.* (1982).

Així mateix, aquests materials foren considerats en els estudis més generals realitzats per AGUIRRE (1974), AGUIRRE *et al.* (1975), DONVILLE (1976) i AGUILAR *et al.* (1978).

### Coneixement paleontològic

Els coneixements que fins ara tenim sobre el contingut fossilífer del Pliocè marí del Baix Llobregat, els podem resumir com segueix:

Nanoplàncton: Basant-se en els estudis sobre el nanoplàncton calcari, s'han citat 26 espècies de cocòlits.

Vegetals: En relació amb els estudis polítics es coneix l'existència d'un total de 101 tàxons de pol·len arbori, 57 tàxons de pol·len no arbori i 7 altres tàxons de microorganismes vegetals (espores, algues, etcètera). A partir de restes de vegetals superiors (fulles, troncs, etc.) es coneixen 179 tàxons diferents (3 de criptògames, 5 de monocotiledònies, 6 de gimnospermes i 165 de monocotiledònies).

Foraminífers: S'han citat 239 espècies, de les quals, n'hi ha 191 de bentòniques i 48 de planctòniques.

Antozous: Es coneixen 13 espècies.

Molluscs: S'han citat 283 espècies de gastròpodes, de les quals 332 són prosobranquis (38 d'arqueogastròpodes, 142 de mesogastròpodes i 152 de neogastròpodes) i 51 d'eutíneures; 257 espècies de bivalves, 11 espècies d'escafòpodes i 1 espècie de polioplacòfor.

Crustacis: Es coneix l'existència de 16 espècies, repartides en 3 de cirrípedes, 7 de decàpodes i 6 d'ostràcodes.

Anèlids: S'hi han citat 3 espècies.

Briozous: Es coneixen 6 espècies.

Braquiòpodes: Hi ha un total de 6 espècies.

Equinoderms: 2 espècies.

Vertebrats: Es coneixen en total 9 espècies de peixos, 2 espècies de rèptils i 7 espècies de mamífers.

El nombre d'espècies noves descrites sobre material fòssil d'aquesta àrea és força elevat. Atès que actualment es porta a terme la revisió dels principals tàxons que s'hi troben, s'ha cregut convenient no quantificar-los per ara.

## EL PLIOCÈ MARÍ DE L'EMPORDÀ

### Antecedents històrics

Els primers autors que atribueixen una edat pliocena als sediments marins de l'Alt Empordà són M. DE CHIA (1879), VIDAL (1886) i ALMERA (1894a,b). Aquest darrer autor va descriure breument la litologia dels jaciments més importants de la zona i va incloure-hi extenses llistes faunístiques (bàsicament de mol·luscs). ANGELIS (1894, 1900) va estudiar el contingut en antozous i briozous d'aquests dipòsits.

Posteriorment, FONT I SAGUÉ (1907), MALLADA (1911), FAURA I SANS (1916) —que va remarcar la presència de braquiòpodes—, SOLÉ (1933) i RIBERA (1945, 1950) mencionaren el Pliocè marí de l'Empordà en els seus treballs, però sense estudiar-lo amb detall.

VIA (1941), en un treball sobre els crustacis decàpodes fòssils de Catalunya, hi cita 4 espècies procedents del Pliocè de l'Empordà.

Fins a la publicació del treball de VILLALTA (1958), els jaciments pliocènics més importants coneguts a l'Empordà eren els situats al subsòl de Siurana d'Empordà i Baseia, a Vilacolum i a Ventalló. VILLALTA (1958) va citar per primera vegada el jaciment situat al costat del cementiri de Siurana, el qual actualment és l'aflorament pliocènic més important de l'Empordà.

REGUANT (1961, 1964), en uns estudis sobre els briozous del Neogen català, va descriure una sèrie de formes procedents del Pliocè de l'Empordà, i creà dues espècies noves, la localitat tipus de les quals és el jaciment de Vilacolum.

La primera monografia sobre la fauna del foraminífers procedents de Siurana i de Vilacolum fou realitzada per HABERT

(1966), encara que les sèries estratigràfiques descrites per aquest autor eren força confuses, per la qual cosa la distribució estratigràfica que proporciona ha estat molt discutida per autors posteriors.

Des del punt de vista cronostatigràfic, cal remarcar les reiterades controvèrsies que han representat els sediments marins de l'Empordà. Així, veiem com el jaciment de Sant Mori-Sant Miquel de Fluvià fou interpretat com a pertanyent al Miocè marí per VILLALTA (1958), SOLÉ (1962) i JULIÀ & VILLALTA (1974), i a partir dels treballs de CARBONEL, DONVILLE & MAGNÉ (1974), CHÉRIF (1976), CARBONEL & MAGNÉ (1977), MAGNÉ (1978), MARTINELL & VILLALTA (1979), MARTINELL & DOMÈNECH (1982), s'ha considerat d'edat pliocena —concretament del Pliocè mitjà (=base del Plasencà).

A partir de 1971 s'ha iniciat una sèrie de treballs amb la finalitat d'obtenir un coneixement més profund sobre el Pliocè de l'Empordà. Des del punt de vista sistemàtic, els grups millor estudiats són els següents:

Foraminífers: MARTINELL (1971, 1973), CIVIS (1975).

Mol·luscs: MARTINELL (1976, 1977, 1979a,b, 1980, 1981, 1982a,b,e, MARTINELL & DOMÈNECH (1982), MARTINELL & CUADRAS (1977), DOMÈNECH (1983).

Crustacis: CARBONEL & MAGNÉ (1977), MARTINELL, MARQUINA & DOMÈNECH (1982), VIA, MARTINELL & DOMÈNECH (1982), RIBAVIÑAS (1984) (cirrípedes).

Palinologia: SOLÉ & VALLE (1977), SUC (1980a), VALLE (1983).

Peixos: NOLF & MARTINELL (1980) (otòlits).

Iconologia: MARTINELL & DOMÈNECH (1980), MARTINELL (1982c,d).

Igualment existeix una sèrie de treballs puntuals sobre aspectes tafonòmics i paleobiològics d'alguns jaciments de l'àrea, com són MARTINELL (1973, 1978), MARTINELL & PEDEMONTE (1974), DE RENZI & MARTINELL (1979a,b), MARTINELL & HOFFMANN (1983), HOFFMAN & MARTINELL (1984).

### Coneixement paleontològic

Els coneixements que fins ara tenim sobre el contingut fossilífer dels nombrosos jaciments del Pliocè marí empordanès foren exposats ja per MARTINELL & DOMÈNECH (1983). Aquest contingut, actualitzat

amb les darreres troballes, és el següent:

**Vegetals:** Basant-se en estudis pollínics s'han citat 71 tàxons de pollen arbori, 74 de pollen no arbori i uns altres 14 tàxons de microorganismes vegetals (espores, algues, acritarcs, etc.).

**Foraminífers:** Hi ha un total de 193 espècies citades, de les quals 178 són bentòniques i 15 són planctòniques.

**Antozous:** Existeix un total de 7 espècies citades.

**Molluscs:** Es coneixen 122 espècies de gastròpodes, de les quals 99 són prosobrànquies (10 d'arqueogastròpodes, 42 de mesogastròpodes i 47 de neogastròpodes) i 23 d'eutineures; 135 espècies de bivalves i 4 espècies d'escapòfodes.

**Crustacis:** Existeix un total de 45 espècies citades, repartides en 8 cirrípedes, 6 decàpodes i 31 ostràcodes.

**Briozous:** S'han citat 10 espècies en total.

**Braquiòpodes:** Es coneixen 3 espècies.

**Vertebrats:** Basant-se en l'estudi dels otòlits, han estat citades 45 espècies de peixos teleostis.

**Iconologia:** Ha estat citada la presència de 6 icnotàxons diferents.

Pel que fa referència a les espècies noves vàlides que fins al moment han estat descrites al Pliocè marí de l'Empordà, podem comptar-ne 8 en total: 1 d'algues, 3 de gastròpodes, 2 de briozous i 2 de peixos teleostis (basant-se en els otòlits).

## AGRAÏMENTS

Agraïco a R. Domènech i M. J. Marquina (Departament de Paleontologia, Universitat de Barcelona) l'ajut proporcionat en l'elaboració d'aquest treball.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, J. P., MICHAUX, J. & MAGNÉ, J. 1978. Le Mio-Pliocène du Languedoc-Roussillon et de Catalogne espagnole. *Guide des excursions*, 23 pàgines. Montpellier.
- AGUIRRE, E. 1974. Correlación continental-marino en el Neógeno mediterráneo. Datos actuales y problemas. *Est. Geol.*, XXX: 655-660.
- AGUIRRE, E., ALBERDI, M. T. & PERCONIG, E. 1975. Marine and continental relations in Western mediterranean region. *VIIth. Cong. Reg. Com on Méditr. Neogene Stratigr.*, 1: 409-411.
- AGUIRRE, E., ARIAS, C., BONADONNA, D. P., CIVIS, J., DABRIO, D., GOY, J. L., LÓPEZ, N., MORALES, J., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., PORTA, J. & ZAZO, C. 1982.

- Plio-Pleistocene transition in the Iberian Peninsula*. IGCP project 41 (Final Report).
- AGUSTÍ, J., ANADÓN, P. & JULIÀ, R. 1983. Nuevos datos sobre el Plioceno del Baix Ebre. Aportación a la correlación entre las escalas marina y continental. *Acta Geol. Hisp.*, 18 (2): 123-130.
- ALBORCH, J. 1979. *Estudio micropaleontológico de unos sondeos realizados en los alrededores de la Plaza Cerdà (Barcelona)*. Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- ALBORCH, J., CIVIS, J. & MARTINELL, J. 1980. Nuevas aportaciones micropaleontológicas al conocimiento del Neógeno del Baix Llobregat (Barcelona). *Acta Geol. Hisp.*, 15 (3): 85-90.
- ALMERA, J. 1879. El Plioceno en la Villa de Gracia (Mioplioceno de M. Tournonèr). *Cron. cient. Barcelona*, 2: 557-561.
- ALMERA, J. 1880. De Montjuich al Papiol a través de las épocas geológicas. *Memoria R. Acad. de Cienc. Nat. y Artes de Barcelona*, 53 pàg.
- ALMERA, J. 1887. La edad pliocena del altozano de la Catedral. *R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona* (Nota presentada el juny de 1877).
- ALMERA, J. 1888. Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Contornos de la capital. Esc. 1/100.000. *IV Congreso geol. intern. Londres*.
- ALMERA, J. 1891a. *Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Región primera o de contornos de la capital, con explicación somera en la misma hoja* (Topografía d'E. Brossa). Esc. 1/40.000.
- ALMERA, J. 1891b. Descubrimiento de las capas de Congerías en Castellbisbal. *Cronica científica*, XIV: 228-229.
- ALMERA, J. 1891c. Descubrimiento de tres floras terciarias en nuestros alrededores. *Cron. cient. Barcelona*, XIV (339): 476-479.
- ALMERA, J. 1892a. Comunicación sobre el descubrimiento de las capas de Congerías en Castellbisbal y notas sobre varias faunas silúricas de los alrededores de Barcelona. *Bol. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, 1.
- ALMERA, J. 1892b. Explicación somera del Mapa Geológico de los alrededores de Barcelona. *Cron. Cienc. Barcelona*, XV: 132-136, 275-281.
- ALMERA, J. 1892c. Presentación de un mapa de la primera parte de una memoria sobre los terrenos pliocenos de los alrededores de Barcelona, con un apéndice sobre el plioceno del Bajo Ampurdán. *Bol. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, 1: 102-103.
- ALMERA, J. 1893. Nota sobre el mapa topográfico geológico de la región comprendida entre el paralelo de Vallirana, Ordal y Labern y el litoral. *Bol. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, 1: 121.
- ALMERA, J. 1894a. Descripción de los depósitos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y llano de Barcelona. *Mem. R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*, 3a. época, III (2): 1-135.
- ALMERA, J. 1894b. Descripción de los terrenos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y llano de Barcelona. *Mapa geológico de la provincia de Barcelona*, 358 págs. 17 figs. XXIV lám. Henrich. Barcelona.
- ALMERA, J. 1894c. Descripción de los terrenos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y llano de Barcelona. *Mém. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época: 1-102.
- ALMERA, J. 1895. Comunicación sobre la existencia del Pliocénico superior en el subsuelo de Vilasar de Mar, sobre briozos pliocénicos recogidos en Catalunya y sobre el infracretácico

- del SO de la provincia de Barcelona. *Bol. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, 1.
- ALMERA, J. 1897. El plioceno de la Villa de Gràcia (Mio-plioceno de M. Tournouër). *Cròn. cient.*, 2: 557-561.
- ALMERA, J. 1898a. Compte-rendu de l'excursion du 28 Septembre à Sanz et à Montjuich. *Bull. SGF*, 3a. s., 26: 680-689.
- ALMERA, J. 1898b. Compte-rendu des excursions du dimanche 20 Octobre à Gracia et le Coll (Horta) et du lundi 3 à Vallcarca au Tibidabo et à Esplugas. *Bull. SGF*, 3a. s., 26: 742-765.
- ALMERA, J. 1898c. Compte-rendu de l'excursion du mardi 4 Octobre à Castellbisbal et à Papiol. *Bull. SGF*, 3a. s., 26: 766-788.
- ALMERA, J. 1900. Lectura y comentario de la primera parte de una memoria titulada fauna y flora pliocénicas de Cataluña y estudios comparativos. *Bol. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, 1: 566-567.
- ALMERA, J. 1903a. A Gracia y el Coll (Horta) y al Tibidabo y Esplugas (Excursiones Reunión Soc. Geol. de Francia en Barcelona). *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, XXVII: 167-194.
- ALMERA, J. 1903b. Excursión a Castellbisbal y el Papiol (Excursiones Reunión Soc. Geol. de Francia en Barcelona, 1898). *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, XXVII: 195-223.
- ALMERA, J. 1907a. Catálogo de la fauna y flora fósiles contenidas en los depósitos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y llano de Barcelona. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, III (56, 2 Paleont.): 109-356.
- ALMERA, J. 1907b. Extracto de la Memoria de Hörnes. Un reconocimiento de los terrenos de las comarcas occidentales bañadas por el Mediterráneo. *Mem. R. Ac. Cienc. y Art. de Barcelona*, 3a. época, VI (11): 135-140.
- ALMERA, J. 1908. Lectura de una información del Dr. Hörnes acerca de las analogías entre los terrenos de la cuenca de Viena y los de Cataluña y de Mallorca. *Bol. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, 2.
- ALMERA, J. 1909a. Consideraciones sobre la lista de especies de Equínidos fósiles de Cataluña reconocidos por M. J. Lambert. *Bol. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, 2.
- ALMERA, J. 1909b. Ensayo de una sintaxis de la evolución geológica de la comarca de Barcelona. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, 8: 51-53.
- ALMERA, J. 1919a. Apuntes sobre los terrenos pliocénicos de Barcelona. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, XIV (11): 541-544.
- ALMERA, J. 1919b. Sobre la carencia casi completa de terrenos pliocénicos en el lado SO del Río Llobregat. *Bol. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 4: 225.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. 1884. Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña. Familia Cancellariidae. *Bol. del Mapa Geol. de España*, XI: 181-155.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. 1885a. Cancelarias de los terrenos terciarios superiores de Cataluña. *Cròn. Cient. Barcelona*, 8: 3-6, 25-28.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. 1885b. Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 2a. época, II (30): 18-45.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. 1886. Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña (Familia Estrómbidos). *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, XIII: 402-406.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. 1892. Catálogo de los moluscos fósiles pliocenos de Cataluña. *Crónica científica*, ap. 108 págs.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. 1893. Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña. Familia Muricidos. *Bol. Com. Mapa Geol. de España*, XIX: 115-244.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. 1898. Moluscos fósiles recogidos en los terrenos pliocenos de Cataluña. Descripciones y figuras de las formas nuevas y enumeración de todas las encontradas en dichos yacimientos. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, XXIV, 223 págs.
- ALMERA, J. & CODOLOT, A. 1894. Le Pliocène des environs de Barcelona. *Bull. Soc. Geol. France*, 3e. s., 22: 678.
- ALMERA, J., SAPORTA, M. & BOULAY, N. 1895. Catalogue de la flore pliocène des environs de Barcelona. *C. R. 3e. Congrès Int. des Catholiques*, Bruxelles, 1894, VII: 319-326.
- ALMERA, J., SAPORTA, M. & BOULAY, N. 1897. Catalogue de la flore pliocène des environs de Barcelona. *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, 22 (IV).
- ALMERA, J., SAPORTA, M. & BOULAY, N. 1907. Flora pliocénica de los alrededores de Barcelona. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, 3: 321-351.
- ALVAREZ-RAMIS, C. 1977. Nuevas especies de fanerógamas del Plioceno de Papiol. *Est. Geol.*, 33 (2): 119-122.
- ANGELIS, J. de. 1894. Descripción de los Antozoos fósiles pliocénicos de Cataluña. *Mapa Geol. prov. Barcelona*, 25 págs.
- ANGELIS, J. de. 1900. Descripción de los Antozoos fósiles pliocénicos de Cataluña. *Pub. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 26 págs.
- ANGELIS, G. de & ALMERA, J. 1894a. Descripción de los Antozoos fósiles pliocénicos de Cataluña. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, III (3): 25 págs.
- ANGELIS, G. de & ALMERA, J. 1894b. Los primeros Briozoos encontrados en los depósitos pliocenos de Cataluña. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. época, III (3).
- BATALLER, J. R. 1921. Notes per a la geologia de la comarca Tortosina. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 2a. sèrie, I (XXI): 188-191.
- BATALLER, J. R. 1922. El Juràssic de la comarca de Tortosa (prov. de Tarragona). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 22: 139-141.
- BATALLER, J. R. 1927. El pliocénico de la provincia de Tarragona y algunas notas sobre el cuaternario fluvial. *Ibérica*, 702.
- BATALLER, J. R. 1935. Reunió extraordinària a la comarca de Tortosa. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.* (Geologia): 11-19.
- BATALLER, J. R. 1951. Las fanerógamas fósiles de España. *Ant. Esc. Peritos Agr. y de Espec. Agropec.*, X: 129-149.
- BATALLER, J. R. & LÓPEZ-MANDULEY, M. 1930. Mapa geológico Nacional. Memoria explicativa de la Hoja n.º 498, «Hospitalet». *IGME*. 40 págs., 1/50.000.
- BAUZÁ RULLÁN, J. 1948. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno catalano-balear. *Est. Geol.*, 8: 221-239.
- BAUZÁ RULLÁN, J. 1947-48. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno catalano-balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 45: 523-538, 619-646; 46: 443-460.
- BAUZÁ RULLÁN, J. 1949. Nuevas contribuciones a la fauna ictiológica fósil del Neógeno de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo extra. 1946: 471-504.
- BAUZÁ, J. & PLANS, J. 1973. Contribución al cono-

- cimiento de la fauna ictiológica del Neógeno catalano-balear. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, XVIII: 72-131.
- BAUZA, J., QUINTERO, I. & REVILLA, J. de la. 1963. Contribución al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de España. *Nat. Com. Dist. Geol. Min. Esp.*, 70: 217-273.
- BENETT, W. H. 1932. Report on an excursion to the Balearic islands and to Barcelona region. *Asoc. Est. Geol. Med. occid.*, III (1, V).
- CANEROT, J. 1974. Recherches géologiques aux confins des chaînes ibériques et catalane (Espagne). *Thèse Sc., Toulouse, Enadimsa edicions*, Sér. 5, 4: 520 pàgs.
- CANEROT, J., FONOLLOSA, M. J. & WALLEZ-FONDECAVE, M. J. 1975. Identification du Miocène inférieur-moyen dans la basse Vallée de l'Ebre. Conséquences sur l'âge de la tectono-génèse alpine aux confins des chaînes ibérique et catalane (Espagne). *Compt. Rend. Ac. Sc.*, 280 D: 1951-1954.
- CARBONEL, G., DONVILLE, B. & MAGNE, J. 1974. Le Néogène marin en Ampurdan (NE de l'Espagne). Nouvelles données micropaléontologiques et s-tratigraphiques. *Bull. Soc. Geol. France*, 7 (XVI): 50-57.
- CARBONEL, G. & MAGNE, J. 1977. Microfaunes (Ostracodes et Foraminifères) du Pliocène de l'Ampurdan (Espagne). *Rev. Esp. Micropal.*, IX (3): 347-359.
- CAREZ, L. 1880. Présentation d'un travail de M. Almera. *Bull. Soc. Geol. France*, 3a. S., VIII (4): 285-287.
- CAREZ, L. 1881. Etude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne. *Lib. F. Savy*, 327 pàgines.
- CHAIÑE, J. & DUVERGIER, J. 1931. Sur des Otolithes fossiles de la Catalogne. *Publ. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 3: 9-38.
- CHERIF, O. H. 1976. Etudes microstratigraphiques de quelques affleurements Néogènes de l'Ampurdan (Espagne). *Rev. Esp. Micropal.*, VIII (2): 255-263.
- CHÍA, M. de. 1879. Apuntes geológicos sobre los terrenos terciario medio y superior del bajo Ampurdán. *Rev. de Gerona*, IV: 342.
- CIVIS, J. 1972. Variación en sentido vertical de las familias de Foraminíferos más importantes en el Plioceno de Molins de Rey. Asociación faunística y su sentido paleoecológico. *Stud. Geol.*, III: 111-117.
- CIVIS, J. 1975. *Estudio de los Foraminíferos del Plioceno del NE de España*. Tesi doctoral. Universitat de Salamanca. 2 vols.
- CIVIS, J. 1977a. Los Foraminíferos pliocénicos de Papiol (Barcelona), significación paleoecológica y paleogeográfica. *Studia Geologica*, XIII: 7-30.
- CIVIS, J. 1977b. Estudio de los Foraminíferos del afloramiento pliocénico de Can Albareda (Barcelona). Análisis paleoecológico y bioestratigráfico. *Studia Geologica*, XIII: 105-126.
- CIVIS, J. 1982. Microfauna del Plioceno de «La Plaça de les Bruixes» (Molins de Rei, Barcelona). *Acta Geol. Hisp.*, 14: 385-390.
- CRAVATTE, J. & SUC, J. P. 1981. Climatic evolution of North-Western mediterranean area during Pliocene and early Pleistocene by pollen-analysis and forams of Drill Autan 1. Chronostratigraphic correlations. *Pollen & Spores*, XXIII (2): 247-258.
- CUENCA ANAYA, A. M. 1974. *Estudio de los moluscos lamelibranquios pliocénicos pertenecientes a las subclases Paleotaxodonta y Pteriomorpha de los yacimientos del Bajo Llobregat y llano de Barcelona*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- CUENCA ANAYA, A. M. 1975. Estudio de los lamelibranquios pliocénicos pertenecientes a las subclases Paleotaxodonta y Pteriomorpha de los yacimientos del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona. *Resumen T. Doct. Sci.*, 61 pàgs. Barcelona.
- CUENCA ANAYA, A. M. 1979. Actualización de la sistemática de Almera y Bofill para los moluscos del Plioceno de la cuenca del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona (I Bivalvia. Primera Parte). *Estudios Geol.*, 35: 93-107.
- CUENCA ANAYA, A. M. 1980a. Actualización de la sistemática de Almera y Bofill para los moluscos pliocénicos del Bajo Llobregat y llano de Barcelona (Segunda Parte). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 78 (1-2): 49-74.
- CUENCA ANAYA, A. M. 1980b. Actualización de la sistemática de Almera y Bofill para los moluscos pliocénicos del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona. Tercera parte: Orden Colloconchida. Orden Isofilibranchida. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 78 (3-4): 49-73.
- CUENCA ANAYA, A. M. 1981a. Actualización de la sistemática de Almera y Bofill para los moluscos pliocénicos del Bajo Llobregat y llano de Barcelona (4a. parte). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 79 (1-2): 77-87.
- CUENCA ANAYA, A. M. 1981b. Actualización de la sistemática de Almera & Bofill para los moluscos pliocénicos del Bajo Llobregat y llano de Barcelona (5a. parte): Suborden Pliodontina. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 79 (3-4): 197-213.
- DE RENZI, M. & MARTINELL, J. 1979a. Algunos aspectos de la problemática de la especie paleontológica: Aplicación al caso de la diferenciación biométrica de *Nassarius semistriatus* (Brocchi, 1814) y *N. elatus* (Gould, 1845). *Studia Geologica*, XV: 7-36.
- DE RENZI, M. & MARTINELL, J. 1979b. Application of the taxonomic diversity and other quantitative methods to the Paleoecological studies of the Pliocene deposits of Empordà (Catalunya, Spain). *Tertiary Research*, 2 (3): 135-147.
- DEPAPE, G. & BATALLER, J. R. 1931. Notes sur quelques plantes fossiles de la Catalogne. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 31 (7): 194-207.
- DEPERET, C. 1899. Observations sur les terrains néogènes de la région de Barcelona. *Bull. Soc. Geol. France*, 3e. sér., 26: 853-858.
- DOMÈNECH, R. 1983. *Els Bivalves del Pliocè de l'Empordà. Sistemàtica i Paleoecologia*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- DOMÈNECH, R. & MARTINELL, J. 1980. Presencia de *Panopaea (Panopea)* aff. *glycymeris* (Born, 1778). (Heterodonta, Bivalvia) en el Plioceno del Empordà (Catalunya). Implicaciones tafonómicas. *Resúmenes II Congr. Nac. Malac.*, 5.
- DONVILLE, B. 1973a. Ages Potassium-Argon des vulcanites du Haut Ampurdan (NE de l'Espagne). Implications Estratigraphiques. *C. R. Ac. Sc.*, 276 D: 2497-2500.
- DONVILLE, B. 1973b. *Géologie néogène et âges des éruptions volcaniques de la Catalogne Orientale*. Thèse.
- DONVILLE, B. 1976. Géologie néogène de la Catalogne orientale. *Butll. BRGM*, 2e. sér., IV (3): 177-210.
- FAURA I SANS, M. 1907. Descubriment d'un nou fòssil, el *Pecten corsicanus*, Dep. et Roman, en el terme de Sant Miquel d'Olèrdola. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 7: 50.



- FAURA I SANS, M. 1908a. Mamífers fòssils descoberts a Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 8: 19-25.
- FAURA I SANS, M. 1908b. Crustacis fòssils de Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 8: 99-124.
- FAURA I SANS, M. 1916. Contribució a la fauna braquiopòdica astiense de Vilacolum, provincia de Gerona. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XVI: 287-288.
- FAURA I SANS, M. 1922. Els primers otòlits fòssils descoberts a Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 2a. s., III (XXII), 7: 124-126.
- FAURA I SANS, M. & CANO, F. 1916. Sur les Bryozoaires des terrains de Catalogne. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 2: 59-194.
- FERNÁNDEZ MARRÓN, T. & ALVAREZ RAMIS, C. 1983. Considerations sur les points de vue qualitatif et quantitatif en Paleophytologie. Application à la connaissance du paleoclimat du gisement Pliocène de Papiol (Espagne). In: *Mediterranean Neogene Continental Paleoenvironments and Paleoclimatic Evolution*, Montpellier, 18-22, abril, 1983: 53-55.
- FONT I SAGUÉ, N. 1898. Bibliografía. Moluscos fósiles recogidos en los terrenos pliocenos de Catalunya. *La Renaixensa*, 28: 6759-6760.
- FONT I SAGUÉ, N. 1905. Nota sobre la presencia del terreno pliocénico en la comarca de Tortosa. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 2a. època, V (II): 59-61.
- FONT I SAGUÉ, N. 1907. L'andesita anfibòlica de Vilacolum (Empordà). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 2a. èp., IV: 58-63.
- GIGNOUX, M. & FALLOT, P. 1922. Le pliocène marin sur les côtes méditerranéennes d'Espagne. *Comptes R. Acad. Sc. Paris*, CLXXV: 281-283.
- GILLET, S. 1957. Principaux caractères du Pliocène saumâtre de la région de Barcelona. *C. R. Somm. SGF*, 13: 287-289.
- GILLET, S. 1959a. Notions préliminaires sur la faune dite à Congeries de la Vallée du Llobregat (Barcelona). *Cursillos y Conferencias Inst. «Lucas Mallada»*, IV, I Reunión terciario, Sabadell, 1959: 155-157.
- GILLET, S. 1959b. Observations sur des jeunes coquilles du mollusques du Pliocène saumâtre du Llobregat (Barcelona). *Bull. Soc. Géol. France*, 7ème. sér., I: 731-733.
- GILLET, S. 1965. Los Limnócardidos del Plioceno del Papiol (Barcelona). *Mem. y Com. CSIC*, 2a. ser., I: 3-83.
- GILLET, S. & VICENTE, J. 1961. Nuevo yacimiento pliocénico de facies salobre en el subsuelo de Barcelona al Este del Tibidabo. *Not. y com. Inst. Geol. y Min. Esp.*, 63: 253-292.
- HABERT, M. 1966. *Faune de Foraminifères de Ciurana et de Vilacolum (Ampurdan, Espagne)*. Tesis Universitat de Nantes.
- HOFFMAN, A. & MARTINELL, J. 1984. Prey selection by naticid gastropods in the Pliocene of Empordà (Northeast Spain). *N. Jb. Geol. Paläont.*, 7: 393-399.
- HÖRNES, R. & ALMERA, J. 1907. Un reconocimiento de los terrenos terciarios de las comarcas occidentales bañadas por el Mediterráneo. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. època, 6 (11): 135-140.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1960. Memoria explicativa del Mapa Geológico a escala 1:50.000 de Tortosa, Madrid. 61 pàgs., 2 mapes.
- JULIÀ, R. & VILLALTA, J. F. de. 1974. El Ampurdán. *Col. Inter. sobre Biostrat. Cont. del Neog. sup. y mat. inf.* (Guia 28-9): 3-9.
- LAMBERT, J. 1907. Description des Echinides fossiles de la province de Barcelone. Echinides des terrains miocènes et pliocènes. *Mem. S. G. F. Paleont.*, 24 (2, 3): 59-128.
- LAMBERT, J. 1927. Révision des Echinides fossiles de la Catalogne. *Mem. Mus. Cienc. Nat. Barcelona, Ser. Geol.*, 1 (2): 102 pàgs.
- LAMBERT, J. 1933. Supplément à la révision des Echinides fossiles de la Catalogne. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, XXXII: 183-195.
- LANDERER, J. J. 1880. Estudio Geológico de la región comprendida entre Tortosa y Castellón. *Ibérica*, XIV: 312-314.
- LERICHE, M. 1910. Note sur les poissons néogènes de la Catalogne. *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 4e. s., 10 (6): 471-474.
- LLOBET VALL-LLOSERA, J. A. 1840. Descripción geognóstica del terreno que ocupa la ciudad de Barcelona. *Bol. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, I (4): 2-7.
- LLOPIS, N. 1942. Tectomorfolgia del macizo del Tibidabo y del Valle inferior del Llobregat. *Est. Geogr.*, 7: 321-383.
- LLOPIS, N. 1943. Estudio tectomorfológico de la terminación meridional de la depresión prelitoral catalana. *Est. Geol.*, 10: 31-111.
- LLOPIS, N. 1947. *La Morfoestructura de los Catalánides*. CSIC. Ed. Ariel. Barcelona.
- LLOPIS, N. 1947. *Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides*. CSIC. Inst. Lucas Mallada. Barcelona.
- MAGNÉ, J. 1978. Études microstratigraphiques sur le Neogène de la Méditerranée Nord-Occidentale. I les Bassins Neogènes Catalans. *CNRS*, 259 pàgines.
- MALDONADO, A. 1972. El Delta del Ebro. Estudio Sedimentológico y Estratigráfico. *Boletín Estratigrafía*, 1: 476 pàgs.
- MALLADA, L. 1891. Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España. *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, XVIII: 1-253.
- MALLADA, L. 1911. Explicación del mapa geológico de España, t. VI. Sistemas plioceno, deluvial y aluvial. *Mem. Inst. Geol. Esp.*
- MARQUINA, M. J. 1979. *Estudio de la fauna malacológica (Gastropoda) del yacimiento pliocénico de la Plaça de les Bruixes, Molins de Rei (Barcelona)*. Tesis de llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- MARTINELL, J. 1971. *Estudio preliminar del yacimiento pliocénico del Cementerio de Ciurana (Gerona)*. Tesis de llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- MARTINELL, J. 1973. Algunos datos paleoecológicos y tafonómicos de un yacimiento pliocénico del Ampurdán. *Acta Geol. Hisp.*, VIII (1): 16-20.
- MARTINELL, J. 1976. *Estudio de la fauna malacológica (Gastropoda) del Plioceno del Empordà, Girona*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- MARTINELL, J. 1977. Repartición geográfica y estratigráfica de los Gastropoda del Plioceno del Empordà (Girona, Catalunya). *Acta Geol. Hisp.*, XII (4-6): 107-111.
- MARTINELL, J. 1978. El yacimiento pliocénico del cementerio de Ciurana. In: *Le Mio-Pliocène du Languedoc-Roussillon et Catalogne espagnole* (Aguilar, Michaux et Magne, Eds.), annex 9 pàgines.
- MARTINELL, J. 1979a. Mesogastropoda del Plioceno del Empordà (Girona). I Descriptiva y Sistemática. *Studia Geologica*, XV: 85-165.
- MARTINELL, J. 1979b. Volutacea del Plioceno del Empordà (Girona). *Acta Geol. Hisp.*, XIII (2): 61-69.

- MARTINELL, J. 1980. Archaeogastropoda del Plioceno del Empordà (Girona). Descriptiva y Sistemática. *Acta Geol. Hisp.*, 13 (4): 119-124.
- MARTINELL, J. 1981. Estudio de los Muricidae del Plioceno del Empordà (Girona). *Acta Geol. Hisp.*, 14 (Llibre Homenatge a Lluís Solé i Sabaris): 375-384.
- MARTINELL, J. 1982a. Estudio de los Conacea (Neogastropoda: Gastropoda) del Plioceno del Empordà (Catalunya). Descriptiva y Sistemática. *Iberus*, 2: 95-119.
- MARTINELL, J. 1982b. Estudio de los Buccinacea (Neogastropoda, Gastropoda) del Plioceno del Empordà (Catalunya). Descriptiva y Sistemática. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 48 (Secc. Geol., 3): 61-90.
- MARTINELL, J. 1982c. Borings produced by presumed brachiopods from l'Empordà (Catalunya). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 48 (Secc. Geol., 3): 91-97.
- MARTINELL, J. 1982d. Echinoid bioerosion from the Pliocene of NE Spain. *Geobios*, 15 (2): 249-253.
- MARTINELL, J. 1982e. Pliocenic shallow marine environments from NE Spain. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 21 (2-3): 15-21.
- MARTINELL, J. & CUADRAS, C. 1977. Bioestadística y análisis multivariante aplicados a la comparación de una población actual y otra fósil, atribuidas a *Sphaeronassa mutabilis* (Linné); aportación a la sistemática del género *Sphaeronassa* Locard, 1886. *Studia Geológica*, XIII: 89-103.
- MARTINELL, J. & PEDEMONTE, F. 1974. Estudio tafonómico del yacimiento de Ventalló, Gerona. *Acta Geol. Hisp.*, IX (2): 42-44.
- MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1980. Actividad bioerosiva en el Plioceno marino catalán. *Resum I Symp. Diag. Sedim. Roc. Sedim.*, 28 pags.
- MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1982. El Plioceno marino de la margen derecha del río Fluvià (Alt Empordà, Girona). *Estudios Geológicos*, 38: 379-384.
- MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1983. Estat actual dels coneixements sobre el Pliocè marí de l'Empordà. In: Aspectes Biològics i Geològics de l'Empordà (J. Serra, ed.). *Inst. Cat. Hist. Nat./ Soc. Cat. Biol.*
- MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1984. Malacofauna del Plioceno de Sant Onofre (Baix Ebre, Tarragona). *Iberus*, 4: 1-27.
- MARTINELL, J. & HOFFMAN, A. 1983. Species duration patterns in the Pliocene gastropod fauna of Empordà (Northeast Spain). *N. Jb. Geol. Paläont.*, 11: 698-704.
- MARTINELL, J. & MARQUINA, M. J. 1980. Señales de depredación en los Gastropoda procedentes de un yacimiento pliocénico de Molins de Rei (Barcelona). Implicaciones paleoecológicas. *Ac. Geol. Hisp.*, 13 (4): 125-128.
- MARTINELL, J. & MARQUINA, M. J. 1981. Malacofauna pliocénica de St. Vicenç dels Horts (Baix Llobregat, Barcelona). *Iberus*, 1: 11-27.
- MARTINELL, J. & MARQUINA, M. J. 1983. De la bathymetrie du Pliocène marin du Llobregat (Barcelona, Espagne). In: *Mediterranean Neogene Continental Paleoenvironments and Paleoclimatic Evolution* (Montpeller, 18-22, abril 1983): 73.
- MARTINELL, J., MARQUINA, M. J. & DOMÈNECH, R. 1982. Moluscos y crustáceos: una relación traumática. Evidencias en el Plioceno catalán. *Acta Geol. Hisp.*, 17 (1): 11-19.
- MARTINELL, J. & VILLALTA, F. de. 1977. Revisión y nuevas aportaciones a la fauna del yacimiento pliocénico de Vilacolum (Girona). *Acta Geol. Hisp.*, 12 (1-3): 26-28.
- MARTINELL, J. & VILLALTA, F. de. 1979. Nuevas aportaciones al conocimiento de las formaciones pliocénicas del Alt Empordà, Girona. *Acta Geol. Hisp.*, XIII (1-2): 23-25.
- MATIAS, I. 1982. *El Nanoplàncton calcali. Els Coccolitofòrids del Pliocè del Papiol*. Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- MATIAS, I. & MARTINELL, J. 1984. Première contribution à la connaissance du Nannoplankton calcaire du Pliocène catalan. *Revue Micropaléontologie*, 27 (1): 43-53.
- MAURETA, J. & THOS, S. 1881. Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona. *Mem. Com. Mapa Geol. España*, XIII: 487 pags.
- MENÉNDEZ AMOR, J. 1950. Flora fanerogámica del terciario y su extensión en la península. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XLVIII, Sec. Geol.: 157, 160, 161, 163.
- NOLF, D. & MARTINELL, J. 1980. Otolithes de Tétéostéens du Pliocène des environs de Figueres. *Geologica et Paleontologica*, 14: 209-234.
- POCÓVI, A. 1970. *Geologia del Bloque del Cardó*. Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- PORTA, J. de. 1969. Catálogo sistemático y estratigráfico de los Pectinidos del Neógeno del NE de España (Excepto Baleares). *Act. Geol. Hisp.*, 4 (5): 135-142.
- PORTA, J. de, MARTINELL, J. & CIVIS, J. 1979. The chronostratigraphic position of the camping Francas section (Neogene of Tarragona, Spain). *Geobios*, 15 (5): 739-743.
- PRAET, S. P. 1852. On the geology of Catalonia. *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, VIII: 268-273.
- REGUANT, S. 1961. Los Briozoos del Neógeno Español. *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 62: 215-244.
- REGUANT, S. 1964. Catálogo sistemático y estratigráfico de los Briozoos del Neógeno español. *C. Conf. Inst. Lucas Mallada*, IX: 159-162.
- RIBA-VIÑAS, O. 1984. *Els Cirripedes del Pliocè de l'Empordà*. Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- RIBERA FAIG, J. M. 1945. Sobre el Plioceno continental del Alto Ampurdán. Nota Paleontológica por J. F. de Villalta Comella y M. Crusafont-Pairó. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XLIII: 41-64.
- RIBERA, J. M. 1950. The Plio-Pleistocene boundary in North-Eastern coast of Spain. *XVIII Intern. Geol. Congr. London*, IX: 9.
- ROCABERT, L. 1934. Contribució al coneixement de la fauna ictiològica terciària catalana. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, XXXIV: 85-103.
- RODÉS, D. 1978. Nou jaciment fòssilífer a Molins de Rei (Barcelona). *Puig Castellar*, 1, 3a. època: 6-7.
- ROGER, J. 1939. Le genre *Chlamys* dans les formations néogènes de l'Europe. *Mem. SGF*, n.s. 40: 29 pags.
- SALAJ, J. 1972. Remarques microbiostratigraphiques sur le Miocène de Penedès dans la depression prelittorale catalane. *Notes Serv. Geol. Tunisie*, 40: 113-116.
- SCHRODT, F. 1894. Beitrag zur Neogenfauna Spaniens. *Zeit. Deutch Geol. Ges.*
- SCHRODT, F. & ALMERA, J. 1907. Enumeración de las especies de Foraminíferos reconocidos y determinados por el especialista Dr. F. Schrollt de Heidelberg. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. ep., 3: 254-261.
- SOLÉ SABARIS, Ll. 1933. La geología de los alrededores de Figueras. *A. Soc. Est. Geol. Med. Occident.*

- SOLÉ SABARÍS, Ll. 1945. El mapa geológico de la provincia de Barcelona. *Publ. Inst. Invest. Geol. Dip. Prov. Barcelona*, VI; *Miscelánea Almera*, 1: 43-62.
- SOLÉ SABARÍS, Ll. 1958. Succession des Faunes Marines du Pliocène au Quaternaire sur les côtes Méditerranéennes d'Espagne et aux Baléares. *Coll. Internat. del CNRS*, 83: 203-293.
- SOLÉ SABARÍS, Ll. 1962. Observaciones sobre la edad del volcanismo gerundense. *Mem. R. Acad. Cienc. y Arts. Barcelona*, 34 (12): 359-373.
- SOLÉ-SABARÍS, L. (1964). Características geológicas de la región barcelonesa. In: *Ciclo de Geología práctica sobre los alrededores de Barcelona* (Solé-Sabarís, Edit.): 18-48.
- SOLÉ SABARÍS, L. & FONT, J. M. 1931. Adiccions a la fauna pliocènica del Papiol. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* Barcelona, vol. XXXI, pàgs., 99-102.
- SOLÉ, L., MACAU, F., VIRGILI, C. & LLAMAS, M. R. 1965. Sobre los depósitos pliocénicos y cuaternarios del Bajo Ebro. *Mem. y Com. CSIC*, 2.<sup>a</sup> serie, 1: 83-92.
- SOLÉ, L., RIBA, O., MALDONADO, A., QUIRANTES, J., VILLENNA, J. & GARRIDO, A. 1972. Memoria de la Hoja núm. 41: Tortosa del mapa geológico de España, 1:200.000. *IGME*, 45 pàgs.
- SOLÉ, N. & VALLE, M. F. 1977. Primera cita de *Tythodiscus* Norem en España. *Studia Geologica*, XIII: 185-191.
- SUC, J. P. 1976. La végétation du Pliocène inférieur en Languedoc méditerranéen, Roussillon et Catalogne. In: *La Préhistoire française*, 1 (1): 472-475. CNRS. Paris.
- SUC, J. P. 1978. Climats du Languedoc, du Roussillon (Sud de la France) et de la Catalogne (Nord-Est de l'Espagne) dans la cadre chronologique du Pliocène et du Pléistocène inférieur d'après l'Analyse pollinique. *Coll. Inter. Evolution des atmosphères planétaires et climatologie de la Terre*, CNRS. Toulouse: 107-112.
- SUC, J. P. 1979. Étude palynologique du Pliocène du Languedoc, du Roussillon (Sud de la France) et de la Catalogne (Nord-Est de l'Espagne), corrélations biostratigraphiques. *Ann. Géolog. Pays Hellen*, Athènes, 4 sér. 3: 1181-1187.
- SUC, J. P. 1980a. *Contribution à la connaissance du Pliocène et du Pléistocène inférieur des régions Méditerranéennes d'Europe Occidentale par l'Analyse palynologique des dépôts du Languedoc-Roussillon (Sud de la France) et de la Catalogne (Nord-Est de l'Espagne)*. Thèse d'Etat. Université du Languedoc. 2 vols.
- SUC, J. P. 1980b. Le Plio-Pleistocène inférieur du Languedoc, du Roussillon et de Catalogne: étude palynologique. Table ronde: Problèmes de stratigraphie du Quaternaire en France et dans le pays limitrophes. *Bull. Ass. Fra. et Quaternaire*, n. sér., 1: 317-320.
- SUC, J. P. 1982a. Climastratigrafía del Plioceno y Pleistoceno inferior de Cataluña. *Res. 4.º simp. Palin. Esp.*, 2 pàgs.
- SUC, J. P. 1982b. Palynostratigraphie et paléoclimatologie du Pliocène et du Pléistocène inférieur en Méditerranée nord-occidentale. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 294 (II): 1003-1008.
- SUC, J. P. & CRAVATTE, J. 1982. Étude palynologique du Pliocène de Catalogne (Nord-Est de l'Espagne). Apports à la connaissance de l'histoire climatique de la Méditerranée occidentale et implications chronostratigraphiques. *Paleobiologie continentale*, XIII (1): 1-31.
- TOURNOUËR, R. 1879. Description de quelques nouvelles espèces de coquilles fossiles des terrains tertiaires de l'Espagne et du Portugal. *Journ. Conchol.*, 27: 169-170.
- VALLE HERNÁNDEZ, M. F. 1983. *Estudio palinológico del Plioceno del NE de España*. Tesis doctoral. Universitat de Salamanca.
- VALLE, M. F. & CIVIS, J. 1978. Investigaciones palinológicas en el Plioceno inferior de Can Albareda (Barcelona). *Palinologia*, núm. ext.: 463-468.
- VEZIAN, M. A. 1856. *Du terrain post-pyrénéen des environs de Barcelona et de ses rapports avec les formations correspondants du bassin de la Méditerranée*. Tesis doctoral. Univ. Montpellier.
- VIA, L. 1932. Els crancs fòssils del Terciari de Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, XXXIII (4): 131-146.
- VIA, L. 1941. Los cangrejos fósiles de Cataluña. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 55: 55-127.
- VIA, L. 1948. Braquiuros fósiles de Barcelona y sus alrededores. *An. Es. Peritos Agr. y Esp. Agra.*, VII: 144-147.
- VIA, L., MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1982. Presencia de *Cancer sismondai* Meyer, 1843 (Crustacea, Decapoda) en el Plioceno Español. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 80: 245-254.
- VICENTE CASTELLS, J. 1962. Plioceno marino bajo el área urbana de Barcelona. *Supl. Bol. Cent. Exc. Puig Castellar*, 1a. ep., VII: 10.
- VICENTE CASTELLS, J. 1965. Nuevo afloramiento pliocénico en el subsuelo al N de Barcelona. *Bol. Sec. Est. Cent. Exc. Puig Castellar*, 2: 29-30.
- VICENTE CASTELLS, J. 1966. Un interesante nivel fosilífero en el Plioceno marino de Sant Feliu de Llobregat. *Bol. Soc. Est. Cent. Exc. Puig Castellar*, 2a. ep., 4: 52-54.
- VICENTE CASTELLS, J. 1978. Nota sobre tres corales pliocénicos del valle del Llobregat. *Puig Castellar*, 3a. ep., 1: 8-10.
- VICENTE CASTELLS, J. 1979. Yacimiento fosilífero del plioceno en Hospitalet (Barcelona). *Puig Castellar*, 3a. ep., 2: 35-37.
- VIDAL, L. M. 1886. Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, XIII: 258.
- VIDAL, L. M. 1915. La faz de la tierra en Cataluña durante varias épocas geológicas. *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, 3a. ep., XIII: 61-74.
- VILLALTA, J. F. de. 1958. Le Néogène de l'Ampurdán. *Bull. Soc. Géol. France*, 6e sér., VIII: 947-948.
- VILLALTA, J. F. de. 1964. Barcelona, Molins de Rey, El Papiol, Rubí, Sant Cugat y la Rabassada. In: *Ciclo de Geología práctica sobre los alrededores de Barcelona* (Solé-Sabarís, ed.): 115-118.
- VILLALTA, J. F. de & CRUSAFONT, M. 1945. La fauna del Neógeno español. *Ibérica*, 34.