

PALEOTAXODONTA Y PTERIOMORPHIA
DEL
EOCENO
DEL MARGEN SUR DE LA
DEPRESIÓN CENTRAL CATALANA

Volumen 3/3
(Partes V, VI, VII, VIII, IX y Láminas)

Antonio ABAD GARCÍA

V - CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y DE VIDA

1- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES Y DE VIDA DE LAS ESPECIES

En el presente apartado se trata de sintetizar, a partir de los datos señalados por otros autores, el máximo de conocimientos sobre las condiciones ambientales en las que habitan muchas de las especies actuales y habitaron algunas de las fósiles (en algunas sólo las fósiles al no tener los géneros representantes actuales). Los diversos subapartados que se encuentran a continuación, coinciden con los géneros de las especies fósiles eocénicas descritas en el apartado de sistemática. Dicha síntesis se ha realizado a partir de la consulta bibliográfica de las obras indicadas. A partir de los datos que arrojan las especies actuales y las fósiles citadas, se pretende que sirvan de ayuda en la averiguación de las posibles condiciones de vida de las especies fósiles identificadas en este estudio. Se remarca el hecho que solo sirvan de ayuda, al comprender las limitaciones que las condiciones de las especies actuales se cumplieren estrictamente también en las fósiles, pero sí son un complemento importante.

1.1 - Género *Nucula*

Las especies pertenecientes a este género son de vida infaúnica. Son característicos de fondos arenosos y fangosos, de aguas tropicales y templadas que van de la zona litoral a la circalitoral.

Sólo se han hallado moldes internos atribuibles a este género en la Fm Banyoles, completamente piritizados (yacimiento del cruce de la carretera de Banyoles con la de Girona, 03 del municipio de Sant Julià de Ramis, Región de Girona).

1.2 - Género *Arca*

Según Nickles (1950), existe una docena de especies de este género en la costa occidental de África. Viven a una débil profundidad, fijadas a las rocas por un biso que pasa entre los bordes libres de las valvas.

Kira (1962) señala que *Arca arabica* Philippi vive de Honshû a las RyûKyû, común en aguas someras. *Arca navicularis* Bruguière vive al S. de Honshû por debajo del nivel de marea baja. *Arca boucardi* Jousseume vive de Hokkaido a Formosa, bajo las rocas de la zona submareal. *Arca ventricosa* Lamarck vive de la costa central de Honshû a las Filipinas, en rocas de la zona mareal.

Stanley (1970) indica que *Arca zebra* Swainson vive en aguas someras desde Florida a Puerto Rico, fijada a las rocas y a las colonias de coral por debajo de la marea baja hasta algunos metros de profundidad y no es común en la zona intermareal; se encuentra en superficies de rocas y colonias de corales parcialmente en nidos en grietas someras y depresiones con la región dorsal y posterior de la concha expuestas. Se fija mediante un biso de la parte distal. Puede, de una manera limitada, engrandecer la depresión en su parte anterior usando de la abrasión por contracción de su musculos bisales. Las partes expuestas de la concha están frecuentemente llenas de epibiontes que le sirven de camuflaje. Para alimentarse, el animal cierra bruscamente sus valvas. *A. imbricata* (Bruguière) vive desde el S de Florida hasta Puerto Rico, junto con *A. zebra* en hábitats similares (fijada a las rocas y a las colonias de coral en aguas someras por debajo de la marea).

Montero (1971) *Lithoarca tetragona* (Poli) (= *Arca tetragona* Poli) vive en el Atlántico y Mediterráneo a 60 m de profundidad. *Navicula noae* (Linné) (= *Arca noae* Linné) vive en el Atlántico y Mediterráneo, en aguas tranquilas, adheridas por el biso a las rocas.

Abbot (1974) *Arca imbricata* Bruguière vive desde Carolina del N hasta Brasil y Bermudas, comúnmente sobre las rocas en aguas someras.

Parenzan (1974) cita en el Mediterráneo a la especie *Arca noae* (Linné, 1758), que también se encuentra en el Atlántico (Portugal, Indias Occidentales). Abunda en los fondos detríticos, sólidos y mixtos, desde aguas someras hasta los 100 m de profundidad.

Llompart (1977), sintetiza datos de diversos autores y considera que este género en la actualidad representa a un bivalvo sésil que forma parte de la epifauna, y se alimenta de sustancias orgánicas que

están en suspensión en el agua de mar (suspensivoro). Habita normalmente en aguas someras (predominantemente a menos de 30 m), sobre sustratos rocosos a los cuales se fija mediante un biso. También forma parte de la endofauna en fondos fangosos de los manglares americanos y occidentales de África. Prefiere ambientes de elevada energía y turbulentos.

Según D'Angelo & Gargiullo (1978), en el Mediterráneo, *A. noae* es abundante y vive en la zona litoral y a poca profundidad, sobre fondos rocosos. *A. tetragona* Poli, 1795 es poco común en el Mediterráneo donde vive a poca profundidad sobre fondos rocosos.

Morton (1983) indica que *Arca gibba* y *A. obliquata* son especies representativa de los manglares del E de África.

Morton (1983b) señala que *Arca navicularis*, *A. maculata*, *A. lacerata*, *A. avellana*, *A. clathrata*, *A. ventricosa* y *A. plicata*, epibiales sobre los corales del Indopacífico y entre los intersticios de las piedras (este último en Port Sudan). *A. navicularis* forma parte de la comunidad de arenas coralinas en las Seychelles. *Arca avellana* fijada por el biso a bloques y cantos. *A. lacerata* fijada por el biso o parcialmente cementada a las cabezas de coral o rocas de coral muerto en Port Sudan. *A. ventricosa* caracteriza el *beach rock* y detritus de conchas y de coral de la Polinesia. *A. avellana* en la desembocadura del estuario en Tolo Harbour. *A. imbricata* vive en los corales de las Bermudas; comúnmente erosiona el sustrato mediante la abrasión física de su concha.

1.2.1 - *Arca biangula* Lamarck, 1805

La única localidad de procedencia de esta especie es el yacimiento de Montlleó (Manresa). Los pocos ejemplares, mayoritariamente con las dos valvas juntas, se han hallado en calizas grises nodulosas coralinas. Probablemente correspondía a una especie epifaúnica, que se fijaba mediante el biso a diversos objetos o que vivía en las oquedades del biohermo, dentro de la zona litoral e infralitoral somera. Piccoli & Savazzi (1983) consideran a esta especie como *epibissate or endobysate non-syphonate suspension feeder*.

1.3 - Género *Barbatia*

Según Kira (1962), *Barbatia concinata* (Philippi) vive en aguas someras desde la parte central de Honshû hasta las RyûKyû. *Barbatia vivescens* (Reeve) y *B. lima* (Reeve) es común en rocas de mar abierto de las costas de Japón, en la zona intermareal. *Barbatia cometa* (Reeve) cerca del nivel de marea baja. *Barbatia lacerata* (Bruguière) desde las islas Amami a las Filipinas en aguas someras. *Barbatia bicolorata* (Dillwyn) de Honshû a las Filipinas común entre la línea de marea y 168 m. de profundidad.

Habe (1964) cita que *Barbatia stearsi* (Pilsbry) se recoge en las rocas del nivel de marea baja hasta 30 m de profundidad, desde Honshû hasta Formosa.

Stanley (1970), *Barbatia cancellaria* (Lamarck) vive del S. de Florida a Puerto Rico, comúnmente en aguas someras submareales en las ramas del coral colonial *Porites*; menos comúnmente, se fija por debajo de las rocas y en colonias de coral masivo; cuando el habitat es favorable nidifica en las ramas de *Porites* posicionado por la parte posterior hacia arriba con el biso. *B. tenera* (Adams) de las Indias occidentales se encuentran por debajo de las rocas y de la marea baja al igual que *B. cancellaria*. *B. domingensis* (Lamarck) en Florida y costa sur de Puerto Rico, es más común bajo las rocas y cabezas de coral por debajo del nivel de marea baja; también vive en las ramas de las colonias de *Porites* y también sobre las rocas.

Montero (1971) *Barbatia barbata* (Linné) vive en el Atlántico y Mediterráneo, en las profundidades de las rocas y, a veces, en las cavidades que formó *Lithophaga lithophaga*.

Abbot (1974) cita *Barbatia candida* (Helbling) y *B. domingensis* (Lmk.) desde Carolina del N a Brasil que vive fijada a las rocas. *B. cancellaria*, desde el S de Florida a Brasil, vive fijada a las rocas desde el nivel de marea baja hasta una profundidad de 4 m. *B. illota* (Sowerby) vive desde el golfo de California hasta el Perú, entre el nivel de marea baja hasta 67 m de profundidad.

Parenzan (1974) señala en el Mediterráneo a la especie *Barbatia barbata* (Linné), la cual también es conocida en las costas atlánticas de Portugal y Cabo Verde, desde algunos metros hasta casi 300 metros de profundidad.

Para D'Angelo & Gargiullo (1978), *B. barbata*, en el Mediterráneo vive sobre fondos rocosos del litoral.

Llompart (1977), sintetizando datos del género, en la actualidad se considera epifaunal, suspensívoro, y fijado por el biso sobre las rocas; prefiere ocupar las depresiones de las mismas, normalmente a menos de 30 m, en condiciones de elevada energía y cierta turbulencia.

Morton (1983) indica haberse recogido en los manglares del Caribe y costa N de Sudamérica a *Barbatia cancellaria*. En los del Indopacífico se ha recogido *Barbatia fusca*.

Morton (1983b) señala que *Barbatia plicata*, *B. bicolorata*, *B. setigera*, *B. decussata*, *B. tenella*, *B. helblingi* y *B. fusca* epibisales recogidos en los corales del Indopacífico. *B. helblingi* del lagoon de Diego García (Océano Índico); sobre piedras y fijado por el biso a las partes muertas de las ramas de coral o a por debajo de los corales masivos. *B. fusca* fijado por el biso a las partes muertas de las ramas de coral o a por debajo de los corales masivos. *B. setigera* fijada por el biso a las cabezas de coral o rocas de coral muerto de Port Sudán. *B. tenella* en las partes internas de las cabezas de coral de Onotoa (Islas Gilbert). *B. decussata* caracteriza el lagoon de la Isla Fanning. *B. biloculata* fijada por el biso a los corales del lagoon Yap. *B. plicata* en la desembocadura de estuario de Tolo Harbour, predominantemente en las cabezas de los corales.

1.3.1 - *Barbatia cf. insignis* (Deshayes, 1860)

Está representada por una sola valva encontrada en materiales arrecifales asociados a la Fm. Tossa, en el yacimiento de Encima del Túnel dels Brucs (12 del municipio de Castellolí, región de Igualada). Por todo ello, se remite a los caracteres ambientales genéricos.

1.3.2 - *Barbatia cf. scabrosa* (Nyst, 1847)

Está representada por un par de ejemplares con las dos valvas encontrados en materiales arrecifales o periarrecifales, en el yacimiento de Els Ninots (10 del municipio de Castellolí, región de Igualada). Probablemente correspondía a una especie epifaúnica que vivía fijada mediante el biso a diversos objetos o en las oquedades del biohermo coralino de la zona litoral y parte superior de la infralitoral. Piccoli & Savazzi (1983) consideran a esta especie como *epibissate or endobysate non-syphonate suspension feeder*.

1.3.3 - *Barbatia textiliosa* (Deshayes, 1860)

Esta especie se halla en la región de Igualada (Castellolí, Santa Margarida de Montbui) y en la de Vic (Collsuspina).

En el yacimiento de Can Francolí (municipio de Castellolí, Región de Igualada) se encuentra en los materiales lutítico-calcáreos de la Fm. Igualada, no muy abundante, casi siempre representada por individuos con las dos valvas, pero comúnmente deformados debido a los procesos fosildiagenéticos. Probablemente corresponde a una especie semiinfaúnica que vivía parcialmente enterrada en el fango del fondo, fijada por su biso a diversos objetos, dentro de la zona infralitoral.

1.4 - Género *Acar*

Kira (1962) señala que *Acar plicatum* (Dillwyn) es común desde la costa central de Honshû hasta las RyûKyû, en aguas someras.

Habe (1964) señala que *Acar congenita* (Smith) es recogida frecuentemente con corales a una profundidad entre 50 y 300 m entre Honshû y Filipinas.

Montero (1971) *Acar nodulosa* (Müller) vive en el Mediterráneo a bastante profundidad y es muy rara. *Acar pulchella* (Reeve) vive a gran profundidad y es rara. *Acar pectunculoides* (Scacchi) vive en el Golfo de Vizcaya y Mediterráneo a 90 m de profundidad, en fondo de arena y fango, siendo rara. *Acar obliqua* (Philippi) vive en la costa Atlántica de Cádiz y Mediterráneo, a 60 m de profundidad en fondo de arena y cascajo, muy rara.

Parenzan (1974) cita en el Mediterráneo a dos especies: *Acar pulchella* (Reeve) y *Acar scabra* (Poli). *A. pulchella* vive sobre los fondos coralígenos desde el Cabo Verde hasta el Mediterráneo, desde una veintena de metros hasta 1900 m (?), siendo relativamente frecuente en las colonias coralígenas (*Cladocora*) y en las concreciones de algas calcáreas. *A. scabra* vive sobre fondos coralígenos hasta 800 m de profundidad; una especie afín del Atlántico, *A. nodulosa* (Müller) ha sido recogida hasta 4000 m.

D'Angelo & Gargiullo (1978), señalan para *Acar* (= *Barbatia*) *scabra* que vive en fondos coralígenos de la plataforma. *Acar* (= *Barbatia*) *pulchella* habita en el Mediterráneo sobre fondos rocosos de la zona de plataforma.

1.4.1 - *Acar boschi* (Staid-Staadt in Farrés & Staid, 1964)

Esta especie solo se conoce de su localidad-tipo (W de Can Gitanet, del municipio de Gurb de la Plana, región de Vic), donde no es común, pero los individuos se conservan con las dos valvas. La litología donde se encuentra es lutítico-carbonatada ("Nivel de *Dentalium*", de Farrés & Staid (1964), dentro de las "Margas de Vespella" de la parte alta de la Fm. Igualada). Probablemente correspondía a una especie semiinfaúnica que vivía parcialmente enterrada en el fango del fondo, fijada a algún objeto mediante su biso y dentro de la zona infralitoral.

1.4.2 - *Acar lyelli* (Deshayes, 1837)

Esta especie solo se ha reconocido en las regiones de Igualada y de Manresa. En el yacimiento del Camí del Cup Nou (20 del municipio de Castellolí, región de Igualada) se encuentran ejemplares con las dos valvas, dispersos en una capa lutítico - margosa, en los intersticios dejados por gran número de fragmentos de corales ramosos; presumiblemente, los individuos de esta especie de árcido se hallen en posición de vida o próxima a ella.

En el yacimiento del Turó de París (05 del municipio y región de Manresa) fue hallado un ejemplar con las dos valvas juntas en calizas nodulosas coralinas.

Probablemente correspondía a una especie epifaúnica que vivía fijada mediante su biso a diversos objetos dentro de la zona litoral y parte alta de la zona infralitoral.

1.5 - Género *Glycymeris*

Kira (1962) señala para las diferentes especies japonesas (*G. imperialis*, *G. reevi*, *G. rotuda*, *G. fulgurata*, *G. yessoensis*, *G. vestita*, *G. albolineata*) que viven en fondos arenosos o fangosos de aguas someras.

Habe (1964), que las diferentes especies del NW del Pacífico viven en fondos arenosos de aguas someras. *G. pilsbryi* (Yokoyama) se reparte entre 30 y 600 m de profundidad.

Stanley (1970) *Glycymeris pectinata* (Gmelin) en Florida justo por debajo de la marea baja en arenas con fango y grava con densas *Thalassia*, yace comúnmente libre en el sustrato o en los agujeros de los equinoideos irregulares, con fragmentos de conchas que le sirven de camuflaje; a 20 m de profundidad en Puerto Rico, excava con la línea anterior horizontal y no penetra en el sustrato fácilmente.

Montero (1971) *Glycymeris bimaculatus* Poli, vive en el Mediterráneo y es dragada a poca profundidad. *Glycymeris gaditanus* (Gmelin) (= *Pectunculus violacescens* Payraudeau) es recogida en fondos de 8 m de profundidad, arenosos o fangosos, muy abundante. *Glycymeris glycymeris* (Linné) en fondos arenosos de 12 a 20 m de profundidad. *Glycymeris pilosus* (Linné) vive enterrado en la arena a profundidad de 1 a 8 m.

Abbot (1974) señala *Glycymeris undata* (L.) que vive desde Carolina del N a Brasil, común entre 2 y 100 m de profundidad. *G. americana* (DeFrance) desde Carolina del N al Brasil de 2 a 35 m de profundidad. *G. subtilis* (Nicol) de las Bermudas, entre 85 y 168 m de profundidad. *G. subobsoletus* (Carpenter) desde las Aleutianas a la Baja California, en aguas someras hasta 67 m de profundidad. *G. multicostata* (Sowerby) del Golfo de California al Ecuador, desde 3 hasta 85 m de profundidad. *G. inaequalis* (Sowerby) del Golfo de California al Ecuador, desde 3 hasta 23 m de profundidad.

Son varias las especies de este género que habitan en el Mediterráneo. *Glycymeris glycymeris* (Linné) según Parenzan (1974) habita desde Noruega hasta Portugal y en el Mediterráneo (donde es poco frecuente), en aguas someras, aunque ha sido recogido a 1200 m. de profundidad (quizás de forma accidental). *Glycymeris pilosa* (Linné, 1767) también habita las costas atlánticas desde el Senegal hasta Portugal, a una profundidad entre 50 y 150 m. *Glycymeris bimaculata* (Poli) es una especie poco frecuente en el Atlántico y más abundante en el Mediterráneo. *Glycymeris violacescens* (Lamarck) es también citada en el Atlántico hasta las islas de Cabo Verde. *Glycymeris stellata* (Bruguière) especie también indicada en el Atlántico (Canarias, Senegal).

Según D'Angelo & Gargiullo (1978), *G. glycymeris* es muy común en el Mediterráneo, donde habita en fondos fangosos y arenosos a escasa profundidad. *G. pilosa* y *G. bimaculata* tienen el mismo hábitat. *G. violacescens* vive en fondos arenosos de la zona litoral.

Según Llompart (1977), se conocen diferentes modos de vida actual para este bivalvo, incluso en individuos pertenecientes a una misma especie. Los hay epifaunales, que viven libres sobre la superficie del sustrato, con el plano de comisura de las valvas en posición horizontal. Estas formas son especialmente susceptibles de predación; se observan en ambientes de aguas someras y de elevada energía que son los que prefieren. Sin embargo, la mayoría de especies son capaces de perforar en el sedimento (infaunales) y alimentarse de sustancias en suspensión. Viven justo debajo de la superficie del sedimento, careciendo de sifones, con una abertura inhalante y otra exhalante.

Morton (1983b) *Glycymeris pectiniformis* bivalvo *burrowing* de hábitats asociados a los arrecifes de coral; en las áreas del *fore reef*.

1.5.1 - *Glycymeris depressa* (Deshayes, 1824)

Solo se ha reconocido una valva suelta encontrada en un yacimiento indeterminado del municipio de Navarces. Piccoli & Savazzi (1983) consideran a esta especie como *infaunal non-siphonate suspension feeder*.

1.5.2 - *Glycymeris jacquoti* (Tournouër in Bouillé, 1873)

Esta especie es exclusiva de la región de Igualada (diversos yacimientos en los municipios de Castellolí, Santa Margarida de Montbui, Santa Perpetua de Gaià). Aparecen en las lutitas calcáreas grises de la Fm. Igualada. Los ejemplares presentan las dos valvas juntas, apoyados sobre una de ellas y aislados entre sí. Los procesos diagenéticos afectan frecuentemente las conchas, dándoles una consistencia cretosa, lo que las vuelve frágiles y quebradizas, motivo por el cual suelen presentarse en forma de moldes internos, con algunos restos de concha o desprovistos de ella.

Seguramente, corresponde a una especie semiinfaunal o infaunal que vivía parcialmente enterrada en el fango del fondo, en la zona infralitoral. Piccoli & Savazzi (1983) consideran a esta especie como *infaunal non-siphonate suspension feeder*.

1.6 - Género *Mytilus*

Según Nickles (1950), en África solo existe una especie perteneciente a este género (*Mytilus perna* Linné, 1758). Vive a escasa profundidad, fijado a las rocas por medio de su biso y constituye bancos.

Kira (1962) señala para *Mytilus corseum* Gould del S. de Hokkaido a Kyûshû, común en rocas y aguas intermareales a submareales. *M. grayanus* (Dunker) al N de Honshû a las Kuriles cogido a las rocas por el biso por debajo del nivel de marea baja.

Stanley (1970) indica que el género se encuentra en las costas desde el Océano Ártico a Carolina del N, en las superficies rocosas intermareales, pero las conchas y piedras pueden servir de núcleo de formación de grupos o bancos de individuos en arena firme; los individuales preferentemente ocupan cavidades y hendiduras de las rocas de la costa expuestas a la acción de fuerte oleaje son más comúnmente colonizadas, se fija al sustrato mediante un fuerte biso.

Montero (1971), *Mytilus edulis* Linné (= *Mytilus galloprovincialis* Philippi) vive en el Mediterráneo y Atlántico fijada a las rocas o en los objetos sumergidos mediante el biso, en gran número, o en terrenos limosos, donde es muy abundante.

Stanley (1972), *Mytilus edulis* (Linné) vive fijado a las superficies de las rocas en la zona de mareas, con los individuos que tienden a agruparse en racimos. Las especies también forman grupos y bancos en sustratos arenosos. En los mares europeos forman extensos bancos a lo largo de los canales de marea. Cuando colonizan la arena, los individuos se fijan a las piedras, fragmentos de concha de otros moluscos y muestran una marcada tendencia a alargarse por encima de los sedimentos.

Según Abbot (1974), *Mytilus edulis* L. se encuentra desde el Océano Ártico a Carolina del S y de Alaska a California. *M. californianus* Conrad desde las islas Aleutianas hasta la isla Socorro (Méjico) en la zona intermareal fijado a las piedras.

Parenzan (1974), señala que el *Mytilus galloprovincialis* Lamarck es muy abundante en el Mediterráneo con numerosos ecomorfos, habiéndose también señalado en las costas atlánticas españolas y de los Estados Unidos, pero es más raro. En el Mar Negro forma notables bancos hasta una profundidad de 60-70 m. La especie atlántica es *Mytilus edulis* Linné. *M. galloprovincialis* precisa una salinidad superior al 10 ‰ mientras que *edulis* puede vivir con salinidades del 5 ‰. La capacidad filtradora es inferior en *M. edulis* (50 l/día) respecto a *galloprovincialis* (120 l/día).

M. galloprovincialis, según D'Angelo & Gargiullo (1978), vive a poca profundidad, en fondos rocosos a los cuales se fija mediante el biso.

1.6.1 - *Mytilus acutangulus* Deshayes, 1824

Se encuentra en la región de Igualada y en la de Manresa. Como se señaló en el apartado dedicado a los yacimientos, el ejemplar de Sant Martí de Tous (región de Igualada) resulta de procedencia dudosa.

En la región de Manresa solo se ha hallado en los yacimientos del municipio que da nombre a la región. Se encuentran en forma de ejemplares aislados, con las dos valvas juntas, en calizas nodulosas coralinas.

Correspondía a una especie epifaúnica que vivía fijada mediante su biso a diversos objetos. En los lugares donde se ha hallado no es muy abundante y los individuos se hallan aislados por lo que posiblemente no era gregario. Habitaba la zona litoral e infralitoral superior.

1.7 - Género *Brachidontes*

Para Nickles (1950), existen 3 especies vivientes de este género en las costas occidentales de África, a escasa profundidad, fijadas por el biso, y formando, a menudo, colonias muy numerosas en zonas costeras y estuarios.

Kira (1962) señala que la especie *Brachidontes setiger* (Dunker) habita desde la costa central de Honshû a Kyûshû, en la zona mareal.

Stanley (1970) indica que *Brachidontes exustus* (Linné) vive en la costa S de Puerto Rico y al N de Bermuda en sustratos duros intermareales, restringido a porciones expuestas de las rocas, pero también en grietas o huecos, firmemente fijados mediante un fuerte biso, formando pequeños grupos. *Brachidontes recurvus* (Rafinesque) en Texas habita comúnmente en los bancos de ostras y también en las raíces del manglar y superficies rocosas intermareales y submareales someras. *Brachidontes citrinus* (Röding) en las capas de *Thalassia* en la arena submareal de Islas Vírgenes; viven completamente enterrado en el sedimento excepto la parte superior de las conchas, fijados por el biso a la arena gruesa, rocas y fragmentos de coral.

Stanley (1972) señala *Brachidontes citrinus* (Röding) habita en las praderas de *Thalassia*, cogido a los detritus gruesos. Hasta los estadios juveniles, la concha está completamente enterrada y con el eje mayor próximo a la vertical. *B. exustus* (Linné) es una pequeña especie fijada a la superficie de las rocas en la zona de mareas. *B. recurvus* (Rafinesque) habita las grietas y hendiduras de los bancos de ostras; tiende a formar grupos de varios individuos.

Para Abbot (1974), *Brachidontes domingensis* (Lamarck.) vive desde el S de Florida, Bahamas, Caribe y Bermudas, fijada a las rocas y conchas en la zona submareal y del oleaje.

Según Parenzan (1974), la especie *Brachydonates variabilis* (Krauss) procede del Mar Rojo y penetró en el Mediterráneo por el Canal de Suez, siendo actualmente frecuente en la costa de Israel. Según D'Angelo & Gargiullo (1978), esta especie se fija mediante el biso a los fondos rocosos de la zona litoral

Morton (1983) indica que *Brachidontes exustus* es característico de los manglares de la costa S de Norteamérica, del Caribe y costa N de Sudamérica; ocupa las grietas que dejan los bancos de *Crassostrea virginica*. Del Caribe y costa N de Sudamérica se han recogido *B. recurvus* y *B. citrinus*; *B. niger* de los del W de África y *B. variabilis* de los del E de África e Indopacífico. En estos últimos se ha recogido *B. rostratus*.

Morton (1983b) señala *Brachidontes variabilis* epibisales de los corales del Indopacífico y también fijados por el biso en los intersticios de las piedras (Port Sudan).

1.7.1 - *Brachidontes almerai* (Carez, 1881)

Esta especie es una de las más raras en cuanto a frecuencia de toda la Depresión del Ebro. Sólo se ha hallado en la región de Igualada; en el siglo pasado fue recogida en Calders en materiales asociados a ambientes coralinos arrecifales y desde entonces no se ha vuelto a encontrar.

En la región de Igualada, se han encontrado una valva suelta en la Puda de Can Francolí (23 del municipio de Castellolí) y un fragmento con las dos valvas en el Cementiri de Santa Margarida de Montbui (05 del municipio homónimo). En ambos casos, se encuentran en litologías asociadas a facies coralinas arrecifales y periarrecifales.

Probablemente correspondía a una especie epifaúnica que vivía fijada mediante su biso a diversos objetos del biohermo coralino, dentro de la zona litoral o infralitoral superior.

1.7.2 - *Brachidontes* sp. gr. *corrugata* Brongniart, 1823

Los individuos así determinados están reducidos al estado de moldes internos de valvas sueltas. Es exclusiva de la región de Igualada: procede de los alrededores de Santa Cándia (04 del municipio de Orpí). Es posible que las conchas originales hubieran llegado al yacimiento transportadas desde otros lugares relativamente próximos. Actualmente es un género exclusivo de aguas tropicales.

1.8 - Género *Septifer*

Kira (1962) señala que *Septifer virgatus* habita del Japón a Australia, en la zona mareal formando masas gregarias en las rocas. *S. bilocularis pilosus* Reeve en la parte central y S de Honshû en las rocas de la zona intermareal.

Morton (1983) indica que *Septifer bilocularis* se ha recogido en los manglares del S y E de África y del Indopacífico.

Morton (1983b) indica que *Septifer bilocularis* y *S. virgatus* viven fijados mediante su biso a los corales del Indopacífico (epibisales). *S. bilocularis* del lagoon de Diego García (Océano Índico) y fijado por el biso a las partes muertas de las ramas de coral o debajo de los corales masivos.

1.8.1 - *Septifer eurydices vapincanus* Boussac, 1911

Es de una extremada rareza. Sólo se conoce un ejemplar con las dos valvas procedente del yacimiento del Peu N de la Tossa (yacimiento 12 de Sta. Margarida de Montbui) en la Región de Igualada. Se ha hallado en unas margas nodulosas grises dentro de la Fm. Igualada. Probablemente correspondía a una especie semiinfaúnica que vivía parcialmente enterrada en el fango, dentro de la zona infralitoral. En la actualidad es un género de aguas tropicales.

1.9 - Género *Lithophaga*

Nickles (1950) indica que existen dos especies en las costas occidentales de África, y que perforan las rocas del litoral.

Kira (1962) señala que las diferentes especies de las costas japonesas (*L. curta*, *L. lima*, *L. zitteliana*) viven por debajo del nivel de marea baja. *L. curta* perfora las areniscas y las conchas de los grandes bivalvos (como los del género *Chama*).

Montero (1971), *L. lithophaga* vive en el Atlántico y Mediterráneo en el interior de las rocas calizas a las cuales perfora para alojarse en ellas.

Parenzan (1974) señala la presencia en el Mediterráneo, y también en el Atlántico, de la especie *Lithophaga lithophaga* (Linné, 1758), donde es muy frecuente y se ha extendido al Mar Rojo. Habita la zona litoral hasta un centenar de metros de profundidad. También existe la especie *Lithophaga caudigera* (Lamarck) que ha sido encontrada entre 0 y 300 m de profundidad, en rocas arenaceas blandas en el Atlántico (Cabo Verde, Senegal, Florida, California meridional), Pacífico, Australia, Japón y Mediterráneo.

Morton (1983b), *Lithophaga teres* perfora las colonias de coral de la isla de Diego García (Océano Índico). *L. nasuta* perfora a los corales de las aguas turbias del lagoon de la isla Fanning. *L. nigra* perfora los corales de las Bermudas; *L. bisulcata* perfora los corales muertos. Parece ser que los *Lithophaga* de las Bermudas no perforan corales vivos, a diferencia de los Indopacíficos que perforan las cabezas de coral vivo. Parece ser que la perforación de los *Lithophaga* es esencialmente un proceso químico. *Lithophaga lithophaga* perfora el interior de la roca calcárea con la ayuda de una mucoproteína que tiene la propiedad de aglutinar el calcio y que es segregada por la glándula paleal de perforación que se extiende en la periferia de cada lóbulo del manto; se supone que también lo hacen así las restantes especies de *Lithophaga*. La entrada en corales vivos se produce solamente cuando penetran en una parte muerta de la colonia, o bien se establece la larva en los tejidos de la colonia con la subsiguiente penetración. Presumiblemente, la glándula de perforación paleal emite una sustancia que inhibe la segregación de carbonato por el coral.

1.9.1 - *Lithophaga deshayesi* (Sowerby in Dixon, 1850)

Esta especie se ha encontrado en tres de las regiones estudiadas: Igualada, Manresa y Girona.

En la región de Igualada se presenta en forma de ejemplares sueltos con las dos valvas unidas, encontrado en diversos yacimientos de la Fm. Collbàs, preferentemente en su parte baja, la cual es eminentemente lutítica (yacimientos diversos en los municipios de Carme, Orpí, Santa Maria de Miralles y Vilanova del Camí). Hay que suponer que debido a algún tipo de proceso mecánico, los individuos se han desprendido del interior de su perforación o, hecho que resulta menos probable, se ha disuelto el material que perforaron. Su concha es muy tenue y, dado que puede desaparecer durante los procesos diagenéticos, aparecen como moldes internos.

En esta misma región, se hallan en materiales calcáreos nodulosos coralinos (parte alta de la Fm. Collbàs, Fm Tossa, ...), en el interior de perforaciones o desprendidos de ellas, tras la erosión natural de dichas rocas. Tal es el caso de los yacimientos situados en el municipio de Castellolí o de la Poble de Claramunt (les Garrigues, Cementiri), Santa Margarida de Montbui (Cementiri).

En las regiones de Manresa (municipios de Manresa y Moià) y Girona (St. Feliu de Pallerols, St. Julià de Ramis) también se encuentran en calizas nodulosas o masivas, casi siempre coralinas, en el interior de las perforaciones o sueltos debido a la erosión natural de dichas rocas.

De todo ello se deduce que era una especie infaúnica, que vivía en el interior de las perforaciones practicadas en diversos objetos duros, preferentemente calcáreos (*boring*), dentro de la zona litoral e infralitoral.

1.10 - Genero *Modiolus*

Nickles (1950) indica que existen tres especies en las costas occidentales de África, viviendo en arena o fango en nidos de diversos materiales aglutinados por los filamentos del bisco.

Kira (1962) señala que *Modiolus nipponicus* (Oyama) habita de Honshû a Formosa en rocas de la zona intermareal. *M. agripeta* Iredale desde el S de Honshû a Australia cogido por su biso a las rocas, en la zona intermareal. *M. philippinarum* (Hanley) desde Honshû central por debajo del nivel de marea baja hasta la profundidad de 35 m. *M. difficilis* (Kurocha & Habe), del N. de Honshû a las Kuriles en fondos fangosos por debajo del nivel de marea baja.

Habe (1964) cita *Modiolus comptus* Sowerby habita las costas del mar del Japón de Honshû y Kyushû en fondos arenosos de aguas someras. *M. margaritaceus* (Nomura & Hatai) es común entre 30 y 450 m de profundidad. *M. flavidus* (Dunker) en los charcos de la zona intermareal y aguas someras. *M. nitidus* Reeve vive en Honshû en fondos fangosos de 20 a 50 m formando un fango gelatinosos donde vive el animal. *M. metcalfei* (Hanlei) vive cogido en las piedras en Kyûshû y Honshû.

Stanley (1970) *Modiolus modiolus* (Linné) en la costa de Massachusetts vive por debajo del agua hasta profundidades de 280 m; las especies prefieren un sustrato de grava o de arena conteniendo una mezcla de fragmentos gruesos, ofreciendo de ahí una gran variedad de potencial colonización, pero prefieren exclusivamente las arenas de arenas con gravas; esta especie es aparentemente gregaria, viviendo los animales en grupos de 30 a 40, ocupando la mitad de un metro cuadrado de fondo; cerca de cada animal se observa en posición de vida que tiene solamente la porción posterior de la concha expuesta afuera de la superficie del sedimento; la región expuesta está normalmente incrustada por algas coralinas y otros epibiontes. *Modiolus demissus* (Dillwyn) de Connecticut y New Jersey, ocurren en gran número en sustratos de medios de estero y la zona intermareal baja, algunos individuos se fijan semienterrados a rocas duras submareales, se fija a las rocas y raíces de las plantas del estero por un biso. *Modiolus americanus* Leach de Florida, Puerto Rico y Bermuda, submareal que vive primariamente en las raíces de *Thalassia* y se mueven en el sustrato arenoso, pero no viven en arena limpia. Muchos miembros de esta especie viven completamente enterrados en el sedimento con el margen posterior de la concha en la superficie del sedimento; muchos individuos que viven en la arena limpia están en parte expuestos; la fijación se hace mediante un fuerte biso a las porciones enterradas de *Thalassia* o partículas gruesas formando un ángulo de 45° con la vertical.

Montero (1971) señala que *Modiolus adriaticus* (Lamarck) vive en el Atlántico y Mediterráneo de 14 a 50 m de profundidad, siendo poco abundante. *Modiolus barbatus* (Linné) del Atlántico y Mediterráneo en las anfractuosidades de las rocas y entre las algas en las playas. *Modiolus martorelli* (Hidalgo) en el Atlántico y Mediterráneo a 5 Km de la costa a 30 m de profundidad, en fondos de fango; es rara.

Stanley (1972) cita que *Modiolus modiolus* (L) normalmente vive de la mitad a los dos tercios enterrado en arenas gravosas estables. Su medida más larga forma de 20° a 70° con la vertical. El biso se agarra a partículas gruesas y expone la parte posterior de la concha ya que comúnmente se halla incrustada con algas coralinas y otros epibiontes. *M. demissus* (Dillwyn) habita las marismas de marea. Su máxima longitud vive enterrada un 75 % en el sustrato formando un ángulo de unos 30° de la vertical. Se fija con el biso a las raíces de las plantas o a detritus gruesos. *M. americanus* (Leach) vive comúnmente fijado a las raíces y tallos de las praderas submarinas de *Thalassia*, pero también fijado a las partículas sedimentarias gruesas; las conchas de los individuos jóvenes están parcialmente expuestas por encima del sedimento; debido a las raíces y tallos de *Thalassia* la orientación en vida es variable, pero los individuos tienden a vivir con su eje mayor en ángulos bajos.

Abbot (1974), *Modiolus modiolus* (Linné) se encuentra desde el Océano Ártico a New Jersey y California en aguas someras por debajo del nivel de marea baja. *M. americanus* (Leach) es común en aguas tropicales coralinas entre 1 y 6 m de profundidad entre Carolina del S y Brasil y Bermudas. *M. sacculiferus* (Berry) del S de California que habita por debajo de la marea baja hasta 42 m. *M. neglectus* Soot-Ryen vive en aguas profundas de 17 a 96 m en arena o fango. *M. capax* (Conrad) de California a Perú en aguas someras.

Según Parenzan (1974) existen 3 especies de este género en el Mediterráneo. *Modiolus martorelli* (Hidalgo, 1870) que también habita en las costas Atlánticas entre Portugal y Marruecos, a una profundidad entre 5 y 60 m. *Modiolus adriaticus* (Lamarck, 1819) que también se ha citado en las costas atlánticas, vive sobre fondos fangosos y detríticos de la zona litoral. *Modiolus barbatus* (Linné, 1758), con varias subespecies, se encuentra también en la costa atlántica, desde Irlanda a las islas de Cabo Verde; se ha citado también en el Japón.

Según Llompart (1977) es un bivalvo infaunal, sésil, suspensívoro, que carece de sifones y con hábitos de vida gregarios. Normalmente vive semienterrado, adherido por un biso a raíces de hierbas marinas o a partículas groseras que encuentra dentro del sedimento, quedando la parte posterior de la concha expuesta en la superficie del mismo.

D'Angelo & Gargiullo (1978), en el Mediterráneo solo es frecuente el *M. barbatus*, mientras que las otras dos especies devienen raras. *M. barbatus* vive fijado mediante un robusto biso a las raíces de las

posidonias y a las rocas, a escasa profundidad. *M. adriaticus* vive fijada mediante el biso a los objetos sumergidos en fondos detríticos y fangosos a escasa profundidad.

Morton (1983) señala que *Modiolus philippinarum* es característico de los manglares del E de África. *M. metcalfei* de los manglares del Indopacífico. En los del Caribe y costa N de Sudamérica se encuentra *Modiolus modiolus* y *M. americanus*. En los del W de África el *M. nigeriensis* y *M. elegans*. En los del Indopacífico se han recogido *M. albicostatus*, *M. aratus*, *M. auriculatus* y *M. senhausia*.

Morton (1983b) indica que *Modiolus falvidus*, *M. plumescens*, *M. auriculatus* epibisales de los corales del Indopacífico. *M. auriculatus* puede ocurrir fijado por el biso a las superficies de los bancos de *Pinctada margaritifera* y también asociado a *algal-mats*. *M. metcalfei* caracteriza el *seaward reef* de la Isla Fanning.

1.10.1 - *Modiolus modioloides* (Bellardi, 1852)

Esta especie, aunque no muy común, se encuentra difundida en las regiones de Igualada, Manresa y Vic.

En la región de Igualada, sólo se encuentra en Collbàs (03 del municipio de Carme) dentro de la Fm. Collbàs, representada por un individuo con las dos valvas.

Es más común en la región de Manresa (yacimientos de los municipios de Castellgalí, Manresa), asociado a calizas nodulosas coralinas, de facies arrecifales o periarrecifales, en forma de individuos con las dos valvas, aislados entre ellos, apoyados sobre una de las valvas, más o menos en posición horizontal. En el caso del municipio de Marganell (yacimiento de entre el Fondo de la Calsina y Sta. Cecília), se trata de una valva suelta encontrada en materiales detríticos marinos someros.

En la región de Vic, se encuentra en diversos yacimientos de los municipios de Centelles, Gurb de la Plana y Vic. Se presentan en forma de ejemplares con las dos valvas o en forma de valvas sueltas dentro de materiales lutíticos carbonatados de la Fm. Igualada. Los individuos, poco comunes, se hallan aislados y se apoyan sobre una de sus valvas, más o menos inclinados, pero próximos a la horizontal.

Probablemente correspondía a una especie epifaúlica que vivía fijada mediante su biso a diversos objetos. También semiinfaúlica, entonces debía vivir parcialmente enterrada en el fango, dentro de la zona infralitoral.

1.10.2 - *Modiolus* sp. gr. *modioloides* (Bellardi, 1852)

Se ha encontrado en las regiones de Igualada (municipio de Castellolí) y de Manresa (municipio de St. Feliu de Codines). En ambos casos se trata de ejemplares con las dos valvas. En el primero, poco puede extraerse por ser de yacimiento incierto. En el segundo, fue recogido en una formación detrítica de grano medio a fino.

Sus hábitos de vida debían ser parecidos a los de *M. modioloides* (Bellardi, 1852).

1.10.3 - *Modiolus* sp.

Cabe señalar que individuos pertenecientes a este género, pero indeterminables específicamente por su mal estado de preservación (se trata de moldes internos casi siempre deformados), son corrientes en la Fm. Banyoles dentro de las regiones de Vic y Girona. Se presentan en forma de individuos aislados, con las dos valvas juntas, apoyados sobre cualquiera de ellas en posición más o menos horizontal, de la misma manera que se ha señalado para las especies del género arriba señaladas. Probablemente eran semiinfaúnicos, dentro de la zona infralitoral.

1.11 - Género *Pinna*

Según Nickles (1950) las especies de este género (2 en las costas occidentales de África) viven en mares cálidos

Para Stanley (1970), Pinnidae representan una línea divergente de Pterioidea que ha evolucionado para adoptar un modo de vida semiinfaúnico. La parte anterior penetra en el sedimento. El seno bisal se reduce a una concavidad ancha en la parte ventral de la concha. Los pínidos, aparentemente, se mueven profundamente en el sedimento durante su vida y están anclados mediante el biso. La línea triangular de la concha anterior es una adaptación para facilitar tales movimientos hacia abajo. *Pinna carnea* Gmelin de Florida, Puerto Rico y Bermuda vive a algunos metros de profundidad, en sedimento arenosos de praderas de *Thalassia*, fijada por el biso a fragmentos gruesos de arena en el sustrato normalmente no muy enterrada como *Atrina rigida*; la mayor dimensión de la concha esta la mitad enterrada en el sedimento y orientada en posición vertical; ocasionalmente epifaúnica y fijada a sustrato duro.

Montero (1971) señala que *Pinna nobilis* Linné vive en el Mediterráneo; se fija por su biso a los cuerpos submarinos y queda hundida la mitad de su concha. *Pinna rudis* Linné vive en el Atlántico y Mediterráneo, de 1 a 10 m de profundidad, clavada en el fondo y sujeta por el biso.

Este género esta representado en el Mediterráneo por 2 especies, según Parenzan (1974). *Pinna nobilis* Linné, 1758, el mayor de los bivalvos mediterráneos, vive fijada por la parte umbonal a los fondos arenosos, detriticos o algales, a poca profundidad. *Pinna pernula* (Chemnitz, 1785) que vive también en el Atlántico (Portugal, Cabo Verde, costa americana, Bermudas, etc.), pero en el Mediterráneo es rara; en la isla Pantelaria fue recogido un ejemplar a 22 m de profundidad.

Caretto (1975) indica que *Pinna* (s.l.) actuales se fijan en el estadio postlarval mediante el biso a los objetos sólidos (rizomas de *Posidonia*, granos, conchas vacías) y mantienen una posición vertical con la parte umbonal vuelta hacia abajo. Proceden a continuación al crecimiento del individuo y el depósito del sedimento en el ambiente circundante, la región medio superior de la concha, siempre sólidamente fijada con el biso, viene a ser parcialmente sepultada y englobada al depósito del fondo marino. El desarrollo anteroposterior de la concha, con un progresivo alargamiento de grueso a fino, normalmente permite al animal de no ser completamente sepultado en presencia de una sedimentación regular. El ambiente de vida es el de fondos costeros o dentro del dominio nerítico en presencia de arenas o de arcillas arenosas. Batimétricamente, *P. pectinata* se distribuye de la zona infralitoral hasta 500 m de profundidad (Nordsieck, Malatesta). Geográficamente, la distribución resulta bastante amplia: Indopacífico, Filipinas, Japón, provincia Lusitánica y el Mediterráneo. Esta forma parece preferir los fondos fangosos de ambiente relativamente tranquilo y no batido por fuertes corrientes submarinas. *P. nobilis* típica del Mediterráneo es particularmente frecuente en las praderas de *Posidonia*, en particular a una profundidad de 3 m. con difusión óptima a 20-50 m, en fondos arenosos o mixtos de fango y piedras. Resulta verosímil que con los anteriores datos ecológicos principales sean extrapolables a las poblaciones fósiles pliocenas. En posición de vida presenta el umbo hacia abajo y muchas han sufrido daños en la región distal y no se ha fosilizado dada su extrema sutileza. Entre los moluscos asociados a *Pinna* se señalan especialmente árcidos, mitílidos, cárdidos, máctridos, panopeidos.

D'Angelo & Gargiullo (1978) señalan para *P. pernula* que vive a poca profundidad sobre fondos detriticos y de bloques, fijada mediante el biso.

Morton (1983b), *Pinna bicolor* y *P. radiata* epibisados en los corales del Indopacífico. *Pinna muricata* y *P. atropurpurea burrowing* de habitat asociado a los arrecifes de coral. *P. muricata* en las praderas de hierbas marinas de Port Sudan y del lagoon de las islas de la Polinesia. *P. bicolor* busca la protección de corales ramosos como *Acropora*. *P. atropurpurea* en el lagoon de Onotoa (Islas Gilbert). Son típicas de las arenas y fangos de *offshore*, dispuestas verticalmente fijadas por el biso a granos de arena.

Para Seilacher (1984), *Pinna nobilis* vive con el tercio anterior de la concha enterrado. La gran mayoría de especies tropicales vive en el fango con el margen posterior truncado al nivel de la superficie del sedimento, con la capa exterior de la concha flexible bajo un alto contenido orgánico (que desaparece durante la fosilización) y por retardamiento con la capa nacarada. La elasticidad de la concha ayudada del ligamento abriendo la valva de tal manera que la oquedad se restringe a exponer el margen posterior, mientras que la parte ventral enterrada de la comisura permanece cerrada.

Vicente (1990), señala para *Pinna nobilis* que vive fija en las matas de las praderas de *Posidonia oceanica*, con individuos aislados o dispersos; son de aguas someras del litoral, entre 3 y 5 m. Entre sus predadores se encuentra la dorada (*Sparus aurata*) y los cefalópodos (*Octopus vulgaris*). Su régimen alimentario es filtrador micrófago, aunque los individuos se encuentran parcialmente enterrados, se alimenten también de sustancias del sustrato.

1.11.1 - *Pinna cf. margaritacea* Lamarck, 1806

Los hallazgos se restringen a las regiones de Vic y Girona, principalmente en los materiales lutíticos y margosos de las Fms. Banyoles o equivalentes y de la Fm. Igualada.

En la región de Vic, en el Mas d'En Coll (01 del municipio de Folgueroles), se encontró en margas de la Fm. Banyoles una lumaquela formada por multitud de ejemplares con las dos valvas juntas, con el eje mayor de las valvas paralelo al estrato y sin una orientación preferente. Debido a los procesos tafonómicos, los ejemplares aparecen completamente aplastados y algo deformados.

En los restantes lugares (Sta. Cecília de Voltregà, Taradell), los hallazgos se reducen a ejemplares más o menos enteros, pero siempre con las dos valvas, y apoyados con el eje mayor paralelo a la superficie de estratificación.

En la región de Girona ocurren de igual modo, pero restringidos a la Fm. Banyoles, en estado fragmentario, debido a la fragilidad de estos individuos al ser extraídos.

Su hábito de vida debía ser parecido al de las especies actuales del género, pero en los diversos yacimientos no se ha hallado en posición de vida. Seguramente se desarrolló en la zona infralitoral.

Piccoli & Savazzi consideran a *Pinna margaritacea* Lamarck como *endobysate detritus feeder*.

1.12 - Género *Atrina*

Según Kira (1962) *Atrina pectinata* (L) vive de Honshû a las Filipinas, fijándose por el biso, en fondos fangosos someros. *A. kinoshitai* Habé desde Honshû central y Shikoku en fondos fangosos de aguas profundas.

Stanley (1970) interpreta que las espinas que presenta *Atrina rigida* (Solander) están orientadas perpendicularmente a la superficie de la concha y pueden no proteger la parte posterior de la apertura de la predación; aparentemente servirían para proteger la parte expuesta de la concha a un rompimiento físico para resistir a los golpes externos. Estas espinas están normalmente rotas en animales vivos. Vive en el S de Florida en la zona submareal en aguas someras de bahías y *lagoons* en áreas ocupadas por las hierbas marinas; vive fijada por el biso a dichas hierbas, pero se rompe fácilmente; la natación es una respuesta al ataque, propulsándose con el plano de comisura aproximadamente paralelo a la dirección del movimiento.

Montero (1971), *Atrina pernula* (Chemnitz) vive en el Mediterráneo de 1 a 10 m de profundidad, hundida de pico en el fondo y sujeta por el biso al terreno. Muy rara.

Abbot (1974) *Atrina rigida* (Lightfoot) vive de Carolina del N hasta la mitad S de Florida, enterrada en arena fangosa desde la marea baja hasta 25 m; un pequeño cangrejo comensal vive en la cavidad del manto. *A. tuberculosa* (Sowerby) vive del golfo de California a Panamá en aguas someras. *A. serrata* (Sowerby) vive del N de Carolina a Florida, Tejas y Antillas en la arena fangosa con profundidad desde pocos decímetros a varios metros.

En el Mediterráneo, el género está representado por dos especies: *Atrina pectinata* (Linné) y *Atrina philippi* Maravigna. *A. pectinata*, con numerosas formas. Según Parenzan (1974), ha sido encontrada en el Atlántico e Indopacífico (Japón, Madagascar); frente a Portugal fue hallada a 600 m de profundidad. *A. philippi* es muy rara en el Mediterráneo y se tienen de ella pocas noticias.

Morton (1983b) indica que *Atrina vexillum* es un organismo *burrowing*, de hábitos asociados a los arrecifes de coral; en las praderas de hierbas marinas de Port Sudan; en las aguas claras del *lagoon* de la Isla Fanning. Son típicas de las arenas y fangos de *offshore*, dispuestas verticalmente y fijadas mediante el biso a los granos de arena.

Seilacher (1984) señala que la gran mayoría de especies tropicales de este género vive en el fango, con el margen posterior truncado al nivel de la superficie del sedimento, con la capa exterior de la concha flexible con un alto contenido orgánico (que desaparece durante la fosilización) y por retardamiento con la capa nacarada. La elasticidad de la concha facilitada por el ligamento, permite abrir la valva de tal manera que la oquedad se restringe a exponer el margen posterior, mientras que la parte ventral enterrada de la comisura permanece cerrada.

1.12.1 - *Atrina cf. affinis* (Sowerby, 1821)

Se encuentra en las cuatro regiones estudiadas. Debido a su forma y estado de conservación, resulta muy frágil cuando se trata de extraer de la roca que la contiene. La ocurrencia en el estrato es la misma que la señalada para *Pinna cf. margaritacea* Lmk. Seguramente, debido a los procesos de fosilización, la parte posterior no suele conservarse; la concha, muy fina, suele disolverse y solo se preservan los moldes internos con algunos restos de concha allí donde debía ser más gruesa. Las litologías en las que se halla son marcadamente más gruesas que las de la especie anterior, las cuales son más lutíticas.

En la región de Manresa es bastante frecuente, sobre todo dentro de las Areniscas de Centelles (municipios de Castelleir, Castellterçol y Moià) y también en la misma unidad que aflora en la región de Vic (municipio de Centelles). También es corriente en las areniscas del Complejo de Sant Llorenç de Munt (Castellgalí) y Complejo de Montserrat (Castellbell i el Vilar, Monistrol de Montserrat). En algún caso esta asociado a calizas nodulosas coralinas (Els Condals, municipio de Manresa).

En la región de Girona (St. Feliu de Pallerols), se encuentra asociada en materiales carbonatados arrecifales o periarrecifales.

Su hábito de vida debía ser parecido al de las especies actuales del género, pero en los diversos yacimientos no se ha hallado en posición de vida. Seguramente se desarrolló en la zona infralitoral.

1.13 - Género *Vulsella*

Desde antiguo se conoce que los bivalvos pertenecientes a este género habitan en el interior de esponjas corneas. Así lo afirman Munier-Chalmas (1863), Fischer (1887) o Douvillé (1907).

Munier-Chalmas (1863) señaló que las especies actuales de este género se distribuían en el Indopacífico (Australia, Indonesia hasta Madagascar) y el mar Rojo.

Douvillé (1907) las *Vulsellas* viven en el interior de las esponjas, inmovilizadas. Para que la corriente de agua alimenticia penetre en su interior es indispensable que la parte posterior de la comisura de las valvas quede libre y suelto y a menudo la concha "baila" en esta región.

Hornell (1951) señala que *Vulsella rugosa* se encuentra en el interior de esponjas en las costas de la India, en "asociación" con las mismas. Se encuentran a una profundidad de 5 a 8,3 m.

Haffner (1956) escribió un artículo muy exhaustivo sobre este género. Estudió los ejemplares contenidos en el interior de cinco esponjas córneas recogidas en Shark Bay (SW de Australia), a 3 millas de la costa y a 3 m de profundidad. Podían pertenecer a *Vulsella vulsella* Linné o a *Vulsella spongiarium* Lamarck, especies que supone, en realidad, puedan corresponder a dos razas geográficas. Viven como inquilinas en el sistema canalífero de las esponjas, donde encuentran protección. Dichas esponjas (*Euspongia irregularis* Lendenfeld) son corneas y viven a una profundidad entre 3 y 30 m; las que estudió alcanzaban una altura de 4-17 cm, ancho de 9-19 cm y ósculo de 7-10 mm. Habitan la costa N, E y SW de Australia, en aguas superficiales de 1 a 30 m. Contienen un número variable de ejemplares de *Vulsella*. En la categoría de esponjas que señala con el número 5 (de 12 cm de altura y 12 cm de diámetro) fueron halladas 82 conchas completas de *Vulsella* (3 conchas entre 7 y 6 cm de longitud, 8 conchas entre 2,5 y 1,5 cm de longitud y 71 conchas entre 7 y 4 mm de longitud); la máxima altura de las *vulsellas* estudiadas alcanzó 9,5 cm. En cada hendidura de la esponja reposa la parte posterior del molusco a modo de pequeña prominencia. De este confinamiento en el interior de la esponja dependerá en gran medida la forma de la concha, la cual puede ser en cuña, oblonga o en forma de sable. Se hallan, pues, sometidas a una gran plasticidad; según Haffner, unas son largas y estrechas, otras relativamente cortas y anchas, o bien anchas y cuneiformes más o menos convexas. Este hecho, dificulta enormemente la separación de las especies. *Vulsella* debe compensar el crecimiento de la esponja para conservar la hendidura de salida al exterior. También el efecto de la presión de los tejidos de la esponja sobre la concha de *Vulsella* podrá producir constreñimientos y/o desviaciones en los ejes. Las *vulsellas* se orientan de forma diversa en el interior de las esponjas, con el margen ventral en el exterior. La orientación puede influir también en la forma de la concha: (1)- Radial, con el umbo hacia la base de la esponja; la concha adopta una forma ancha y rechoncha; (2)- Tangencial, entonces la concha adopta una forma alargada y estrecha. Las cloacas del molusco están en comunicación con el sistema de canales de evacuación de la esponja. La larva de

Vulsella penetra en la esponja por un mecanismo desconocido y se desarrolla en el hueco que ocupa. La alimentación de *Vulsella* es de diatomeas, grandes ciliados, rotíferos, larvas de poliquetos, equinodermos y pequeños moluscos, pequeños crustáceos, seres que difícilmente atraviesan los poros de la esponja. *Vulsella* busca a la esponja como anfitrión; la esponja en modo alguno necesita de *Vulsella*, la cual provoca en ella una neoformación. Un alto número de moluscos la estorbaría en su crecimiento. La relación entre el molusco y la esponja parece ser de comensalismo. Hasta ahora *Vulsella* no ha sido hallada viviendo fuera de las esponjas.

Cotton (1961) clasifica a *Vulsella* dentro del género *Reniella*. *Reniella spongiarum* Lamarck, 1819 vive en las costas australianas, en el interior de esponjas vivas a una profundidad de hasta 200 m. Las esponjas son lanzadas a las playas durante las tormentas y contienen en su interior una docena de especímenes que muestran al exterior su parte ventral.

Kira (1962) *Vulsella vulsella* L. vive en la isla japonesa de Honshû en esponjas a una profundidad por debajo de la marea baja.

Macpherson & Gabriel (1962) señala que *Vulsella spongiarium* habita actualmente los mares de Tasmania, S y W de Australia. Vive en el interior de esponjas vivas a diversas profundidades. Las valvas a veces están incrustadas por briozoos, frecuentemente en las playas; en ocasiones, las esponjas grandes contienen hasta una docena de especímenes, siendo visibles los márgenes ventrales de los bivalvos.

Para Morton (1983b), *Vulsella vulsella* aparece exclusivamente en esponjas (*Suberites*, de color negro y forma redondeada) asociadas con la comunidad de corales en el área de la desembocadura del estuario en Tolo Harbour.

Plaziat (1984) relaciona las *vulsella* vivientes con las fósiles. Señala que las *vulsella* están presentes en ciertas capas decimétricas más o menos espaciadas y generalmente en nidos. Todas las especies actuales viven en el interior de las esponjas y sólo dejan pasar la parte distal que está entreabierta para permitir la circulación de agua (filtradores). Su nombre científico (*Vulsella spongiarium*) o vulgar (*sponge fingers*) indica ese comensalismo. Esta adaptación explica la extrema diversidad morfológica de los individuos de una misma esponja y probablemente la multiplicación de especies actuales: 5 especies reunidas por Fischer-Piette en una sola: *Vulsella vulsella* L. Parece limitada al dominio Índico-W del Pacífico; si ha penetrado en el canal de Suez, aún no ha invadido el Mediterráneo. Los fósiles son igualmente multiformes y uno se convence con la gran cantidad de especies y de géneros (*Vulsellopsis*, *Vulsella*, ...) coexistentes en el mismo yacimiento. Recolectó ejemplares provenientes de un banco de arena intermareal de la bahía de St. Vincent (Nueva Caledonia), pertenecientes a un medio deltaico (río Ouenghi). *Vulsella* fósiles son características de facies margosas. Raramente, se citan en calizas. Sus fragmentos suelen confundirse con los de ostreidos ya que no se conoce bien la estructura de su concha (prismas oblicuos) para identificar en lámina delgada. Puede admitirse que la adaptación ecológica de *Vulsella* se funda en la necesidad de un soporte sólido (biológico) sobre los fondos particularmente muebles (fango) o móviles (arena). En las margas ilerdienses su concentración implica únicamente una vida agrupada. Nada indica un modo de vida de escape ni una fijación de las conchas las unas sobre las otras, como es el caso de las ostras. No están asociadas a organismos incrustantes. Parece pues razonable considerar que el mismo comensalismo que en la actualidad es la explicación de la localización en nidos de las conchas puestas planas: después de la muerte de la esponja y su descomposición, las conchas han sido liberadas y apenas dispersadas en razón de la falta de agitación del medio. Propone la existencia de un paleocomensalismo con las esponjas que no ha dejado otras trazas de su presencia en los fondos fangosos.

1.13.1 - *Vulsella crispata* Fischer, 1871

Esta especie se halla muy difundida en las cuatro regiones estudiadas (figs. 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218).

En la región de Igualada se halla en la parte baja de la Fm. Collbàs, en las areniscas por encima del Nivel de la Ermita de Collbàs (Ctra. a Sta. Coloma, Km. 7, yacimiento 02 de Bellprat; Sta. Maria de Miralles); es menos abundante en los materiales margosos y lutíticos del resto de la formación (Can Manco, yacimiento 09 de Bellprat; Carme, Pobra de Claramunt) y calcáreos coralinos (Cementiri, yacimiento 05 de Sta. Margarida de Montbui). También es algo común en los materiales arenosos del Complejo Deltaico de Castellolí próximos al cabalgamiento con los materiales paleozoicos de la Cordillera Prelitoral. Es poco corriente en la parte alta de las Fm. Igualada (Can Vilaseca, yacimiento 02 de Sta. Margarida de Montbui y en transición

hacia la Fm. Tossa (Fou d'En Milà, yacimiento 09 de Sta. Margarida de Montbui; Ametllers de Can Estrada, yacimiento 26 de Castellolí). Aparece casi siempre en grupos de varios o muchos ejemplares, con las dos valvas juntas que reposan con su eje mayor paralelo a la superficie del estrato, sin ninguna orientación preferente. Los especímenes suelen ser bastante alargados. La concha es muy delgada y frágil; no hubiera podido sufrir transporte alguno sin romperse (los ejemplares fragmentados son debidos a la erosión natural y a los procesos de extracción de su ganga rocosa). Seguramente se hallan en una posición próxima a la que tenían en vida. Actualmente, este género habita el interior de esponjas corneas. Así, las vulsellas procederían del interior de esponjas corneas vivientes *in situ* o transportadas al lugar en que fosilizaron las susodichas vulsellas. Las esponjas servirían de envuelta amortiguadora y evitarían que las valvas se rompiesen durante el transporte. Dada la naturaleza cornea de las esponjas, desapareció todo rastro de las mismas en los procesos de fosilización, pero permanecieron las vulsellas agrupadas. Este hecho ya fue referido por Plaziat (1984). Esta explicación es también válida para los hallazgos en las restantes regiones.

En la región de Manresa se hallan en litologías detríticas de areniscas de grano grueso, incluso con algunos cantos, dentro de los complejos de Montserrat (Marganell) y de St. Llorenç de Munt (Colònia Jorba, yacimiento 06 de Calders; Castellgalí; Balç Caner, yacimiento 01 de Navarcles) y de las Areniscas de Centelles (Pla de la Gana, yacimiento 26 de Castellterçol) y "Calizas" del Cerdà (St. Quirze Safaja), con individuos con las dos valvas y que en algunos casos forman agrupaciones. En otros casos se encuentran en litologías también detríticas, pero más finas, previas a episodios calcáreos arrecifales (yacimientos de los municipios de Manresa, Moià). Son dominantes en la cuña marina de les Oliveres (yacimiento 01 de St. Fruitós de Bages), pero en forma de valvas sueltas.

En la región de Vic, se encuentran en abundancia de individuos, en su gran mayoría con las dos valvas y formando agrupaciones: en el nivel lumaquéllico a techo de la formación Tavertet (Tavèrnoles, Masies de Roda, Tavertet); en los materiales detríticos de transición de continentales rojos a marinos, como los equivalentes laterales de la Fm. Tavertet (municipios de Folgueroles, St. Julià de Vilatorra, Taradell) y base de la Fm. Collbàs (La Ventaiola en Centelles). También abundan y se presentan de la misma forma en las Areniscas de Centelles (Centelles, Hostalets de Balenyà; St. Martí de Centelles: en el yacimiento 05, del Castell, aparecen en un lecho de conglomerados ejemplares con las dos valvas) y de las Areniscas de St. Martí Xic (Sobremunt, Masies de Voltregà).

En la mayor parte de todos estos yacimientos, aparece asociado a gasterópodos del género *Velates*.

En la región de Girona coincide el modo de ocurrencia con el señalado en la región de Vic: nivel lumaquéllico a techo de la Fm. Tavertet (Puig d'Elena, en St. Aniol de Finestres). También son corrientes en la base de la Fm. Banyoles (Coll de Malla, en el municipio de Susqueda, Forallac) o niveles altos (Canet d'Adri, Girona, St. Julià de Ramis, St. Aniol de Finestres, St. Martí de Llemana). En este último caso, en Can Vilar (St. Aniol de Finestres), existe una capa margocalcárea en que son abundantísimos los ejemplares con las dos valvas y formando agrupaciones. También son corrientes en facies detríticas análogas a las de Centelles y St. Martí Xic, en la Plana de Vic; previos a facies arrecifales (St. Martí Vell, Serra de Daró) o incluso dentro de estas (Coll d'Uria-Sta. Cecília, en St. Feliu de Pallerols).

Actualmente el género es tropical y reducido al E del Índico y W del Pacífico. Seguramente las esponjas que las contenían habitaban aguas poco profundas de la zona infralitoral.

1.13.2 - *Vulsella dubia* D'Archiac, 1847

Esta especie es bastante rara (figs. 211, 216, 217). Se ha encontrado en la región de Igualada (Vinya del Tits, en Castellolí). En la región de Vic, se encuentran individuos con las dos valvas juntas en litologías lutíticas (Gurb), aunque tampoco faltan las calcáreas (Aguaitalops, yacimiento 01 de Taradell), como en la región de Igualada. La concha es aún más delgada y tenue que en el caso de *V. crispata*, con lo que hay que descartar todo posible transporte *post-mortem*.

1.13.3 - *Vulsella linguiformis* Leymerie, 1881

Se encuentra ampliamente difundida en las cuatro regiones estudiadas (fig. 209, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218).

En la región de Igualada se encuentra en todos los niveles de la Fm. Collbàs (Carme, Orpí, Sta. Maria de Miralles), si no que también alcanza la Fm. Igualada (Castellolí, Odena, Sta. Margarida de Montbui, Vilanova del Camí).

En la región de Manresa es una especie poco frecuente y solo se encuentran unos pocos ejemplares, corrientemente con las valvas sueltas.

En la región de Vic, se encuentra en las lumaquelas a techo de la Fm. Tavertet (Can Sangles Vell, en les Masies de Roda, Tavertet) y formaciones equivalentes (St. Julià de Vilatorra), donde se presentan mayoritariamente con las dos valvas juntas y apoyadas con su eje mayor paralelo a la superficie de estratificación. Son más frecuentes en materiales lutíticos de la Fm. Igualada, principalmente en las Margas de Gurb (municipios de Gurb de la Plana, Masies de Voltregà, Orís, Sta. Cecília de Voltregà, Vic), tanto en ejemplares con las dos valvas como sueltos.

En la región de Girona son abundantes, tanto en valvas sueltas como individuos con las dos valvas unidas, pero aislados entre sí, en la lumaquela a techo de la Fm. Tavertet y en la Fm Banyoles. Son raras en los materiales más altos del Eoceno (Ullastret; Coll d'Uria, en el municipio de Vall d'En Bas)

A diferencia de *V. crispata*, en los yacimientos son más frecuentes las valvas sueltas de esta especie, más robustas en la mayoría de casos. Su forma, muy variable, cabría atribuirle al hecho que los espongiarios en donde habitaban, produjeron sobre ellas un mayor constreñimiento en el crecimiento. Cuando los individuos presentan una forma extremadamente alargada en su parte anterior, habrían de interpretarse como habitantes de espongiarios de crecimiento rápido, seguramente dicho alargamiento compensaría el crecimiento de dichos espongiarios. Los individuos de *V. linguiformis* tienen mayor tendencia a presentarse aislados entre sí que en *V. crispata*.

Las esponjas córneas que habitaban, seguramente vivían en la zona infralitoral.

1.14 - Generalidades sobre los hábitos de vida de los pectínidos

Siguiendo a Brand (1991), entre los factores que afectan a la distribución de los pectínidos están la temperatura, profundidad, alimento disponible, tipo de sustrato, corrientes de agua, turbidez, concentración de oxígeno y salinidad, además de las interacciones con los competidores y depredadores.

La profundidad es un importante factor que influye muchos aspectos de las especies de pectínidos, pero normalmente van asociadas la temperatura, alimento disponible y tipo de sustrato. *Argopecten gibbus* puede encontrarse en un rango de temperatura entre 9,9° y 33,0° pero normalmente las aguas que no están entre 15 y 27° C son letales para la mayoría de la población; estas se dan en Cabo Kenedy a una profundidad entre 33 y 42 m. Las intrusiones de aguas frías profundas condicionan la distribución del *Placopecten magellanicus*. Muchos pectínidos que viven a grandes profundidades (170-

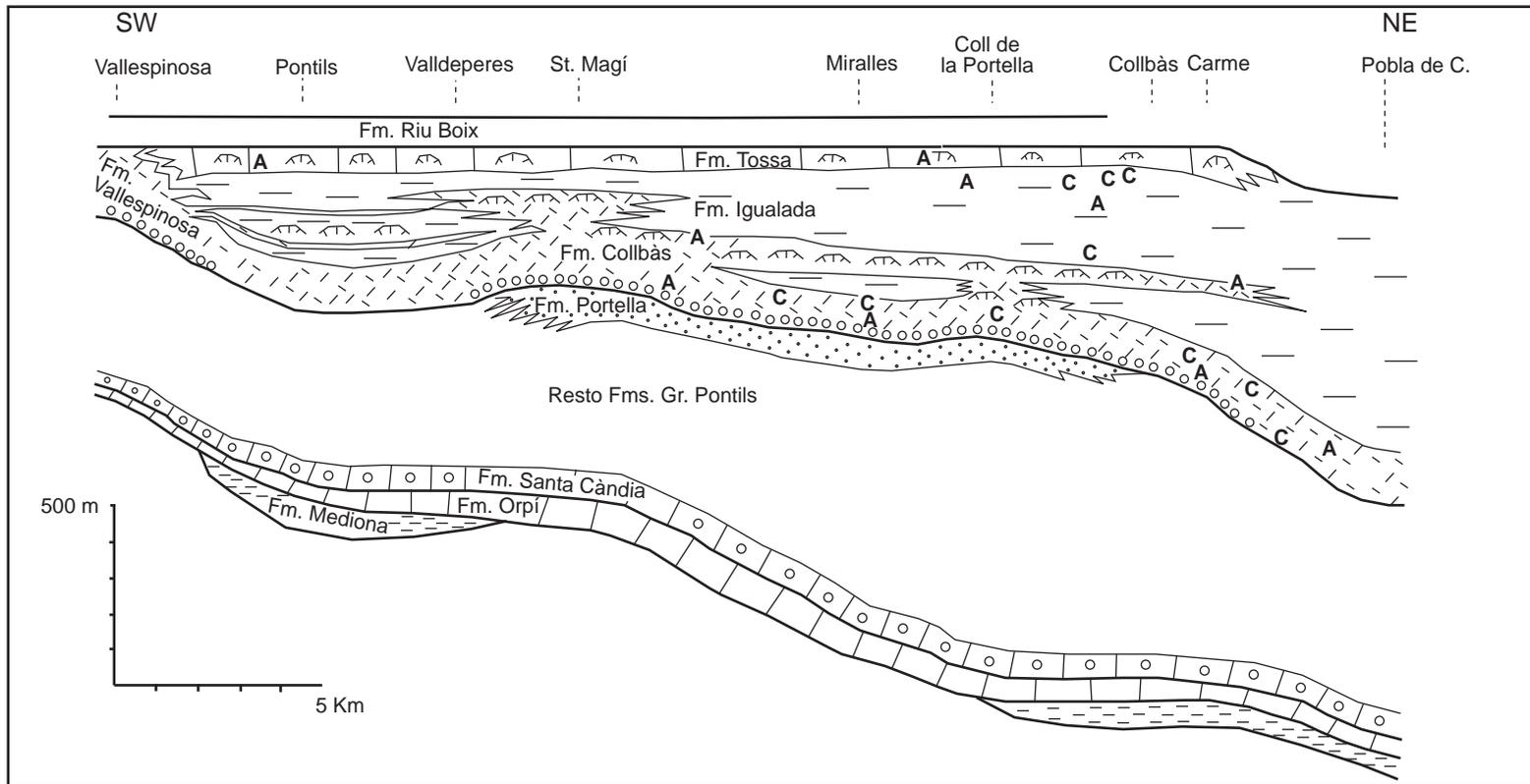


Fig. 209. Esquema estratigràfic del SE de Igualada (basado en Anadón & Marzo, 1986) y yacimientos de *Vulsella*. A- *Vulsella crispata* Fischer, 1871; C- *Vulsella linguiformis* Leymerie, 1881.

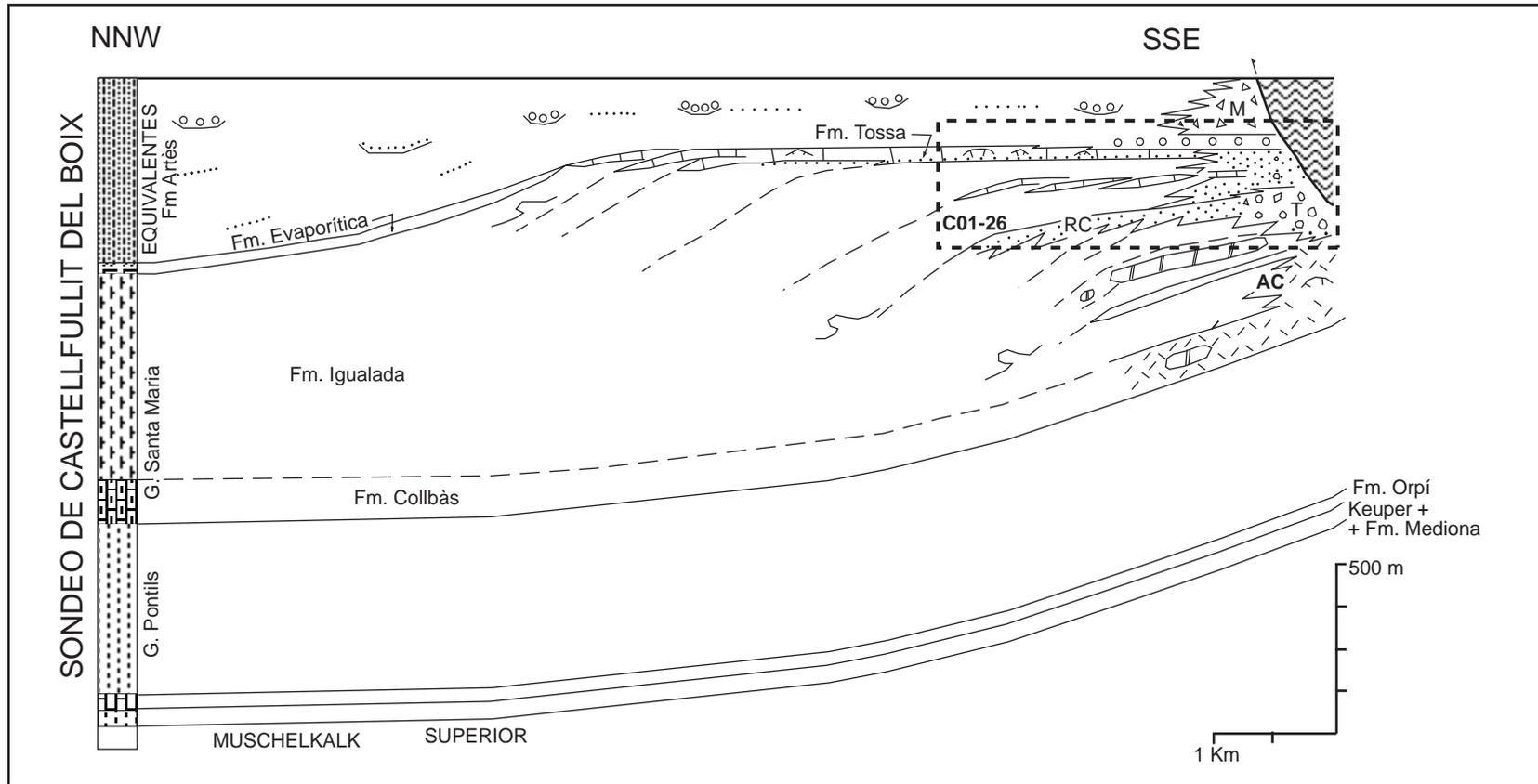


Fig. 210. Esquema estratigráfico de la zona NE de la Región de Igualada (basado en Anadón & Marzo (1986). y yacimientos de *Vulsella*. T: Conglomerados del Turó d'En Tort; RC: Areniscas de Roca Cagadera y a techo Margas y Calizas de Castellolí; M: Brechas de les Morelles. C 01-26: yacimientos de Castellolí, desarrollados en la fig.211 A-*Vulsella crispata* Fischer, 1871; C- *Vulsella linguiformis* Leymerie, 1881.

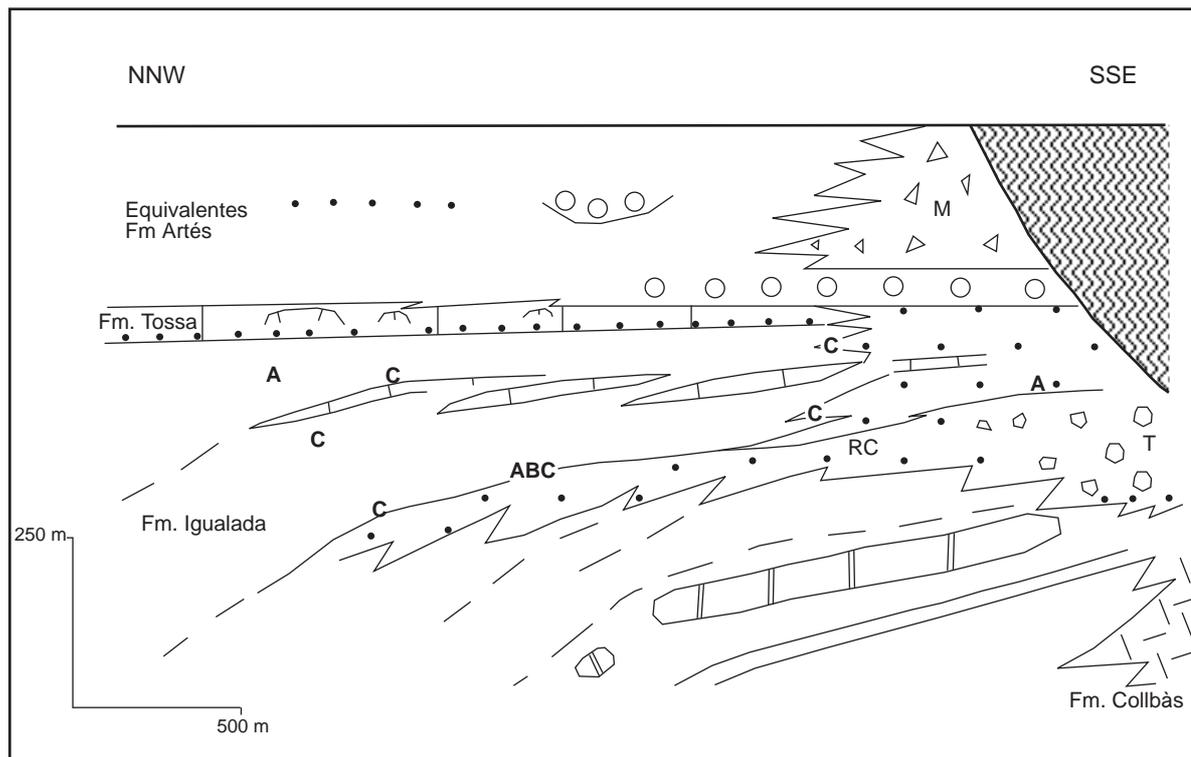


Fig. 211. Esquema estratigráfico del municipio de Castellolí. (basado en el esquema de Anadón & Marzo, 1986) y yacimientos de *Vulsella*. T: Conglomerados del Turó d'En Tort; RC: Areniscas de Roca Cagadera y, a techo, Margas y Calizas de Castellolí; M: Brechas de les Morelles. A- *Vulsella crispata* Fischer, 1871; B- *Vulsella dubia* D'Archiac, 1848; C- *Vulsella linguiformis* Leymerie, 1881.

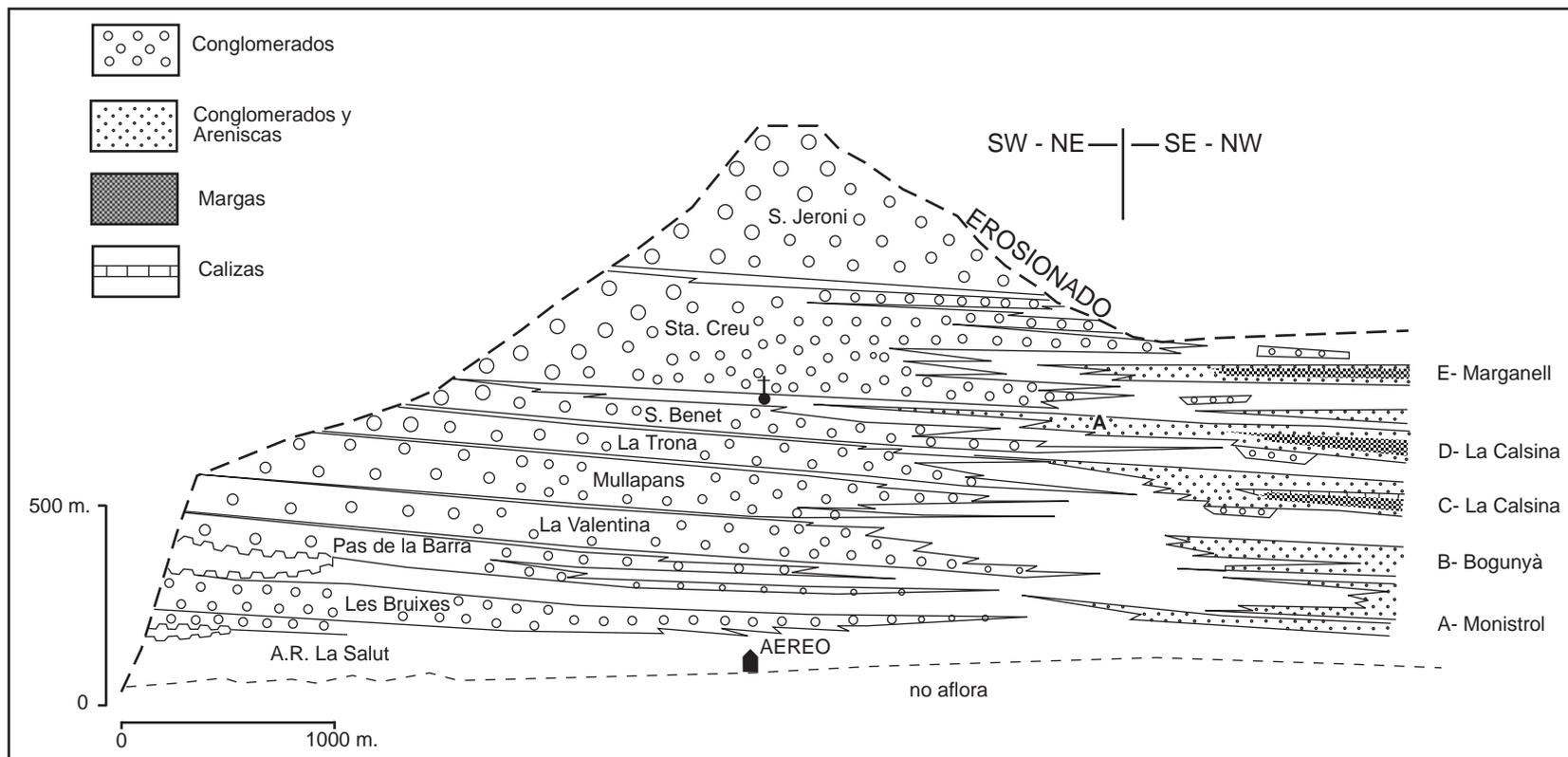


Fig. 212. Esquema estratigráfico de la zona SW de la Región de Manresa (basado en Anadón & Marzo, 1986) y yacimientos de *Vulsella*. A- *Vulsella crispata* Fischer, 1871.

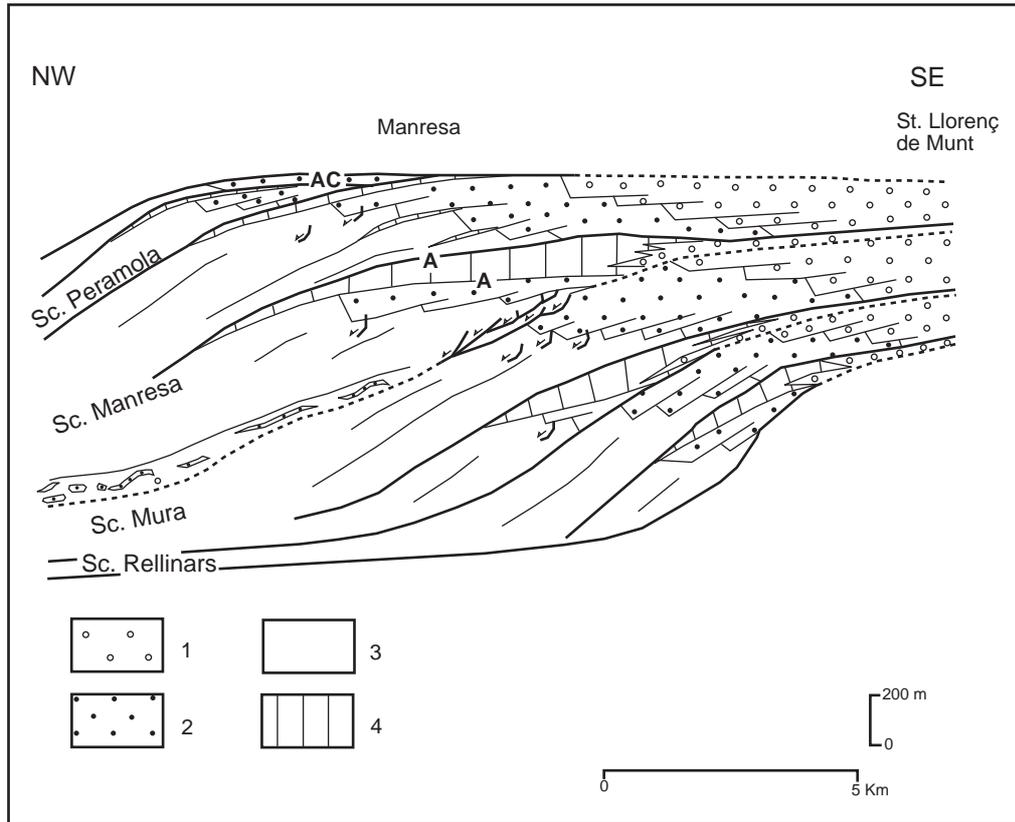


Fig. 213. Esquema estratigráfico de la parte central de la Región de Manresa con las secuencias deposicionales del Complejo de Sant Llorenç de Munt (tomado de Capdevila *et al.*, 1996) y yacimientos de *Vulsella*. 1- Depósitos subaéreos; 2- Depósitos de frente deltaico; 3- Depósitos de prodelta (Fm. Igualada en parte); 4- Depósitos carbonatados. A- *Vulsella crispata* Fischer, 1871; C- *Vulsella linguiformis* Leymerie, 1881.

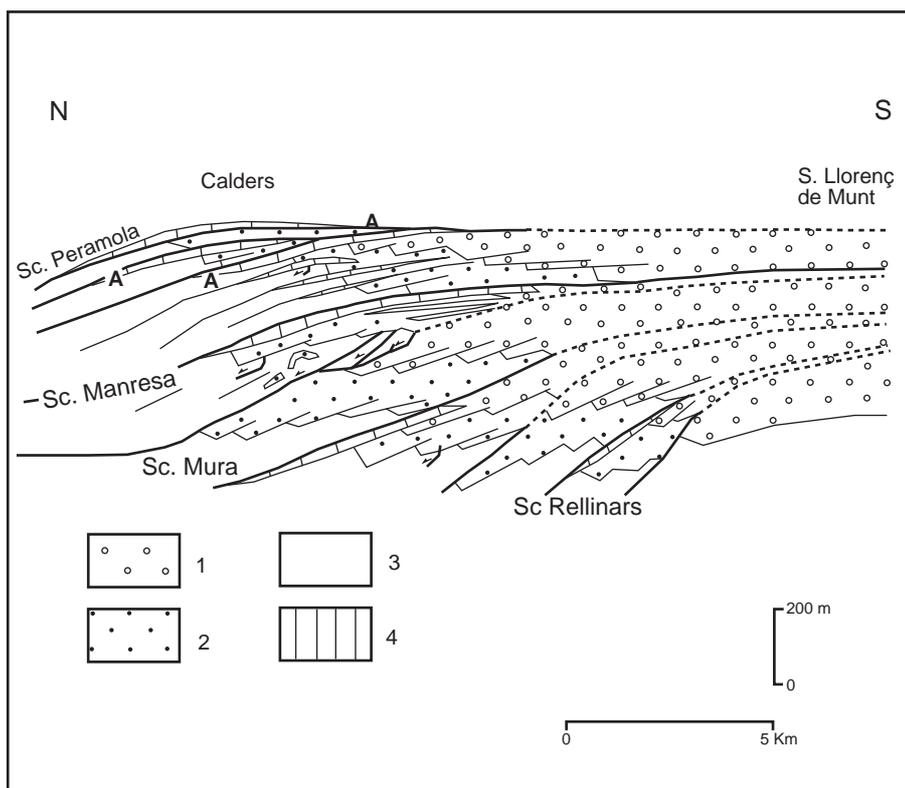


Fig. 214. Esquema estratigráfico de la parte central de la Región de Manresa con las secuencias deposicionales del Complejo de Sant Llorenç de Munt (tomado de Capdevila *et al.*, 1996) y yacimientos de *Vulsella*. 1- Depósitos subaéreos; 2- Depósitos de frente deltaico (parte de las Areniscas de Centelles); 3- Depósitos de prodelta (parte de la Fm. Igualada); 4- Depósitos carbonatados (parte de las Calizas de Collsuspina). A- *Vulsella crispata* Fischer, 1871.

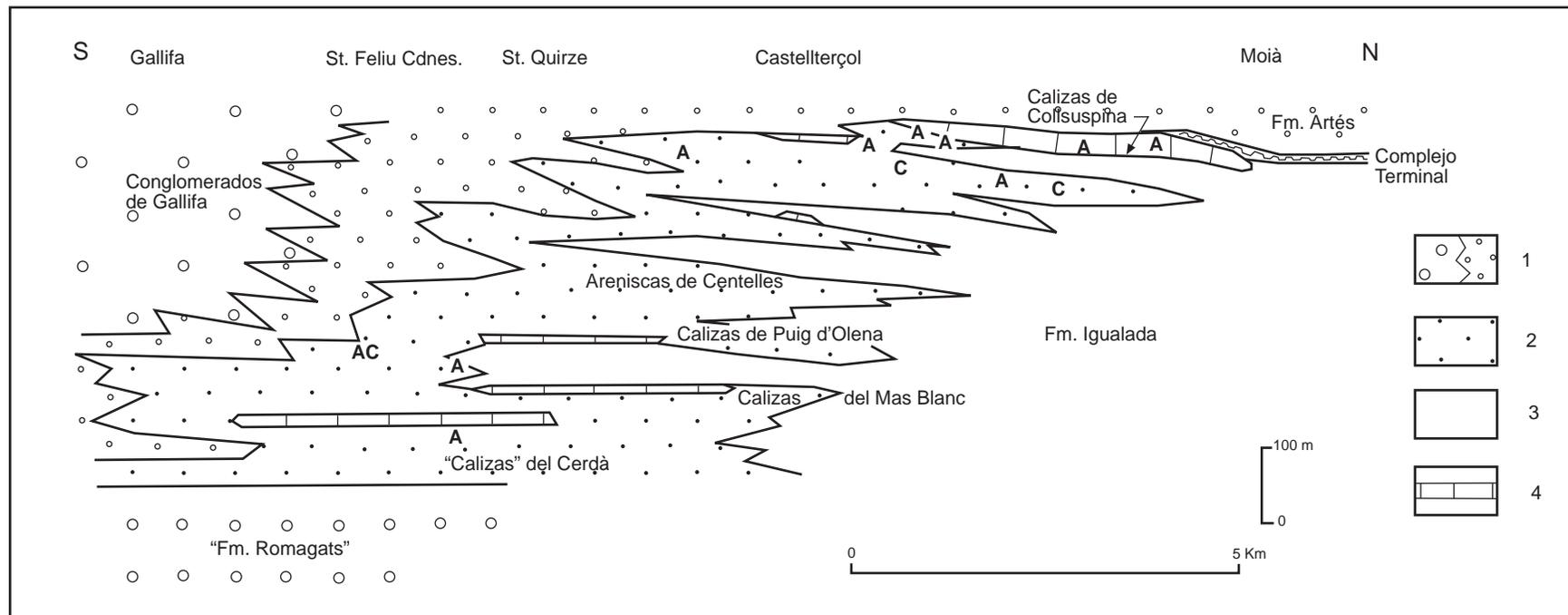


Fig. 215. Esquema estratigráfico de los yacimientos de la zona E de la Región de Manresa y yacimientos de *Vulsella*. 1-Depósitos subaéreos; 2- Depósitos de frente deltaico; 3- Depósitos de prodelta, 4- Depósitos carbonatados. A- *Vulsella crispata* Fischer, 1871; C- *Vulsella linguiformis* Leymerie, 1881.

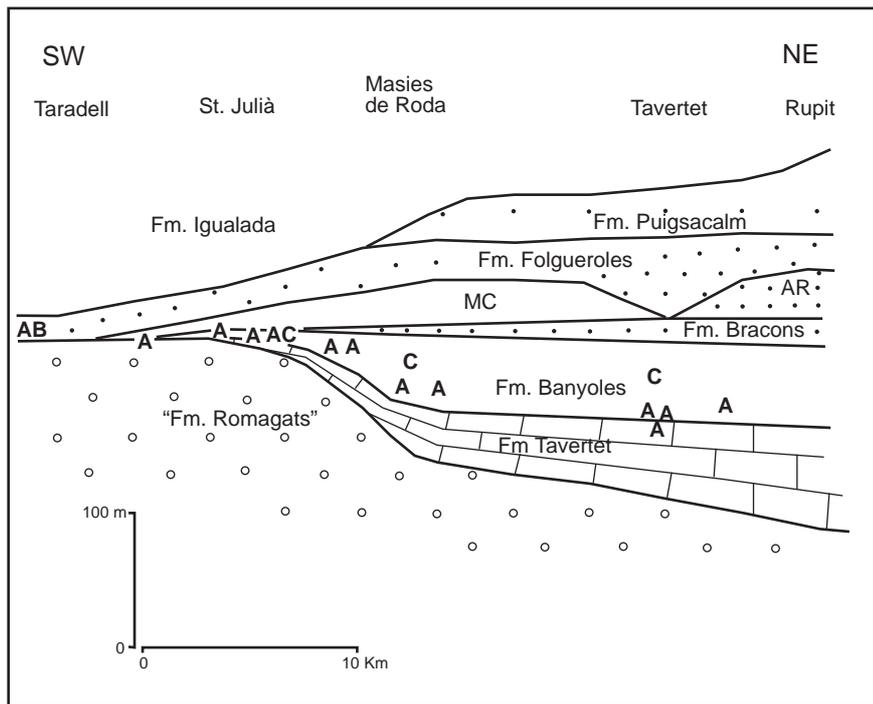


Fig. 216. Esquema estratigràfic de los yacimientos de la zona SE de la Región de Vic (basado en Barnoles (1992) y yacimientos de *Vulsella*. AR- Arenisca de Rupit; MC- Margas de Còdol Dret. A- *Vulsella crispata* Fischer, 1871; B- *Vulsella dubia* D'Archiac, 1848; C- *Vulsella linguiformis* Leymerie, 1881.

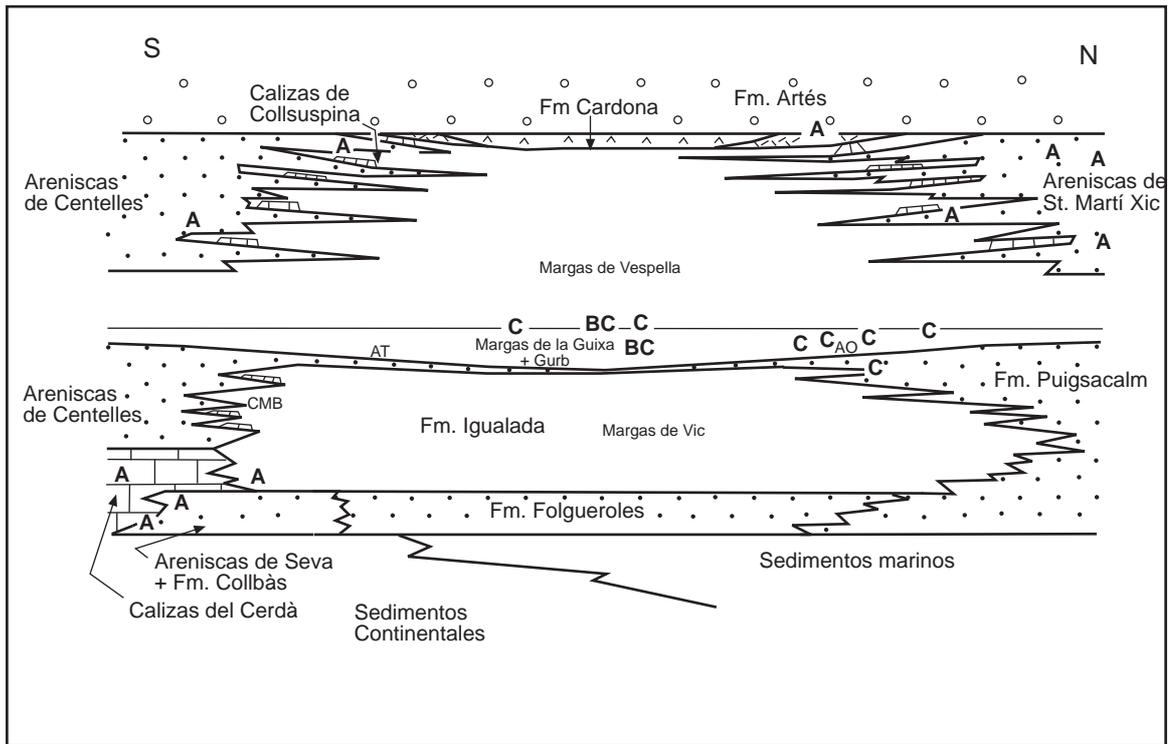


Fig. 217. Esquema estratigráfico de las unidades superiores de la Región de Vic (basado en esquemas de Busquets *et al.*, 1991, y de Serra -Kiel *et al.*, 1997) y yacimientos de *Vulsella*. CMB- Calizas de Mas Blanc; AT- Areniscas de Tona; AO- Areniscas de Orís. A- *Vulsella crispata* Fischer, 1871; B- *Vulsella dubia* D'Archiac, 1848; C- *Vulsella linguiformis* Leymerie, 1881.

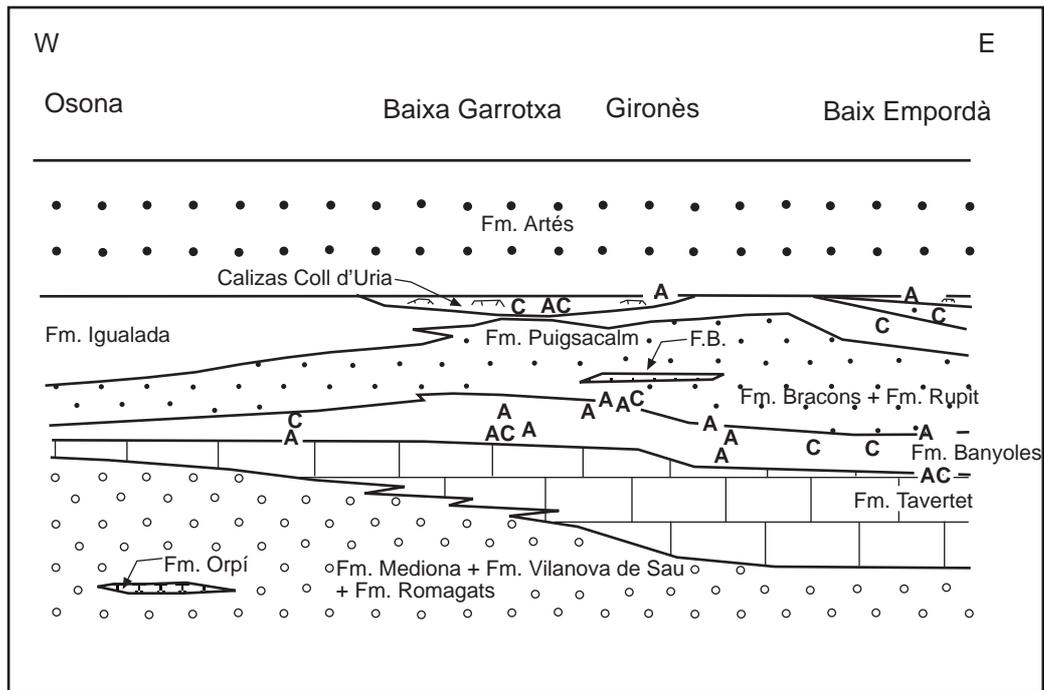


Fig. 218. Esquema estratigràfic de la Regió de Girona (basado en datos de Pallí, 1972, y de otros autores) y yacimientos de *Vulsella*. F.B.: Fm. Bellmunt. A- *Vulsella crispata* Fischer, 1871; C- *Vulsella linguiformis* Leymerie, 1881.

180 m) en el Golfo de Maine, han reducido la concha y tejido de crecimiento, comparadas con las poblaciones de aguas someras y tienen baja fecundidad, lo que sugiere que dependen de esporádicos envíos desde aguas someras. La ausencia de *Chlamys opercularis* por debajo de 200 m se debe a la ausencia de nutrientes.

Los sustratos típicos son los de tipo duro, formado por gravas, arenas gruesas o finas. Algunas especies (*Amusium pleuronectes*, *Argopecten gibbus*, etc.) toleran el limo y el fango, pero también crecen en áreas de fango fino. Tales sustratos típicamente ocurren en lugares con fuertes corrientes de flujo.

Chlamys opercularis es corriente en áreas con fuertes flujos de corrientes y hay autores que lo consideran como especie dependiente de las corrientes. Estas áreas de fuertes corrientes favorecen la existencia de filtradores. *Argopecten irradians* nada desde posiciones no favorables donde la velocidad de la corriente es reducida.

Los pectínidos, en general, viven en medios de costa abierta con sustratos gruesos y flujos de corriente relativamente altos; las especies comerciales no se encuentran en aguas con turbidez. Otras especies estuarinas *Argopecten irradians* y especies de aguas profundas *Ch. septumradiata* comúnmente viven en fondos fangosos adaptados a condiciones de mayor turbidez. Incrementos de la cantidad de partículas de materia inorgánica en las aguas muestran afectar a la eficiencia de absorción y crecimiento de *Ch. islandica*. La turbidez es un importante factor ecológico que limita la ocurrencia y distribución de adultos y nuevas larvas. Los pectínidos son susceptibles al limo y a la baja tensión de oxígeno. La reducción de la velocidad de la corriente se da en el límite de la capa justo por encima de la superficie de los sedimentos y la deposición de finas partículas y detritus orgánicos; la oxidación de esta material orgánico puede pasar al agotamiento local de oxígeno en esta capa; hay quien considera que es esta la mayor causa de mortalidad de *Patinopecten yessoensis*. La mayor mortalidad ocurre en verano y comienzos de otoño, cuando la temperatura del agua es alta; pero la mortalidad decrece en invierno cuando desciende la temperatura y la concha ha alcanzado 30-40 mm. El desarrollo de los pectínidos en el siguiente año dependerá de la presencia o ausencia de la capa anaerobia.

La salinidad es otro factor ecológico que limita claramente la distribución. Han sido muchos los estudios de distribución en relación a la salinidad o de la tolerancia de la salinidad de los pecten. Hay pectínidos que viven con aguas muy salinas y especies como *Argopecten gibbus* y *Chlamys opercularis* que no sobreviven bien en salinidades reducidas. *Argopecten gibbus* vive en salinidades de 31-37 ‰. El límite de *Chlamys opercularis* en el área de transición entre el Skagerrak y el Báltico sigue cerradamente la isohalina del 30 ‰. Hay autores que consideran que los pecten no toleran salinidades por debajo del 25 ‰ basándose en su distribución. Cuando se encuentran salinidades del 16 al 28 ‰, son letales en menos de 24 horas en las exposiciones experimentales, dependiendo de la temperatura; tienen una mayor tolerancia los individuos grandes. *Argopecten irradians* vive en bahías muy someras y estuarios relacionados con salinidades entre 10 y 38 ‰ esta especie está regularmente expuesta a salinidades muy bajas durante períodos de fuertes lluvias y aportes de aguas dulces del continente. Puede sobrevivir durante más de 48 horas en agua dulce y a 10° C pero no a 24° C, lo que indicaría que esta especie sobrevive mejor a bajas salinidades durante los meses de invierno.

El papel de los competidores y predadores para determinar la distribución local de pectínidos no está muy estudiada. Los bivalvos y otros filtradores bentónicos pueden competir por las partículas en suspensión y al filtrar destruyen gran número de larvas planctónicas. La interacción puede ocurrir entre larvas y adultos de la misma especie. *Chlamys* y otros pectínidos juveniles son muy vulnerables a la predación por ciertos cangrejos, estrellas de mar, gasterópodos y peces

En los estadios de post- asentamiento, muchos bivalvos segregan un biso para fijarse. Un biso funcional persiste en el adulto, especialmente en los modos sésiles de vida. Probablemente los pectínidos segregan un biso en su juventud y muchas especies, tales como *Ch. vitrea*, *Ch. furtiva*, *Ch. varia*, *Ch. tigrina*, *Ch. asperrimus*, retienen la capacidad de formar un biso durante la vida. Son especies generalmente de pequeño tamaño y viven en áreas de fuertes corrientes, sujetas a rocas y otros sustratos fijos que les son ventajosas para mantener la posición.

Después de abandonar el biso, muchos pectínidos ocupan las depresiones del fondo marino, normalmente apoyados sobre la valva izquierda justo por debajo de la superficie del sedimento. Dejan sobre el sustrato unas típicas depresiones. Los pecten viven con la comisura horizontal plana y la valva izquierda hacia arriba; si se giran para volver a la posición normal hacen un movimiento especial conocido como *righting reflex* en el cual el agua es lanzada hacia abajo mediante una poderosa aducción.

Para moverse utilizan la saltación y la natación. En la saltación el agua es expulsada del margen ventral del manto y propaga al animal de manera dorsal. En la natación, el pecten se mueve de manera ventral propagándose desde el fondo por el agua expulsada dorsalmente y por el otro lado se produce una rápida serie de aducciones que generan altas presiones relativas en la cavidad del manto. Mediante la natación se desplazan distancias más grandes que con la saltación. El contacto con los predadores produce

una reacción de escape y este comportamiento es sorprendentemente pequeño en observaciones que no son aplicables de unas especies a otras. Reaccionan cerrando la concha, saltando o nadando.

Piccoli & Savazzi (1983) consideran a los miembros de esta familia como *epibissate*, *endobissate* or *free-living detritus feeders*.

1.15 - Género *Lentipecten*

Este género carece de representantes actuales. Presentan un cierto parecido externo los representantes del género *Amussium* que está ausente del Mediterráneo.

Según Kira (1962) *Amussium pleuronectes* (L) vive de Formosa a Australia y es común en fondos arenosos someros.

Brand (1991), señala que *Amussium japonicus balloti* y *Amussium pleuronectes* se encuentran en las aguas tropicales y subtropicales del Indopacífico (S. de China, Japón, Indochina, Filipinas, Nueva Guinea, Indonesia, Java y Australia). En Australia *Amussium japonicus balloti* se encuentra en aguas de 10-75 m, siendo más abundante entre 25 y 55 m. *Amussium pleuronectes* es más abundante en suelos fijos arenosos carbonatados a profundidades entre 12 y 24 m; en Filipinas se encuentra en fondos fangosos y arenosofangosos entre 18 y 40 m.

Robba (1996) estudia, a partir de datos propios, la autoecología de *Amussium cristatum* (Bronn) y de *Korobkovia oblongus* (Philippi), representantes extintos de la familia Amussidae en el Neógeno del Mediterráneo. *Amussium cristatum* (Bronn) se presume que era una especie *free-swimming* (estadísticamente probado a partir de la forma y asimetría de las orejetas), de fondos arenosos a limosos de la zona circalitoral y rara a mayor profundidad. *Korobkovia oblonga* (Philippi) se le supone un *free-swimming* y filtrador, en aguas con condiciones de turbidez alta debidas a una tasa alta de sedimentación, es característica de fondos fangosos de la zona circalitoral a mayor profundidad (120-1500 m).

1.15.1 - *Lentipecten corneus* (Sowerby, 1818)

Esta especie está muy difundida en las cuatro regiones estudiadas (figs. 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228).

En la región de Igualada se encuentra en forma de valvas sueltas dentro de las capas de naturaleza lutítica, margosa y en menor medida calcárea de la Fm. Collbàs (Bellprat, Carme, Pobla de Claramunt, Sta. Maria de Miralles), Fm. Igualada (Òdena, Sta. Margarida de Montbui, Vilanova del Camí), y también a techo de las Areniscas de Roca Cagadora (Complejo Deltaico de Castellolí). Por algún proceso *post-mortem* las valvas eran desarticuladas y llevadas al lugar de su fosilización. El estado fragmentario puede ser también debido a la erosión natural o a los procesos de extracción, dada la fragilidad de la concha (en algunos ejemplares rotos conservados en las colecciones).

En la región de Manresa es corriente en las facies lutíticas y margosas (Artés, Castellbell i el Vilar, Marganell) y en las arenosas del Complejo de Sant Llorenç de Munt, Montserrat y Areniscas de Centelles (Calders, Castellgalí, Moià, Navarces). Raramente en las facies calcáreas, pero ha sido hallado en las "Calizas" del Cerdà (St. Feliu de Codines, St. Quirze Safaja). Normalmente, presentan las valvas sueltas; aveces están fragmentadas, pero no siempre debido al proceso de transporte.

En la región de Vic están muy difundidas en la Fm. Igualada (Collsuspina, Gurb de la Plana, Masies de Voltregà, Sta. Cecília de Voltregà. Tona) y en las facies detríticas de las Areniscas de Centelles (Centelles, St. Martí de Centelles) y de las Areniscas de St. Martí Xic (Sobremunt). Al igual que en las otras regiones, se presenta con las valvas sueltas, aveces fragmentadas, ocasionalmente con individuos de gran tamaño.

En la región de Girona es rara en la Fm. Banyoles (St. Aniol de Finestres, St. Julià de Ramis) y algo más frecuente en otras formaciones predominantemente lutíticas (Fm. Igualada en la Bòbila Llena de Forallac), carbonatadas (Calizas de Coll d'Uria en St. Feliu de Pallerols) y detríticas (Serra de Daro, Ullastret) de la parte superior del Eoceno. Presenta iguales características que en las regiones anteriores.

Por el tipo de orejetas que presenta esta especie (prácticamente iguales y simétricas), de acuerdo con las características que señala Stanley (1970), posiblemente se trataba de una especie libre adaptada a la natación (*swimming*). Habitaba en la zona infralitoral.

1.16 - Género *Chlamys*

Según Kira (1962), las diferentes especies que habitan la costa japonesa, viven por debajo del nivel de marea baja, en aguas someras. *Chlamys swifti* (Bernardi) vive fijada por el biso a las rocas.

Stanley (1970), señala que *Aequipecten irradians irradians* (Lamarck) vive en Massachusetts y la especie es comúnmente submareal y habita bahías someras protegidas y *lagoons* donde frecuentemente ocupa áreas cubiertas por hierbas marinas; segrega un biso para fijarse a la superficie de la base del fondo y es quebradizo y se rompe fácilmente; reposa sobre la valva derecha. La natación es una respuesta al escape con la contracción repetida de sus valvas. *A. gibbus nucleus* (Born) hallados de 3 a 4 m en aguas con arenas con hierbas de Florida, Bermuda, con la valva derecha debajo del sustrato abiertas formando 20°; nada como *A. irradians*, pero es más lenta. *Chlamys sentis* (Reeve) de la costa de Florida ocurre en rocas y corales por debajo de la marea baja somera; se fija con un fuerte biso con la valva derecha anclada al sustrato, pudiendo separarse del biso con relativa facilidad.

Para Abbot (1974), *Chlamys sentis* (Reeve), vive de Carolina del N al Brasil bajo las rocas por debajo del nivel de marea baja. *Ch. multisquamata* (Dunker) vive en los fondos detríticos rocosos de 6 a 55 m, en el SE de Florida, Bahamas y Cuba. *Ch. imbricata* (Gmelin) en el S de Florida y Antillas, fijada a las rocas entre 3 y 6 m de profundidad, siendo capaz de nadar. *Ch. islandica* (Müller) del Océano Ártico a Massachusetts y de Alaska a Washington, es común en la plataforma continental desde 2 a 300 m de profundidad. *Aequipecten glyptus* (Verrill) desde el Cabo Cod a Texas desde 139 m hasta 389 m. *A. lineolaris* (Lamarck) es una rara especie del mar Caribe dragada entre 12 y 84 m. *A. acanthodes* (Dall) vive en Bermudas, S de Florida y Caribe en aguas someras de áreas de arenas fangosas.

En el Mediterráneo, este género está representado por numerosas especies. Según Parenzan (1974), *Chlamys* (= *Aequipecten*) *opercularis* (Linné, 1758), con numerosas formas en la ornamentación, vive hasta cerca de 300-400 m de profundidad (aunque dudosa, se ha señalado a 2664 m) en los mares de Noruega, Feroë, Península Ibérica, Canarias, Azores y en el Mediterráneo. *Chlamys multistriata* (Poli) vive en el Atlántico, Feroë, Azores y Canarias, Liberia y en el Mediterráneo, desde una decena (y menos) de metros hasta 2644 m de profundidad. *Chlamys varia* (Linné, 1758) vive también en el Atlántico (desde Noruega al Senegal) hasta los 1350 (?) m de profundidad, aunque en su ambiente normal no supera el centenar de metros, añadiendo D'Angelo & Gargiullo (1978) que vive en fondos arenosos y rocosos. *Chlamys* (= *Proteopecten*) *glabra* (Linné, 1758) especie exclusivamente mediterránea que, según D'Angelo & Gargiullo (1978), vive en fondos arenosos a escasa profundidad.

Morton (1983b), indica que *Chlamys coruscans*, *Ch. marshallensis*, *Ch. squamosus*, *Ch. albolineata* son epibisados de los corales del Indopacífico. *Ch. squamosus* fijada por el biso a los corales del *lagoon* Yap. *Ch. coruscans* y *Ch. marshallensis* viven en el Atolón Eniwetok fijadas a los corales o en sus cavidades mediante su biso; la primera especie se extiende desde las la costa del E de África hasta el Archipiélago de las Tuamotu y generalmente vive en temperaturas de 25° C (isoterma de verano).

1.16.1 - *Chlamys biarritzensis* (D'Archiac, 1848)

Es una de las especies más difundidas en las cuatro regiones estudiadas y se presenta en gran número de localidades (figs. 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228).

En la región de Igualada, se reconoce en la parte media y alta de la Fm. Collbàs, en forma de valvas sueltas y fragmentos de valva. En la Fm. Igualada, así como a techo del Complejo Deltaico de Castellolí, suele presentarse con las dos valvas juntas, aunque tampoco faltan las valvas sueltas. También es abundante en la transición a la Fm. Tossa y en la Fm. Riu Boix, donde se presentan en forma de valvas sueltas.

En la región de Manresa son corrientes las valvas sueltas en los materiales detríticos del Complejo de Montserrat y de Sant Llorenç de Munt, así como de las Areniscas de Centelles. Los ejemplares con las dos valvas juntas abundan en los materiales lutíticos y carbonatados arrecifales y periarrecifales asociados a dichos

complejos y de las Calizas de Collsuspina. Son excepcionales por su tamaño los especímenes procedentes del yacimiento de la Fca. Clarassó (01 del municipio de Monistrol de Calders). Se encuentran valvas sueltas en la Cuña de les Oliveres (yacimiento 01 del municipio de St. Fruitós de Bages).

En la región de Vic, es rara en la Fm. Banyoles (Tavèrnoles). Son corrientes las valvas sueltas en las "Calizas" del Cerdà, Areniscas de Centelles (facies detríticas y de calizas nodulosas coralinas). Es muy común en las Margas de Gurb de la Fm. Igualada, donde presentan ejemplares con las valvas sueltas, así como gran número de ejemplares con las dos valvas, sobre todo en el yacimiento de detrás del cementerio de la Parroquia de St. Andreu de Gurb (04 del municipio de Gurb de la Plana).

En la región de Girona, no es rara en la Fm. Banyoles (yacimientos de St. Climent de Peralta, en Forallac; Girona; St. Julià de Ramis; Sarrià de Ter). Comúnmente, también se encuentra en forma de valvas sueltas en la Fm. Igualada (Bòbila Llena, en Forallac); Calizas de Coll d'Uria (Vall d'En Bas); y Unidades detríticas análogas a las Areniscas de Centelles y de St. Martí Xic (yacimientos de St. Feliu de Pallerols, Serra de Daró, Ullastret).

Sobre las valvas de los individuos de esta especie no se encuentran organismos incrustantes, hecho generalizable a las demás pectínidos aquí tratados.

Por el tipo de orejetas que presenta esta especie (asimétricas), de acuerdo con Stanley (1970), correspondería a una especie epifaúnica que habitualmente vivía fijada mediante su biso a objetos diversos. En cuanto a la profundidad, seguramente habitaba en la zona infralitoral.

1.16.2 - *Chlamys infumata* (Lamarck, 1806)

Esta especie se halla repartida en las cuatro regiones estudiadas (figs. 219, 220, 221, 222, 225, 226, 227, 228).

En la región de Igualada es corriente en la parte baja de la Fm. Collbàs (municipios de Bellprat, Carme, Orpí, la Pobla de Claramunt, Santa Maria de Miralles y Vilanova del Camí) en forma de valvas sueltas y de ejemplares con las dos valvas unidas. También es algo corriente en las Areniscas de Roca Cagadora (Castellolí).

En la región de Manresa es corriente en materiales detríticos y lutíticos del Complejo de Montserrat (yacimientos de Castellbell i el Vilar, Marganell, Monistrol de Montserrat), "Calizas" del Cerdà (yacimientos de St. Feliu de Codines, St. Quirze Safaja) y Calizas de Collsuspina (Moià), principalmente en forma de valvas sueltas.

En la región de Vic es corriente en la Fm. Banyoles (yacimientos de Masies de Roda, St. Julià de Vilatorra, Tavèrnoles). También en la Fm. Collbàs y "Calizas" del Cerdà (yacimientos de Centelles y St. Martí de Centelles), y en las Areniscas de Seva. Reaparece en las Areniscas de St. Martí Xic (Sobremunt). En todos estos lugares en forma de valvas sueltas, a menudo fragmentarias en los materiales detríticos, donde no son corrientes los ejemplares con las dos valvas, frecuentes en los materiales lutíticos.

En la región de Girona se encuentra en la Fm. Banyoles (yacimientos de Forallac, St. Aniol de Finestres, St. Julià de Ramis, St. Martí de Llemana y Susqueda) y en la transición a las areniscas de la Fm. Bracons (La Mota en Palol de Revardit). Mayoritariamente se encuentran en forma de valvas sueltas y de fragmentos.

Como esta especie presenta orejetas asimétricas, de acuerdo con Stanley (1970), correspondería a una especie epifaúnica que habitualmente vivía fijada mediante su biso a objetos diversos. En cuanto a la profundidad, habitaba seguramente en la zona infralitoral somera.

1.16.3 - *Chlamys rosii* (Oppenheim, 1901)

Se encuentra en las regiones de Igualada, y Manresa, donde es muy rara (figs. 219, 224).

En las regiones de Igualada (Fou d'En Milà, en Sta. Margarida de Montbui) y de Manresa (Colònia Jorba, en Calders) se ubican en lutitas margosas previas a eventos arrecifales, pero se reducen a valvas sueltas fragmentarias.

Seguramente se trataba de una especie epifaúnica, que vivía fijada mediante su biso a objetos diversos, pero también adaptada a la natación, dentro de la zona litoral e parte superior de la infralitoral.

1.16.4 - *Chlamys subdiscors* (D'Archiac, 1848)

Se encuentra en las regiones de Igualada, Vic y Girona, no habiéndose encontrado en la de Manresa (figs. 219, 220, 227, 228). No es común en los yacimientos en que se localiza.

En la región de Igualada se encuentra en la Fm. Collbàs (Carme) y en la Fm. Igualada en su transición a la Fm. Tossa (Òdena, Sta. Margarida de Montbui) en forma de valvas sueltas, raramente con las dos valvas.

En la región de Vic solo se ha encontrado en la parte alta de la Fm. Igualada (La Pollosa en els Hostalets de Balenyà).

En la región de Girona se reparte en dos hallazgos puntuales de valvas sueltas: uno en la Fm. Banyoles (St. Aniol de Finestres) y otro en las unidades detríticas paralelas a las Areniscas de Centelles o a las Areniscas de St. Martí Xic, reducida a algunos fragmentos (Serra de Daró).

Seguramente se trataba de una especie epifaúnica, que vivía fijada mediante su biso a objetos diversos, adaptada también a la vida libre, dentro de la zona infralitoral.

1.16.5 - *Chlamys tela* (Oppenheim, 1901)

Esta especie es muy rara (figs. 222, 224). Solo se ha hallado alguna valva suelta y fragmento en la región de Manresa (yacimientos de Calders, Castellbell i el Vilar), asociada a materiales lutíticos y carbonatados.

Probablemente era una especie epifaúnica adaptada a la vida libre en la zona infralitoral.

1.16.6 - *Chlamys vapincana* Boussac, 1911

Esta especie, muy rara, esta restringida a la región de Vic, dentro de la Fm. Banyoles (fig. 226), con ejemplares con las dos valvas (Tavèrnoles, Tavertet).

Probablemente era una especie epifaúnica que vivía fijada mediante su biso a objetos diversos, dentro de la zona infralitoral.

1.17 - Genero *Plicatula*

Según Kira (1962), las diferentes especies de *Plicatula* (*simplex*, *australis*, *muricata*, *plicata*) viven en la parte central y sur de la isla japonesa de Honshû a poca profundidad o por debajo del nivel de la marea baja.

Keen (1971) señala *Plicatula anomoides* Keen vive en las Guayanas a México fijada a las superficies planas de las rocas. *P. penicillata* Carpenter, vive en los fragmentos de rocas o conchas muertas.

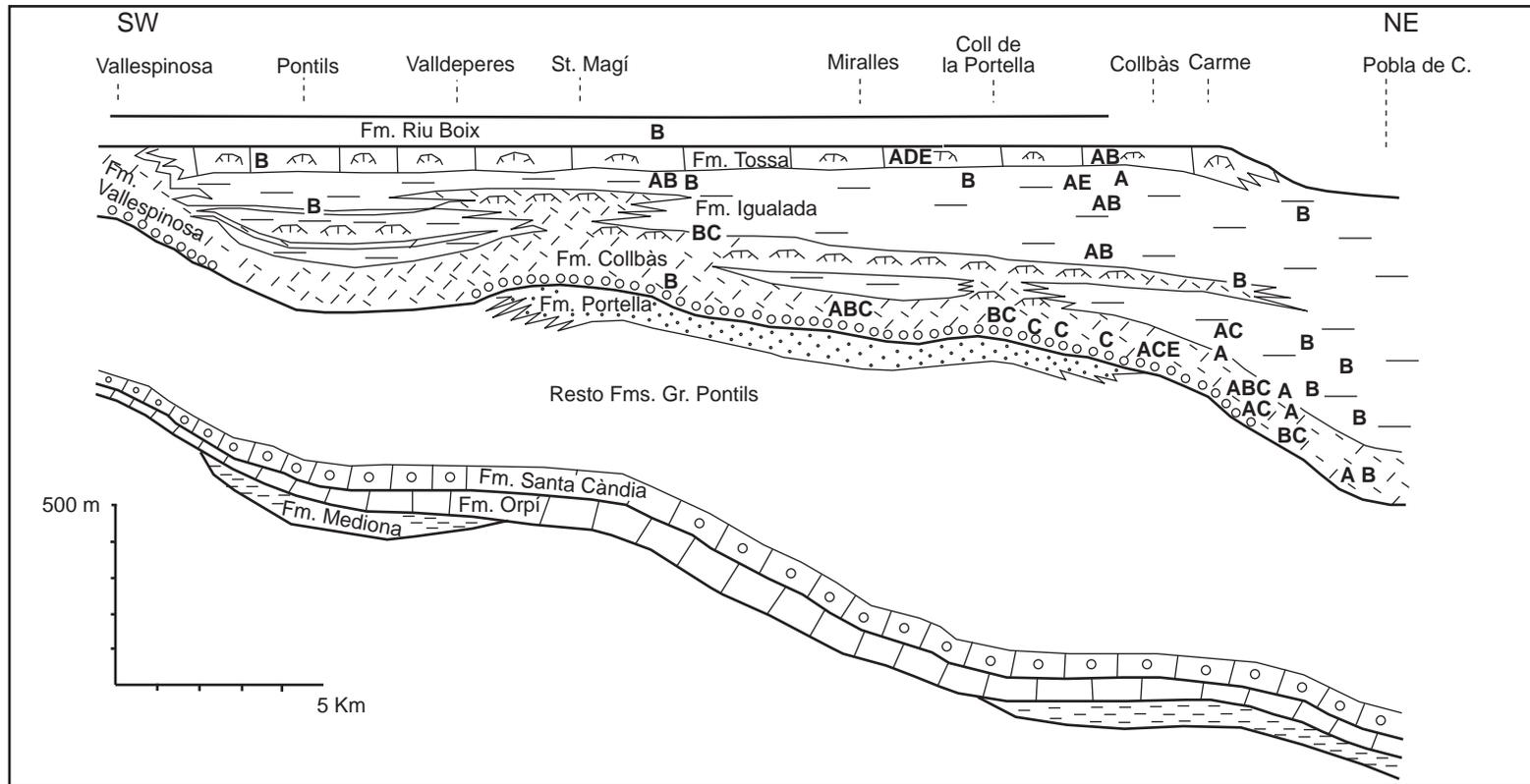


Fig. 219. Situación estratigráfica y yacimientos de pectínidos al SE de Igualada (basado en Anadón & Marzo, 1986).
 A- *Lentipeecten corneus* (Sowerby, 1818); B- *Chlamys biarritzensis* (D'Archiac, 1848); C- *Chlamys infumata* (Lamarck, 1806); D- *Chlamys rosii* (Oppenheim, 1901); E- *Chlamys subdiscors* (D'Archiac, 1848).

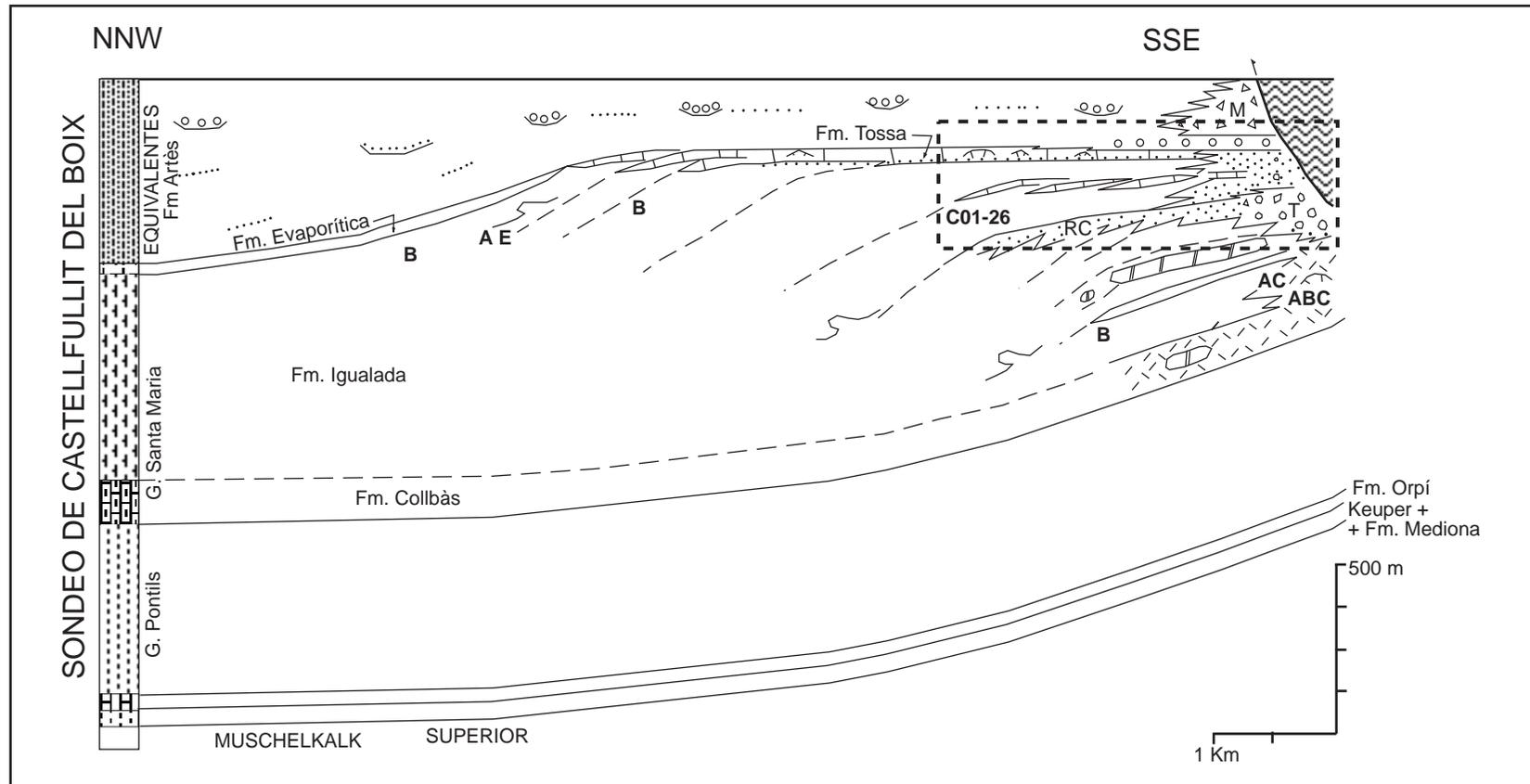


Fig. 220. Esquema estratigráfico de la zona NE de la Región de Igualada y yacimientos de pectínidos (esquema basado en Anadón & Marzo, 1986). C 01-26: yacimientos de Castellolí, desarrollados en la fig. 221. T: Conglomerados del Turó d'En Tort; RC: Areniscas de Roca Cagadera y a techo Margas y Calizas de Castellolí; M: Brechas de les Morelles. A- *Lentipecten corneus* (Sowerby, 1818); B- *Chlamys biarritzensis* (D'Archiac, 1848); C- *Chlamys infumata* (Lamarck, 1806); E- *Chlamys subdiscors* (D'Archiac, 1848).

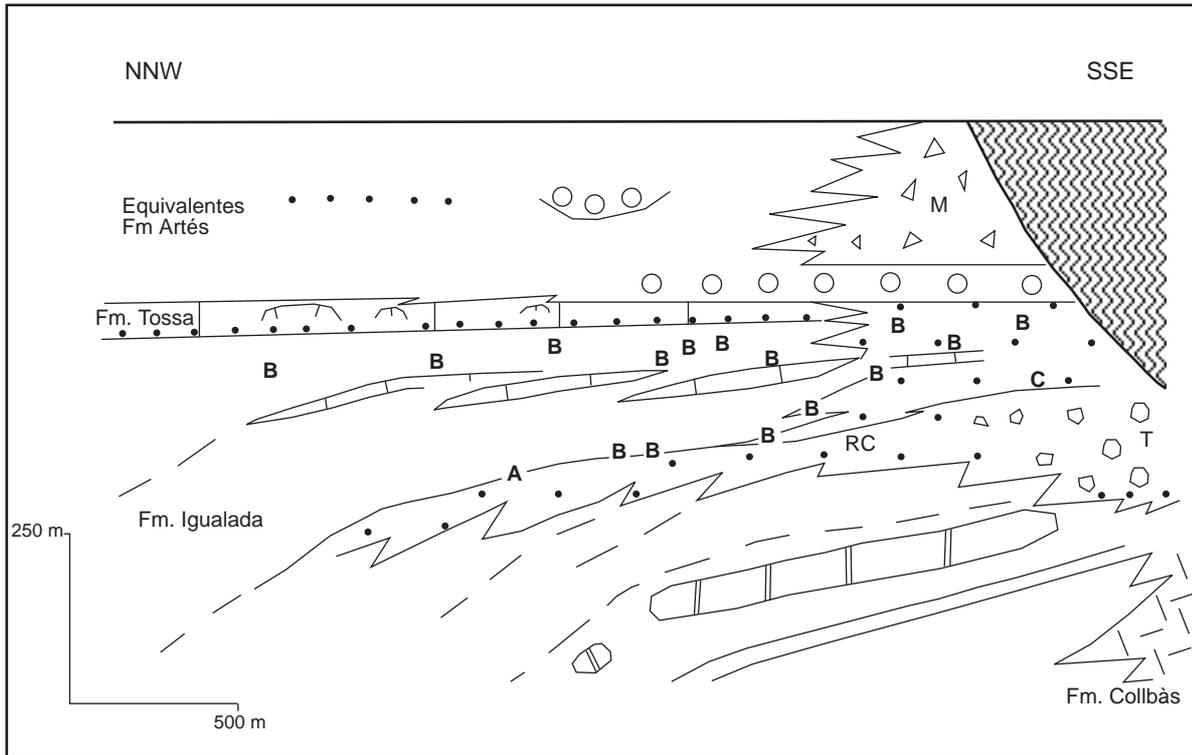


Fig. 221. Esquema estratigráfico del municipio de Castellolí y yacimientos de pectínicos. Las relaciones estratigráficas se basan en el esquema de Marzo & Anadón (1986). T: Conglomerados del Turó d'En Tort; RC: Areniscas de Roca Cagadera y, a techo, Margas y Calizas de Castellolí; M. Brechas de les Morelles. A- *Lentipecten corneus* (Soweeby, 1818); B- *Chlamys biarritzensis* (D'Archiac, 1848); C- *Chlamys infumata* (Lamarck, 1806).

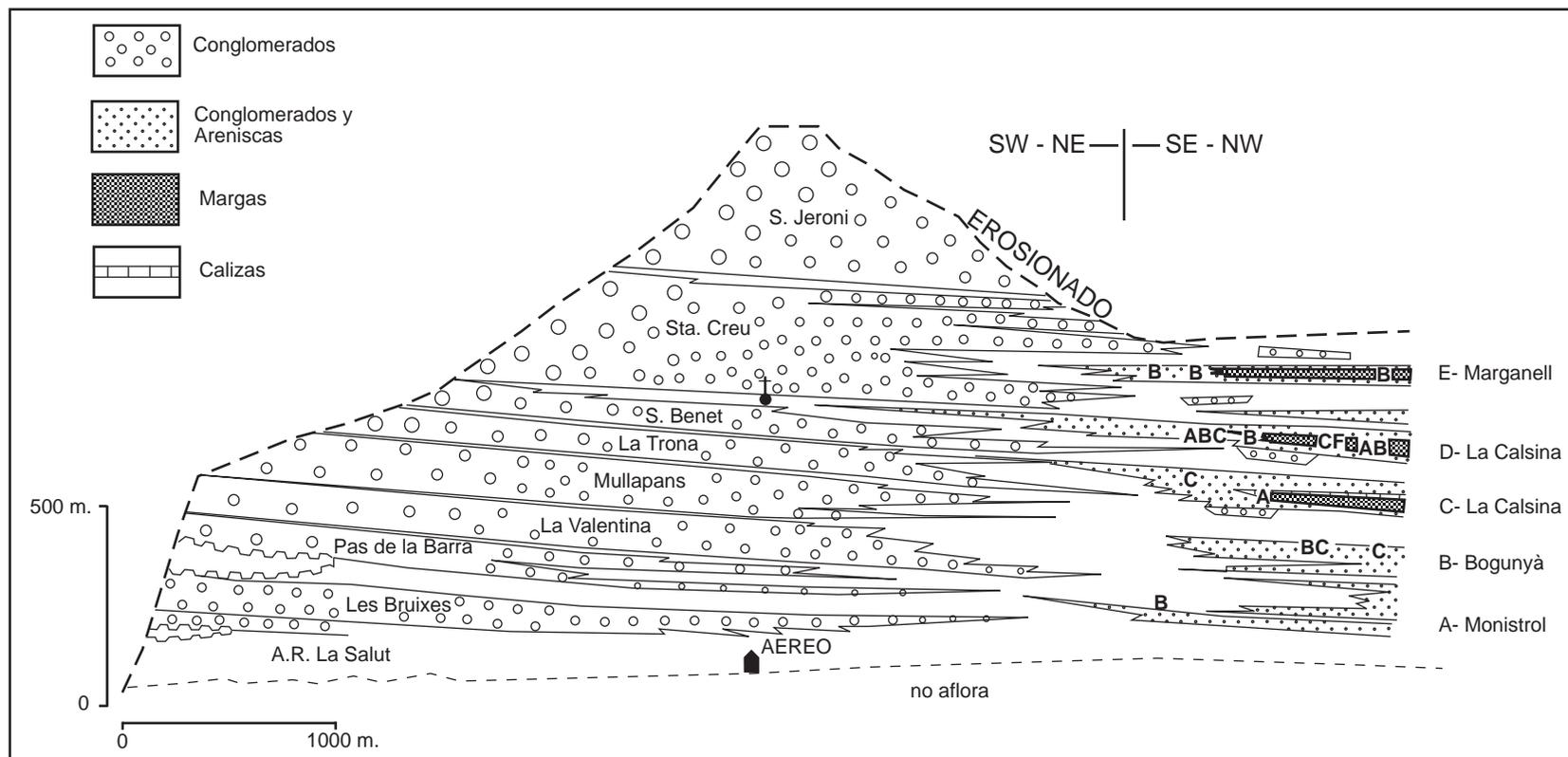


Fig. 222. Esquema estratigráfico de la zona SW de la Región de Manresa (basado en Anadón & Marzo, 1986) y yacimientos de pectínidos. A- *Lentipecten corneus* (Sowerby, 1818); B- *Chlamys biarrtizensis* (D'Archiac, 1848); C- *Chlamys infumata* (Lamarck, 1806); F- *Chlamys tela* (Oppenheim, 1901).

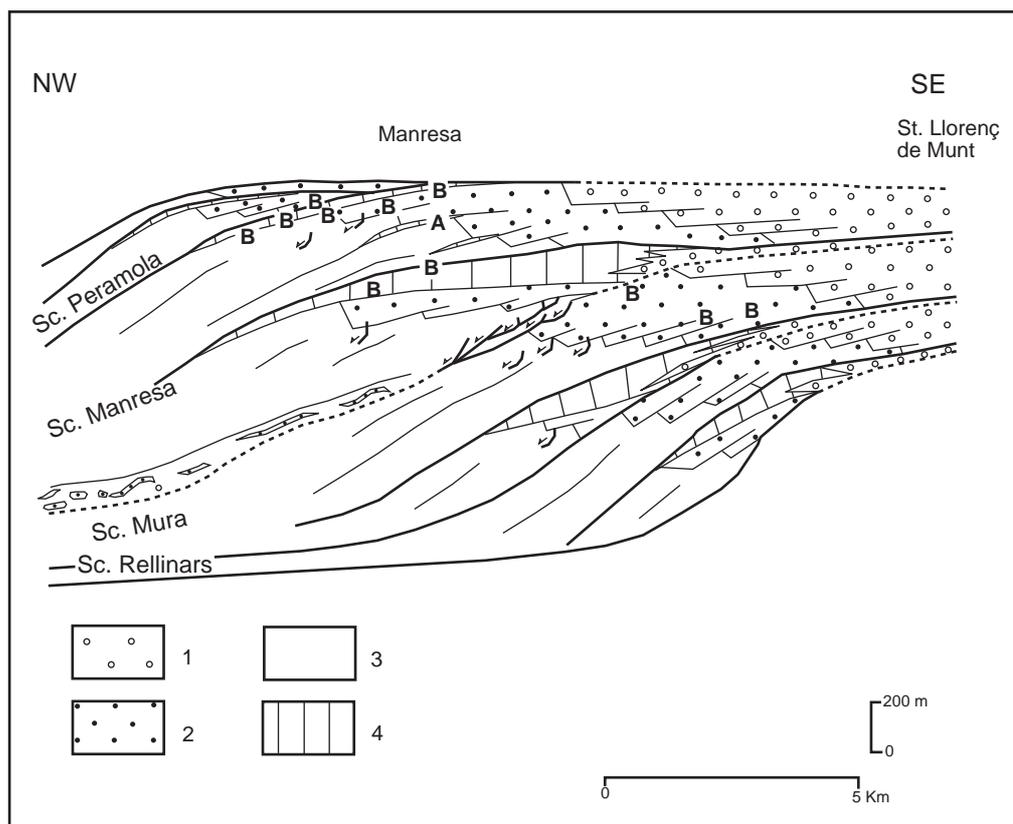


Fig. 223. Esquema estratigráfico de la parte central de la Región de Manresa con las secuencias deposicionales del Complejo de Sant Llorenç de Munt, (tomado de Capdevila *et al.*, 1996) y yacimientos de pectínidos. 1- Depósitos subaéreos; 2- Depósitos de frente deltaico; 3- Depósitos de prodelta (Fm. Igualada en parte); 4- Depósitos carbonatados. A- *Lentipecten corneus* (Sowerby, 1818); B- *Chlamys biarritzensis* (D'Archiac, 1848).

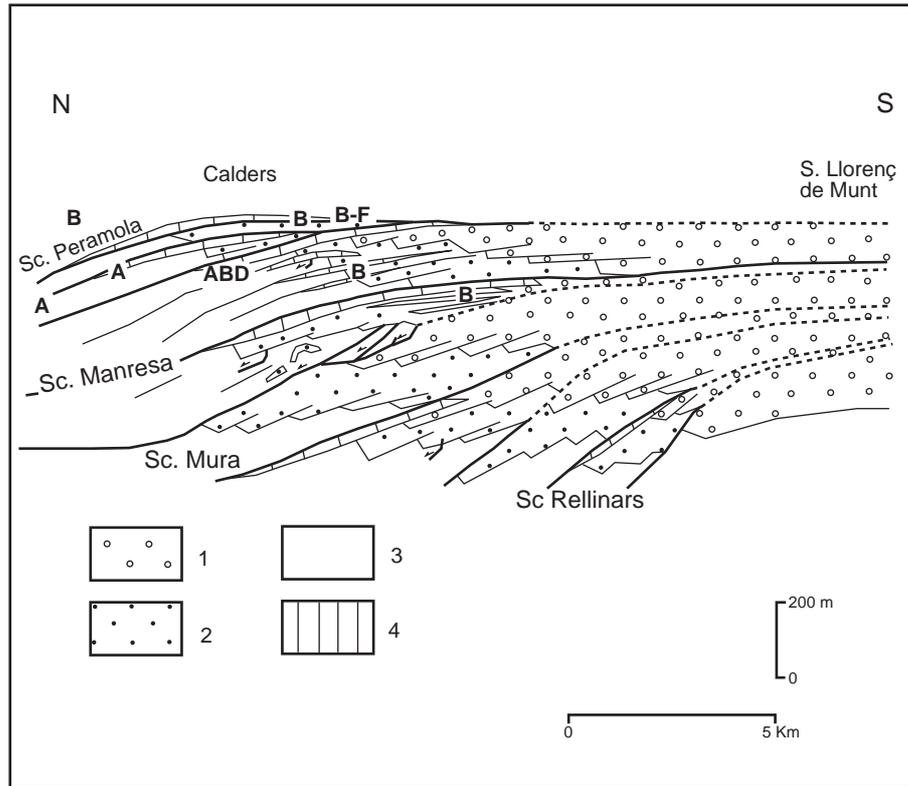


Fig. 224. Esquema estratigráfico de la parte central de la Región de Manresa, con las secuencias deposicionales del Complejo de Sant Llorenç de Munt (tomado de Capdevila *et al.*, 1996) y yacimientos de pectínidos. 1- Depósitos subaéreos; 2- Depósitos de frente deltaico (parte de las Areniscas de Centelles); 3- Depósitos de prodelta (parte de la Fm. Igualada); 4- Depósitos carbonatados (parte de las Calizas de Collsuspina). A- *Lentipecten corneus* (Sowerby, 1818); B- *Chlamys biarritzensis* (D'Archiac, 1848); D- *Chlamys rosii* (Oppenheim, 1901); F- *Chlamys tela* (Oppenheim, 1901).

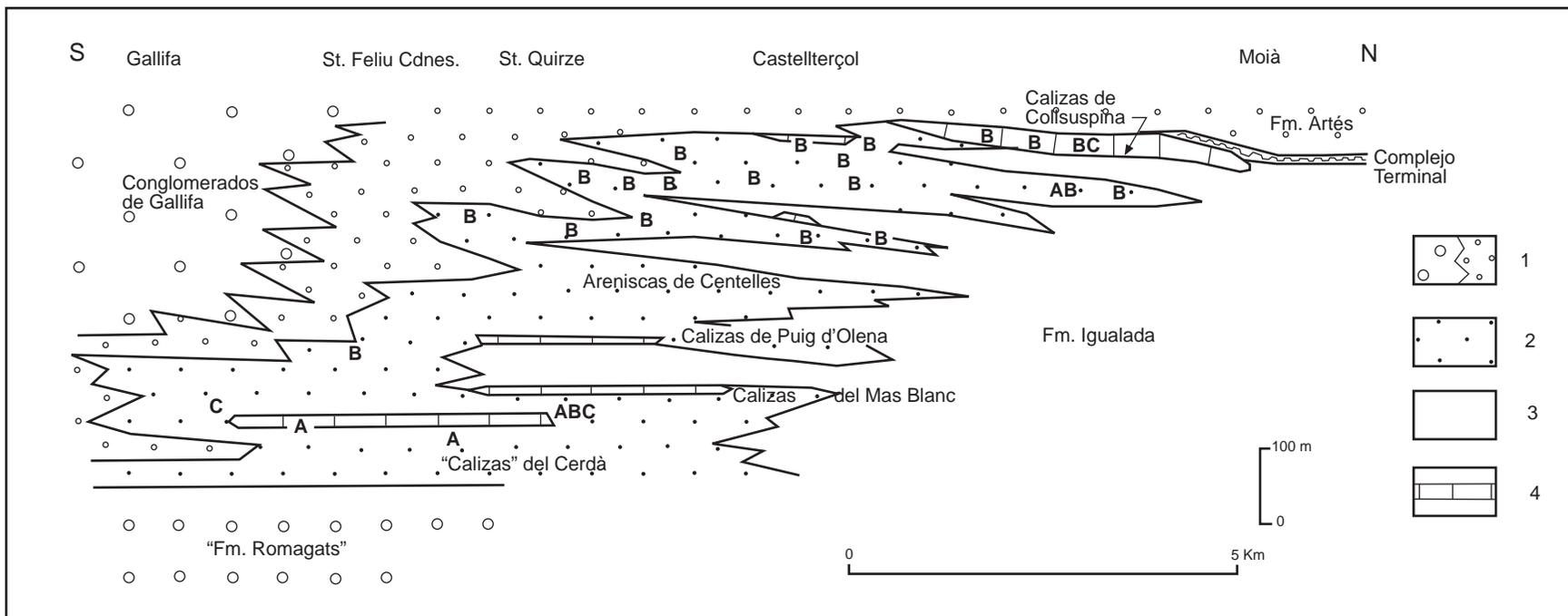


Fig. 225. Esquema estratigráfico de los yacimientos de la zona E de la Región de Manresa y yacimientos de pectínidos. 1-Depósitos subaéreos; 2- Depósitos de frente deltaico; 3- Depósitos de prodelta, 4- Depósitos carbonatados. A- *Lentipecten corneus* (Sowerby, 1818); B- *Chlamys biarritzensis* (D'Archiac, 1848); C- *Chlamys infumata* (Lamarck, 1806).

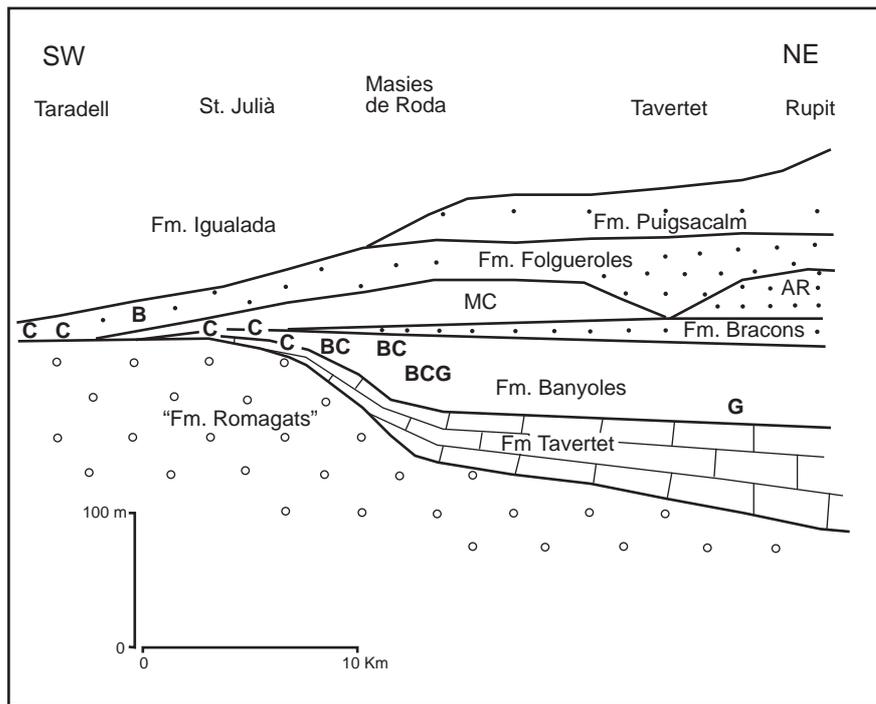


Fig. 226. Esquema estratigráfico de los yacimientos de la zona SE de la Región de Vic (elaborado de Barnoles, 1992) y yacimientos de pectínidos. AR- Arenisca de Rupit; MC- Margas de Còdol Dret. B- *Chlamys biarritzensis* (D'Archiac, 1848); C- *Chlamys Infumata* (Lamarck, 1806); G- *Chlamys vapincana* (Boussac, 1911).

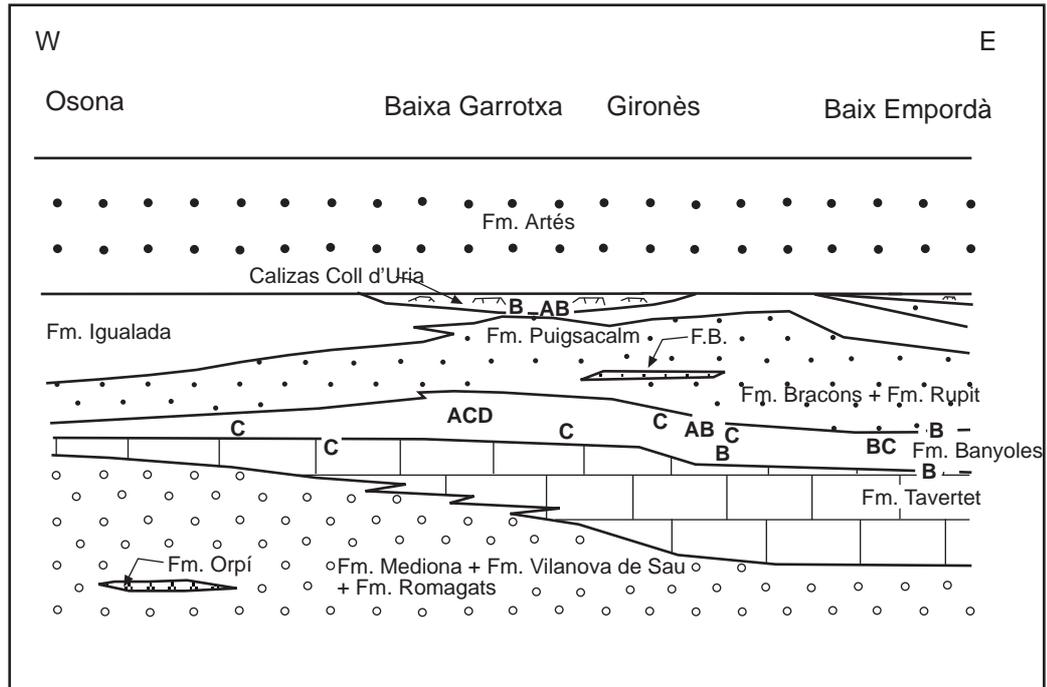


Fig. 228. Esquema estratigràfic de la Regió de Girona (basado en datos de Pallí, 1972, y de otros autores) y yacimientos de pectínidos. F.B.: Fm. Bellmunt. A- *Lentipecten corneus* (Sowerby, 1818); B- *Chlamys biarritzensis* (D'Archiac, 1848); C- *Chlamys infumata* (Lamarck, 1806); E- *Chlamys subdiscors* (D'Archiac, 1848).

Para Abbot (1974), *Plicatula gibbosa* Lamarck común entre Carolina del N y Brasil en la zona intermareal y por debajo de la marea baja. Las especies del pacífico son todas tropicales.

Morton (1983b), señala que *Plicatula imbricata*, *P. plicata* y *P. chinensis* viven cementadas en los corales del Indopacífico. *P. plicata* en el plataforma arrecifal, cresta arrecifal y talud. También cementada a los corales de Tolo Harbour, es intermareal y ha sido recogida en la base de los corales.

1.17.1 - *Plicatula anoiensis* Gässer, 1994

Esta especie se halla restringida a las regiones de Igualada y Manresa (donde es más rara).

En la región de Igualada se encuentra en lutitas y calizas coralinas dentro de la Fm. Igualada en transición a la Fm. Tossa (Castellolí, Odena), asociados a corales de hábito ramoso. Los ejemplares se presentan con las dos valvas unidas, aunque fuera de los objetos a los cuales habían estado fijados. El estado fragmentario en que puedan encontrarse se debe a los procesos tafonómicos y a la erosión natural.

En la región de Manresa (Colònia Jorba) se presentan en materiales lutíticos y arenosos y de calizas nodulosas coralinas asociados al Complejo de St. Llorenç de Munt. Al igual que en la región de Igualada, los ejemplares se encuentran con las dos valvas unidas, aislados en la capa y desligados de la superficie a la cual estuvieron fijados.

Se trataría de una especie epifaúnic que vivía fijada a diversos objetos (corales, fragmentos de otras conchas, ...), asociada a arrecifes coralinos y áreas próximas, dentro de la zona litoral o parte superior de la infralitoral.

1.18 - Género *Spondylus*

Según Kira (1962), las especies de *Spondylus* viven por debajo del nivel de marea baja, en aguas someras. *S. regius* L. vive a una profundidad de hasta 50 m.

Bayer (1971) cita haber hallado *Spondylus gussoni* Da Costa en Santa Lucía (73-110 m de profundidad), Santo Domingo (174 m de profundidad), Nevis, Barbados, Grenada y Yucatán (168-686 m de profundidad).

Montero (1971) señala que *Spondylus gaederopus* Linné en el Mediterráneo fijado a rocas, mediante la valva derecha, desde los 10 a 40 m de profundidad. *Spondylus gussonii* Costa en el Mediterráneo y Atlántico a gran profundidad.

Abbot (1974) indica que *Spondylus americanus* Hermann vive desde Carolina del N al Brasil, anclado al fondo mediante largas espinas, en aguas profundas desde 50 a 250 m. *S. ictericus* Reeve del S de Florida al Brasil, desde el nivel de marea baja hasta 10 m. *S. princeps* Broderip vive en aguas algo profundas fijado a las rocas entre el Golfo de California a Canadá.

Zavarej (1973) señala que este género, en la actualidad, se encuentra en las regiones intertropicales, siendo, esencialmente, animales de mares cálidos. Viven, en general, entre 1 y 50 m de profundidad, aunque en algunos casos alcancen una mayor profundidad. La superficie exterior de la concha se halla coloreada; la coloración se pierde con la profundidad. Este autor, indica que se halla pobremente representado en el Mediterráneo (con dos especies) y nunca ha sido hallado en el N de Europa. *Spondylus gaederopus* L. vive entre 1 y 50 m. de profundidad, sobre fondos rocosos y calcáreos y de coralígeno; está en regresión de las costas norteñas de dicho mar. *S. gussoni* Costa es una especie de pequeño tamaño que habita sobre fondos coralígenos a 200 m de profundidad; además del Mediterráneo, también se encuentra en el Atlántico, no más al N del golfo de Gascuña, y en el Caribe. En el Atlántico, se localizan 3 especies desde el mar Caribe hasta las costas del Brasil. En las costas atlánticas de África una especie entre Madeira y Gabón (*S. powelli* Smith). En el Indopacífico se encuentra especialmente en las costas de Filipinas, China y Australia. En el Mar Rojo por 13 especies, 5 en el Golfo Pérsico, 10 en la India, 20 en Filipinas, 9 en China y Japón, 15 en Australia y 8 en Madagascar. *S. nicobaricus* Chemnitz tiene una amplia representación en esta provincia. Algunas de estas especies viven a gran profundidad. En la provincia americana tropical, las especies del género se caracterizan por poseer grandes conchas masivas, con espinas muy largas, con un número de especies limitado a ocho.

Los *Spondylus*, según Zavarej, cuando finalizan la vida larvaria se fijan por el biso durante un tiempo más o menos largo, hasta que finalmente se sueldan por la valva derecha sobre sustratos duros o

fragmentos duros en fondos más finos. También pueden fijarse mediante las espinas a los fondos finos. Es por ello que las formas espinosas se encuentran más en aguas tropicales, más ricas en carbonatos. En el caso de fijación a fondos rocosos, la valva derecha es delgada y la ornamentación de la valva izquierda reducida. En un sustrato duro e irregular, puede cementarse mediante lamelas; la valva derecha se adaptará a las irregularidades del sustrato. Sobre un fondo blando, la concha es perfectamente regular y la valva derecha será más gruesa con respecto a otra fijada en sustrato duro.

Según Parenzan (1974), en el Mediterráneo este género está representado por dos especies. *Spondylus gussoni* Costa, la cual vive además en el Atlántico (Portugal, Azores), adherido a corales o a otros cuerpos sumergidos, desde una profundidad de 70 hasta casi 2000 m. *Spondylus gaederopus* Linné, 1758, que también se ha señalado en el Atlántico (Portugal, Senegal y Cabo Verde. D'Angelo & Gargiullo (1978), añaden a lo anterior que viven fijados sólidamente por una valva a las rocas a escasa profundidad.

Para Morton (1983b), *Spondylus hystrix*, *S. aurantius*, *S. gaederopus*, *S. aculeatus*, *S. ducalis* cementados en los corales del Indopacífico. *S. aurantius* y *S. hystrix* se cementa a las ramas y por debajo de los corales masivos. *S. gaederopus* parcialmente cementado a las cabezas de coral o rocas de coral muerto en Port Sudán. *S. aculeatus* en la plataforma arrecifal, cresta arrecifal y talud. *S. ducalis* cementado en los corales de Tolo Harbour, por su valva derecha siguiendo la fijación bisal primera de la post-larva; la valva superior muestra las características espinas; su musculo aductor permite cerrar las valvas para defenderse de sus depredadores.

Piccoli & Savazzi (1983) consideran a las especies de esta familia como *cemented epifaunal detritus feeders*.

1.18.1 - *Spondylus buchi* Philippi, 1846

Se encuentra en las cuatro regiones estudiadas (figs. 229, 230, 232, 238).

En la región de Igualada se encuentra en materiales lutíticos en la Fm. Collbàs (Carme, Pobla de Claramunt, Sta. Maria de Miralles) y sobre todo en la Fm. Igualada (Sta. Margarida de Montbui). Suele presentarse con las dos valvas, aunque en los yacimientos de la Fm. Collbàs suele estar más reducida a fragmentos y valvas sueltas.

En la región de Manresa solo se ha encontrado una valva suelta en St. Cristòfor (Castellbell i el Vilar) asociada seguramente a lutitas.

En la región de Vic se ha encontrado en forma de fragmentos y valvas sueltas en las Areniscas de Centelles (Centelles, Hostalets de Balenyà). Es relativamente abundante es en las Margas de Gurb de la Fm. Igualada (Gurb), con individuos con las dos valvas juntas, reposando sobre su valva derecha.

En la región de Girona es raro. Sólo se ha encontrado una valva suelta en el yacimiento de la Bòbila Llena (Forallac), dentro de las lutitas grises carbonatadas de la Fm. Igualada.

Esta especie era semiinfaúnica y habitaba fondos fangosos a los cuales se fijaba mediante las espinas más o menos destacadas de su valva derecha (*reclining*), dentro de la parte media y quizás profunda de la zona infralitoral.

1.18.2 - *Spondylus caldesensis* Carez, 1881

Esta especie se reparte por las regiones de Igualada, Manresa y Vic (229, 230, 232, 237, 238).

En la región de Igualada se encuentra en la parte alta de la Fm. Igualada (Castellolí, Igualada, Sta. Margarida de Montbui). Corrientemente, aparecen individuos aislados con las dos valvas, apoyados sobre su valva derecha.

En la región de Manresa los hallazgos son muy raros (Castellterçol, Moià).

En la región de Vic son bastante corrientes en las Margas de Vespella de la Fm. Igualada (yacimientos de Collsuspina, Gurb de la Plana, Muntanyola i Múnter, Tona y Vic), donde presenta individuos aislados con las dos valvas, apoyados sobre sus valvas derechas. También se encuentra, aunque más raramente, en las Margas de Gurb. En las

Margas de Vespella, en muchos casos se presentan asociadas a *Pycnodonte gigantea* (Solander in Brander, 1766) que suele estar fijada encima de las valvas de los *Spondylus*. Corrientemente, *S. caldesensis*, tras quedar expuesto a los efectos de la intemperie, su concha se vuelve frágil y se rompe en multitud de fragmentos.

S. caldesensis (Carez, 1881) es una especie semiinfaúnica que vivía sobre su valva derecha en fondos fangosos, ayudado por las espinas de la valva derecha, algo más fuertes que las de la izquierda (*reclining*). Más raramente era epifaúnica; entonces vivía fijada por su valva derecha a otras conchas. Habitaba a lo largo de la zona infralitoral.

1.18.3 - *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823

Se encuentra en gran número de localidades de las cuatro regiones estudiadas (figs. 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238).

En la región de Igualada se encuentra en litologías lutíticas, margosas y carbonatadas de la Fm. Collbàs (yacimientos en Carme, Pobla de Claramunt, Sta. Maria de Miralles, Vilanova del Camí), Fm. Igualada (yacimientos en Bellprat, Castellolí, Òdena, Sta. Margarida de Montbui), Fm. Tossa (Bellprat, Castellolí) y calizas del techo del Complejo Deltaico de Castellolí. Los individuos se presentan en gran número de ejemplares con las dos valvas juntas; también, valvas sueltas o rotas (en muchos casos debido a la fragilidad de la concha expuesta a los efectos de la intemperie). Estaban fijados a objetos de morfología plana que casi siempre han desaparecido durante la diagénesis, pero que la valva derecha ha preservado el negativo en la forma de la cicatriz de la fijación; en muchos casos ocupa el 100 % de la superficie de dicha valva. Esta especie parece ser más independiente de la litología, a diferencia de las especies *S. buchi* y *S. caldesensis*, más dependientes de fondos fangosos. Muchos ejemplares apenas si muestran espinas en la valva izquierda y apenas destacan las de la valva derecha.

En la región de Manresa se presenta en las "Calizas" del Cerdà y Mas Blanc (St. Feliu de Codines, St. Quirze Safaja), Complejo de Montserrat (El Bruc, Castellbell i el Vilar, Marganell), Complejo de St. Llorenç de Munt (Calders, Castellgalí, Manresa, Monistrol de Calders), Fm. Igualada (Artés), Areniscas de Centelles (Castellterçol, Granera) y Calizas de Collsuspina (Moià). Su ocurrencia es la misma que en la región de Igualada.

En la región de Vic es poco común en la Fm. Tavertet (Tavertet) y equivalentes laterales (St. Julià de Vilatorrada, Taradell,). El aumento en el número de individuos es notorio dentro de las Fm. Collbàs (Centelles), "Caliza" del Cerdà y Mas Blanc (Centelles, St. Martí de Centelles), Areniscas de Centelles (Centelles) y espectacular en la Fm. Igualada (Collsuspina, Gurb, Masies de Voltregà, St. Vicenç de Torelló, Sta. Cecília de Voltregà, Sta. Eulàlia de Riuprimer y Vic). En esta región, *S. cisalpinus*, parece tener su techo en las Margas de Gurb. El modo de presentarse en los yacimientos es el mismo que en las regiones de Igualada y Manresa; es muy corriente encontrar valvas derechas fijados en toda su superficie a las paredes exteriores de las esponjas silíceas *Pseudoguettardia* o *Craticularia*.

En la región de Girona es poco corriente. Se encuentra en la Fm. Banyoles (Forallac) y transición a la Fm. Bracons (St. Martí de Llemana), Unidades detríticas análogas a las Areniscas de Centelles y de St. Martí Xic (Serra de Daró) y en las Calizas de Coll d'Uria (St. Feliu de Pallerols). El modo de ocurrencia es el ya señalado.

Esta especie era epifaúnica. Se fijaba mediante la valva derecha a objetos diversos y también a conchas, corales, espongiarios, etc., dentro de la zona litoral e infralitoral.

1.18.4 - *Spondylus radula* Lamarck, 1806

Se encuentra repartido en las cuatro regiones estudiadas (figs. 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238).

En la región de Igualada se reconoce en litologías margosas y calcáreas de la Fm. Collbàs, donde es relativamente abundante (Carme, Orpí, la Pobla de Claramunt, Sta. Maria de Miralles y Vilanova del Camí) y de la parte baja de la Fm. Igualada (Bellprat, Castellolí, Òdena) y Complejo Deltaico de Castellolí. Los individuos se presentan aislados entre si, con las dos valvas; son poco corrientes las valvas sueltas. Se soldaban a objetos de formas variables, según indican las superficies de fijación en la valva derecha, con espinas poco desarrolladas, pero abundantes.

En la región de Manresa se presenta también en litologías margosas y calcáreas dentro de las "Calizas" del Cerdà (St. Feliu de Codines y St. Quirze Safaja), Complejo de Montserrat (El Bruc, Castellbell i el Vilar, Marganell), Complejo de St. Llorenç de Munt (Manresa), Areniscas de Centelles (Granera), Calizas de Collsuspina (Moià) y Cuña marina de les Oliveres (St. Fruitós de Bages).

En la región de Vic, en idénticas litologías que las anteriores y en algunas areniscas de grano fino, se encuentran con relativa abundancia en las Fm. Banyoles (Folgueroles, St. Julià de Vilatorca), Areniscas de Centelles (St. Martí de Centelles), Calizas de Collsuspina (Collsuspina). Mayoritariamente, los ejemplares presentan las dos valvas juntas, de la misma forma que la señalada para las anteriores regiones.

En la región de Girona se encuentra en litologías lutíticas a calcáreas de la Fm. Banyoles (Forallac, St. Aniol de Finestres), Fm. Igualada (Bòbila Llena, yacimiento 04 de Forallac) y de arenisca de grano fino en la transición de la Fm. Banyoles a la Fm. Bracons (Palol de Revardit).

Esta especie parece haber sido principalmente semiinfaúnica, aunque no faltan individuos que debían llevar una vida infaúnica fijados a diversos objetos, dentro de la zona infralitoral superior.

1.19 - Genero *Dimya*

Habe (1964) cita *Dimya radiata* en la bahía de Sagami en la isla japonesa de Honshû a profundidades entre 20 y 60 m. *D. lima* vive comúnmente fijada a las rocas y a las conchas a una profundidad entre 20 y 600 m desde Honshû a las Filipinas.

Bayer (1971) señala que *Dimya argentea* Dall aparece a moderadas profundidades en los estrechos de Florida y mar Caribe. Se halla adherida a fragmentos de equinoideos, conchas de *Tugurium*, fragmentos de roca, incluso a una botella de vidrio (profundidades a las que fue hallada: 540-576 m, 555 m, 476-500 m, 508-530 m, 69-155 m, 399-497 m, 210-399 m, 393-451 m). *Dimya tigrina* Bayer fue hallada en Colombia a una profundidad entre 75-79 m.

Kenn (1971) cita que *Dimya californiana* Berry se encuentra al S de California a una profundidad entre 89 y 1227 m.

Abbot (1974) refiere la existencia de dos especies en el Pacífico: *D. californiana* (a 77 m de profundidad) y *D. coralliolis* Berry. Una especie atlántica: *D. argentea* Dall, desde el N de Carolina a las Antillas, entre 168 y 370 m de profundidad, fijada a conchas y a rocas.

Yonge (1978) indica que las especies del género invariablemente se fijan por su valva derecha a conchas muertas o fragmentos esqueléticos de corales y metazoos.

Vokes (1979), el género *Dimya* empieza en el Cretácico del N de África. Parece haber florecido durante el Eoceno, especialmente en la región del Tetys, donde se extienden desde España hasta la India;

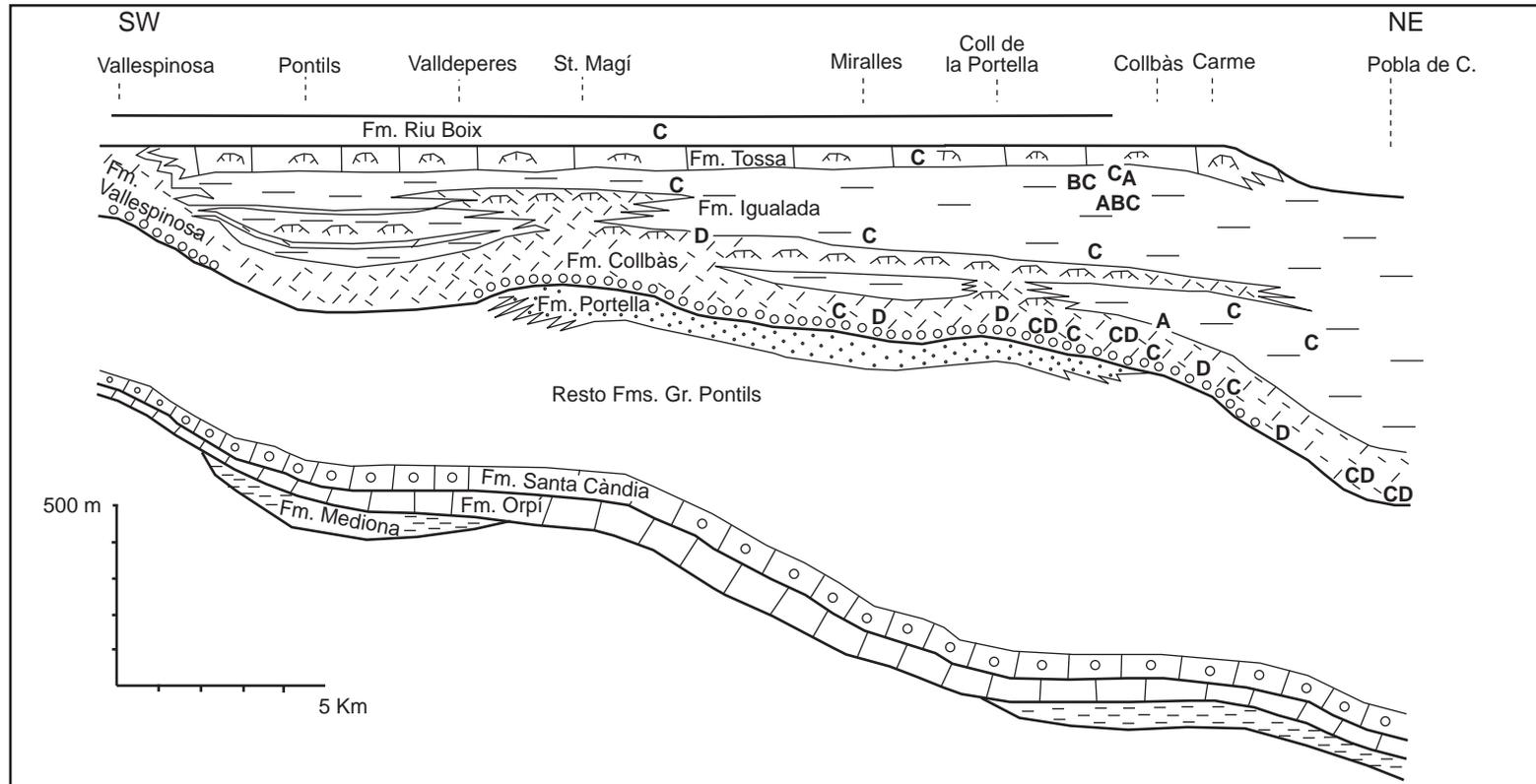


Fig. 229. Esquema estratigráfico del SE de la Región de Igualada (basado en Anadón & Marzo, 1986) y yacimientos *Spondylus buchi* Philippi, 1846; B- *Spondylus caldesensis* Carez, 1881; C- *Spondylus cisalpinus* Brongniarti, 1824; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.

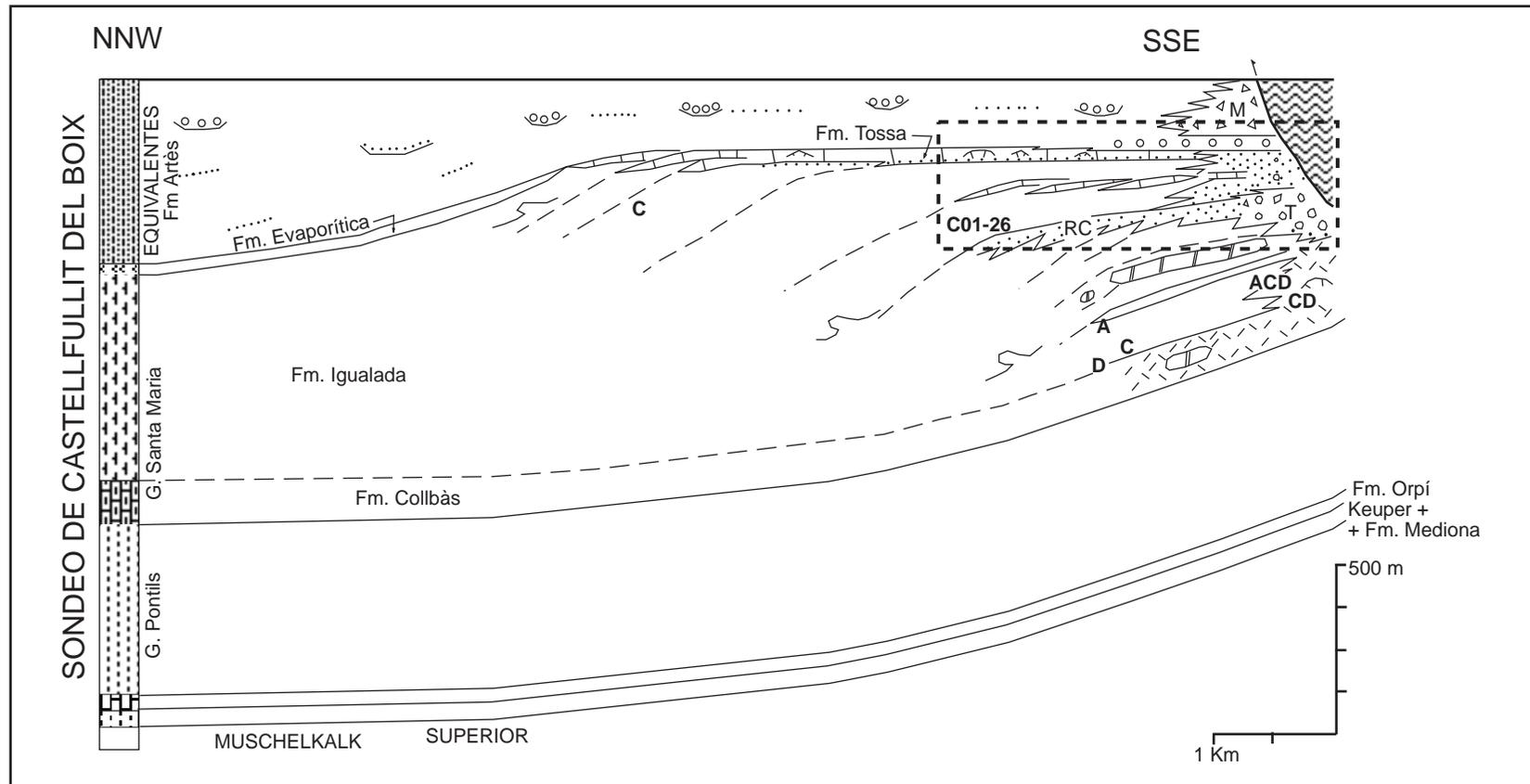


Fig. 230. Esquema estratigráfico de la zona NE de la Región de Igualada (basado en Anadón & Marzo, 1986) y yacimientos de Spondílidos. T: Conglomerados del Turó d'En Tort; RC: Areniscas de Roca Cagadera y a techo Margas y Calizas de Castellolí; M: Brechas de les Morelles. C 01-24: yacimientos de Castellolí, desarrollados en la fig. 231. A- *Spondylus buchi* Philippi, 1846; C- *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.

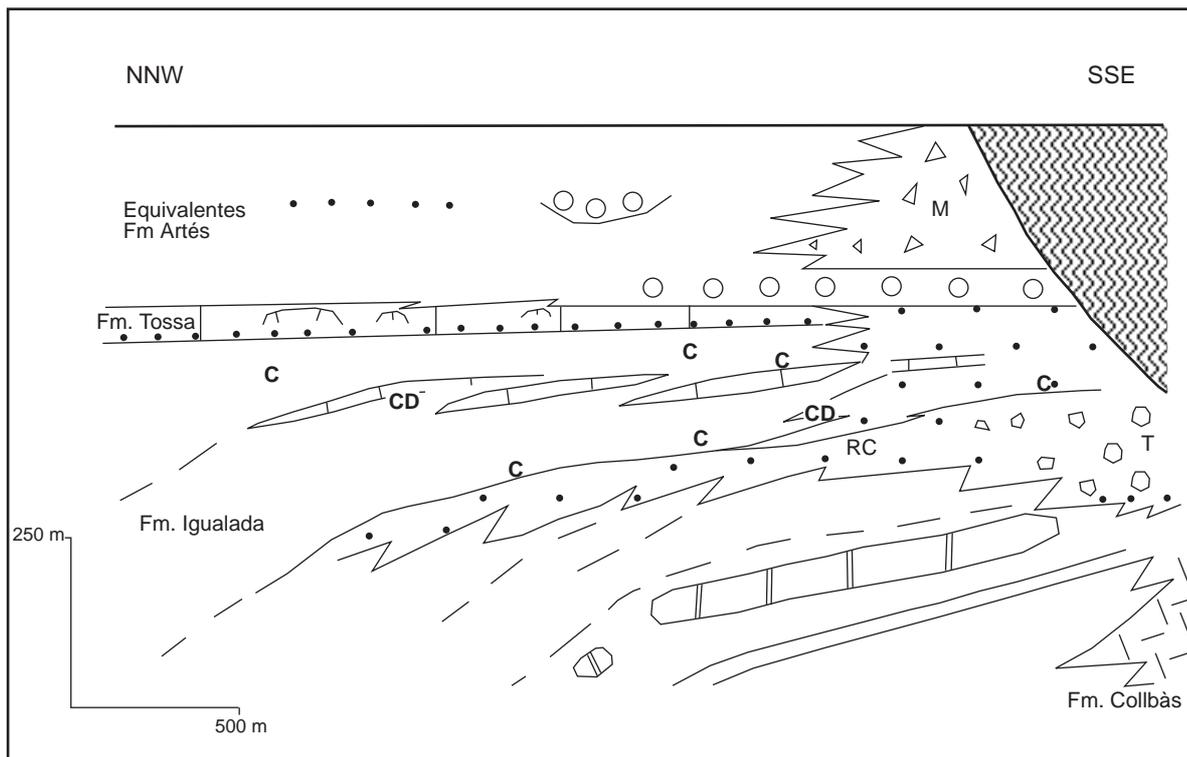


Fig.231. Esquema estratigráfico del municipio de Castellolí. (basado en el esquema de Marzo & Anadón, 1986) y los yacimientos de Spondílidos. T: Conglomerados del Turó d'En Tort; RC: Areniscas de Roca Cagadera y, a techo, Margas y Calizas de Castellolí; M. Brechas de les Morelles. B- *Spondylus caldesensis* Carez, 1881; C- *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.

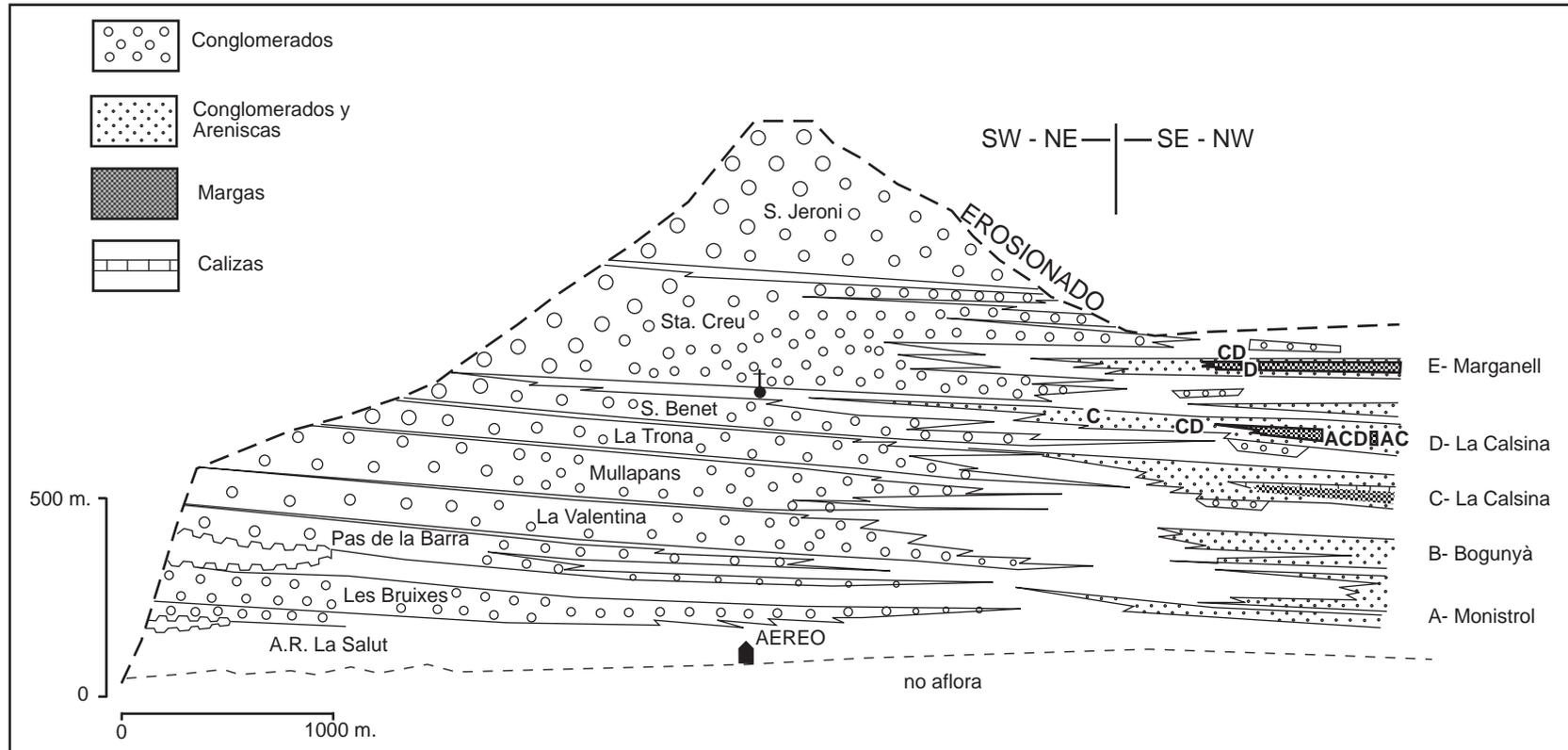


Fig. 232. Esquema estratigráfico de los yacimientos en la zona SW de la Región de Manresa (basado en Anadón & Marzo, 1986). A- *Spondylus buchi* Philippi, 1846; C- *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.

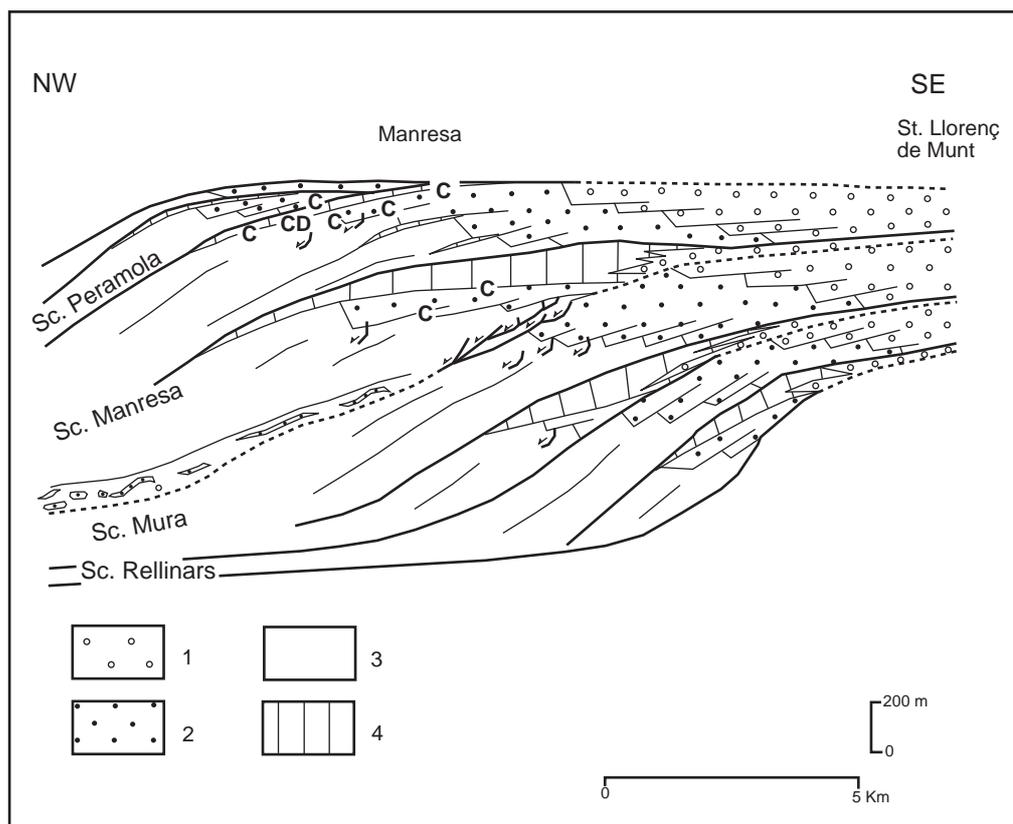


Fig. 233. Esquema estratigráfico de la parte central de la Región de Manresa con las secuencias deposicionales del Complejo de Sant Llorenç de Munt (tomado de Capdevila *et al.*, 1996) y yacimientos de Spondílicos. 1- Depósitos subaéreos; 2- Depósitos de frente deltaico; 3- Depósitos de prodelta (Fm. Igualada en parte); 4- Depósitos carbonatados. C- *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.

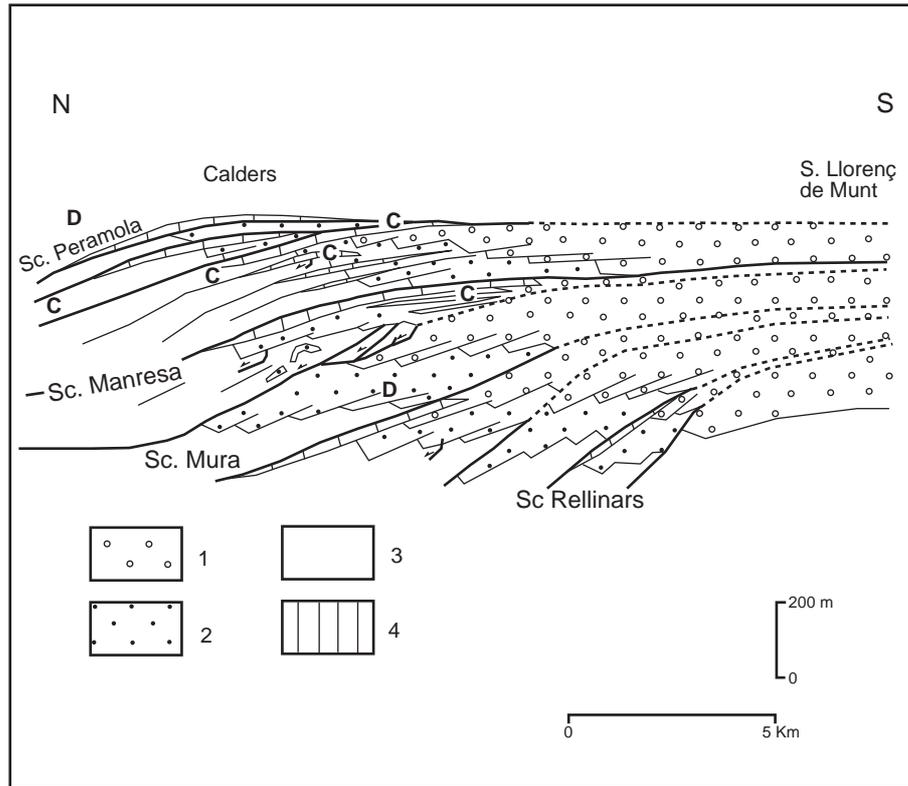


Fig. 234. Esquema estratigráfico de la parte central de la Región de Manresa con las secuencias deposicionales del Complejo de Sant Llorenç de Munt (tomado de Capdevila *et al.*, 1996) y yacimientos de Spondílicos. 1- Depósitos subaéreos; 2- Depósitos de frente deltaico (parte de las Areniscas de Centelles); 3- Depósitos de prodelta (parte de la Fm. Igualada); 4- Depósitos carbonatados (parte de las Calizas de Collsuspina). C- *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.

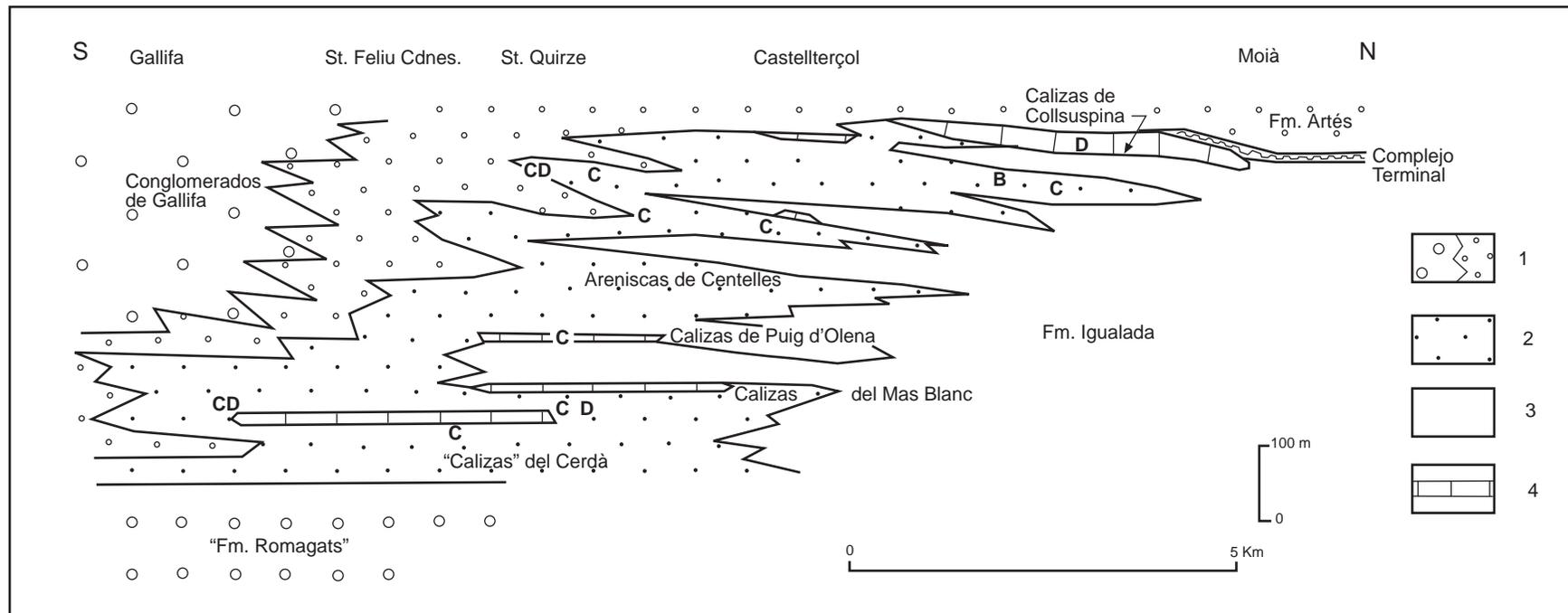


Fig. 235. Esquema estratigráfico de la zona E de la Región de Manresa y yacimientos de Spondílicos. 1-Depósitos subaéreos; 2- Depósitos de frente deltaico; 3- Depósitos de prodelta, 4- Depósitos carbonatados. B- *Spondylus caldesensis* Carez, 1881; C- *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.

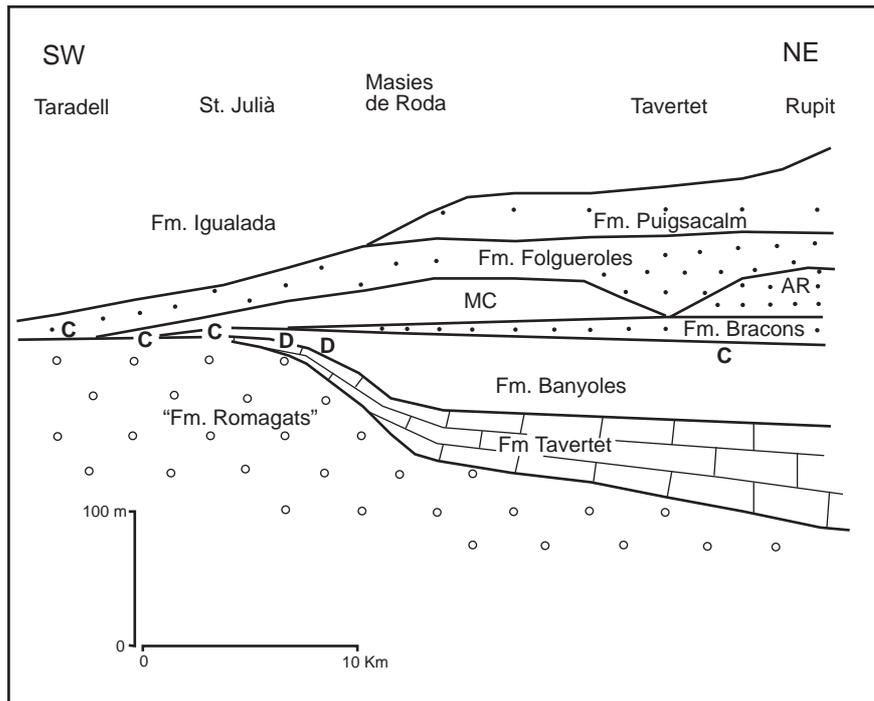


Fig. . Esquema estratigràfic de la zona SE de la Regió de Vic (elaborado a partir de Barnoles, 1992) y yacimientos de Spondílidos. AR- Arenisca de Rupit; MC- Margas de Còdol Dret. C- *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.

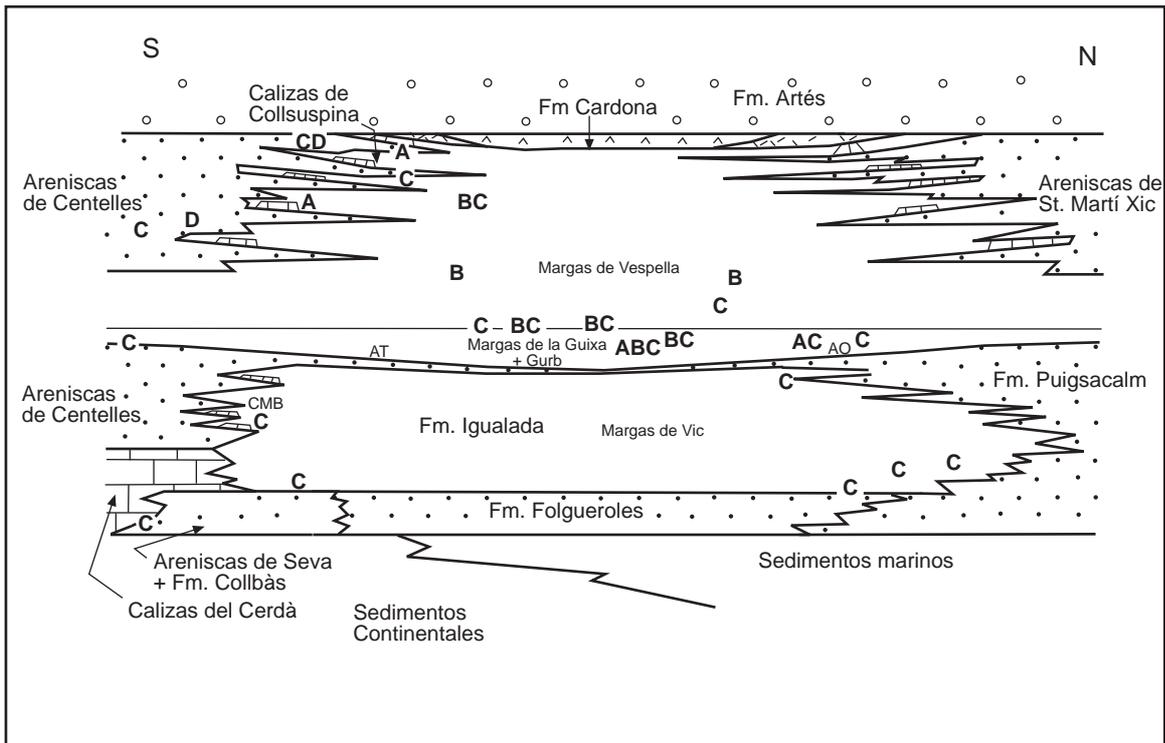


Fig. 237. Esquema estratigráfico de las unidades superiores de la Región de Vic (elaborado a partir de esquemas de Busquets *et al.*, 1991, y de Serra -Kiel *et al.*, 1997) y yacimientos de Spondílicos. CMB- Calizas de Mas Blanc; AT- Areniscas de Tona; AO- Areniscas de Orís. A- *Spondylus buchi* Philippi, 1846; B- *Spondylus caldesensis* Carez, 1881; C- *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.

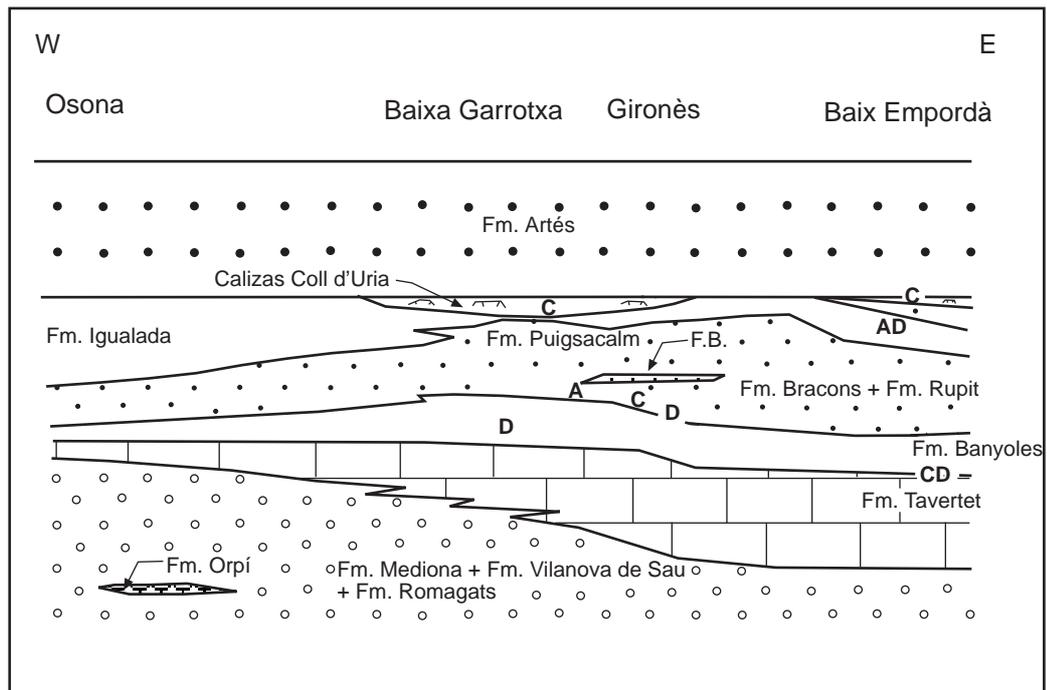


Fig. 238. Esquema estratigráfico de la Región de Girona (basado en datos de Pallí, 1972, y de otros autores) y yacimientos de Spondílidos. F.B.: Fm. Bellmunt. A- *Spondylus buchi* Philippi, 1846; C- *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823; D- *Spondylus radula* Lamarck, 1806.