NEMUS, Revista de l'Ateneu de Natura, 1: 37-91 (2002)

Los equínidos regulares de la provincia de Castellón

María Paz VILLALBA CURRÁS[1]

ABSTRACT

An study is accomplished over the *Echinoids* present in the *Maestrazgo* region in the *Lower Cretaceous,* focussing in the *Castellón* province; in that area, a great number of specimens from different taxonomic groups has been found among the numerous outcrops from that period. Between them, the *Echinoids* specimen is highly abundant. Both regular and irregular *Echinoids* appear . However, as usual, the number of irregular individuals is notoriously higher, as it can be observed in the *Heteraster* genus, and concretely in the *Heteraster oblongus* species which charactericed the *Aptiense* of this area.

Due to the abundance of *taxones* which involves a great extension for this article, it has been splitted in two parts. The first one will manage the Geology of the area, the group generalities and the description of the regular *Echinoids* specimens, whilst the second one will be focussing only on the irregular *Echinoids*

A *taxon* described with material obtained in *Morella* will be mentioned in each part.

Keywords: Echinoids, Lower Cretaceous, Aptian, Castellón, Spain.

RESUMEN

Se realiza el estudio de los Equínidos presentes en el Cretácico inferior del Maestrazgo, centrado en la provincia de Castellón; en ella son numerosos los afloramientos de este periodo en los que se ha encontrado gran número de ejemplares de distintos grupos taxonómicos. De entre ellos está muy abundantemente representado el de los Equínidos, tanto regulares como irregulares si bien, como suele ocurrir, el número de individuos es muy superior en el caso de los irregulares, lo que se manifiesta de forma muy notable en el caso del género *Heteraster* y, en concreto de la especie *Heteraster oblongus* que caracteriza al Aptiense de esta zona.

Dada la gran abundancia de taxones presentes, lo que implica una gran extensión de este artículo, se dividirá en dos partes. La primera tratará la Geología de la zona, las generalidades del grupo y la descripción de las especies de Equínidos regulares, mientras que la segunda sólo tratará de los Equínidos irregulares.

En cada parte se menciona un taxón descrito con material recogido en Morella.

Palabras clave: Equínidos, Cretácico inferior, Aptiense, Castellón, España.

[1]Profesor Asociado. Departamento de Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. Madrid.

ENTORNO GEOLÓGICO DE LA ZONA

La provincia de Castellón se encuentra situada en la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica, surgida durante la orogenia Alpina.

Es muy rica en afloramientos del Cretácico inferior, en concreto del Aptiense, menos del Cenomaniense y ninguno conocido personalmente del Albiense, pese a que esta zona se ha trabajado bastante al realizar la Tesis Doctoral ya que el primer material estudiado fue, precisamente, de Morella, constituyendo la base inicial de la misma; Canerot si menciona uno en Traiguera (Baix Maestrat). Fue D. Demetrio Pastor, natural de allí, quien envió dicho material al Dr. D. Bermudo Meléndez, el Director de la Tesis, que me lo pasó para su estudio. Por este motivo me desplacé a Morella en varias ocasiones para hacer la recolección personalmente y se levantó la columna estratigráfica de la zona con la ayuda del Dr. Alfonso Meléndez. Se visitaron, además, varios enclaves próximos.

Es aún más rica en afloramientos del Aptiense que Teruel, con la que limita geográficamente, formando parte de la misma unidad geológica. Estos yacimientos se encuentran en la zona del Maestrazgo y, muchos de ellos, en la Sierra de Morella.

La zona ha sido muy estudiada por numerosos autores y el material procedente de ella está ampliamente representado en la colección del Museo de Geología del Seminario Conciliar de Barcelona (M.G.) del que proceden muchos de los ejemplares estudiados; también se han encontrado ejemplares de yacimientos de esta provincia en el Museo Martorell de Barcelona (M.M.), en el Museo de Ciencias de Madrid (M.C.M.) donde, además, está la colección Royo (C.R.) en la que está muy bien representada no sólo esta zona sino toda España, así como en el I.T.G.E. En este trabajo no se va a indicar, en general, la procedencia de las especies que se citan.

Los géneros que aparecen entre paréntesis son las sinonimias, hoy en desuso, bajo las que fueron citados por los correspondientes autores.

Se han encontrado representados todos los pisos del Cretácico Inferior, a través de la variada bibliografía consultada y de los numerosos ejemplares estudiados en las diversas colecciones con las que se ha trabajado. Se considera que la enumeración de todos los yacimientos con la atribución estratigráfica y los ejemplares encontrados en ellos, alargaría demasiado este trabajo. Consecuentemente, se indicarán los datos más importantes hallados en la bibliografía y que estratigráficamente se consideren interesantes y el corte de Morella levantado en uno de los viajes con el Dr. Alfonso Meléndez Hevia.

Los autores consultados y de los que se han utilizado datos son los que aparecen en la Bibliografía mencionada al final del artículo.

La base del Cretácico inferior está formada por un horizonte de calizas de color claro, duras y compactas, sin muchos fósiles. Sobre ellas se encuentran otras de color café con leche claro, duras, concoideas en su fractura, con hiladas muy fosilíferas; este es el horizonte más potente del Aptiense inferior que ocupa toda la zona de

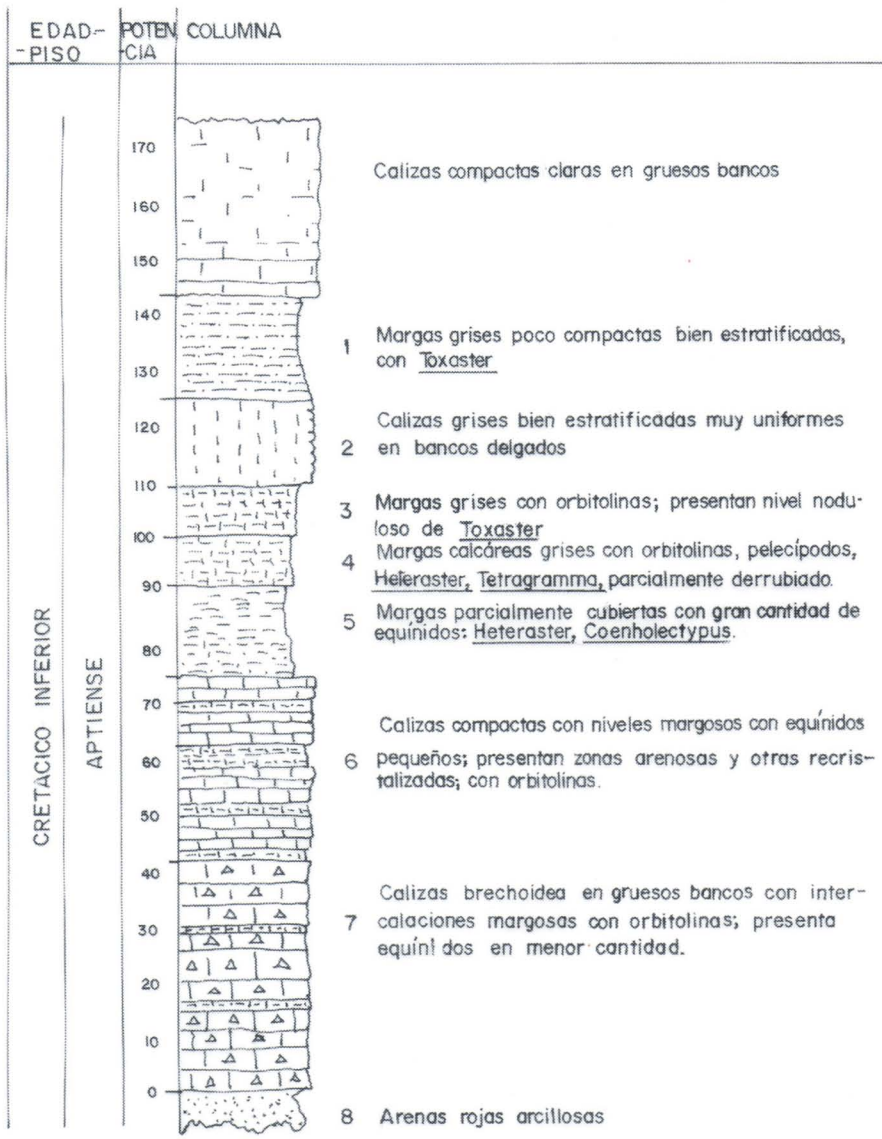
Vallibona, Morella, etc., de SE a NW, con numerosos yacimientos de fósiles en capas de 0,50 a 1,50 m de espesor, según la H.G. 448 (Gavá, 1.932).

Yendo hacia Villares y Luco de Bordón, al NW, Almera (1.898) indica que el Aptiense está representado por tres tramos,

1) caliza de *Toucasia* (rudista) en la base
2) complejo de areniscas y margas con *Heteraster* (equínido) y *Terebratula sella* (braquiópodo)
3) calizas arenosas con *Natica* (gasterópodo).

Como representante típico del Aptiense se ha estudiado con detenimiento el yacimiento de Morella, lugar situado aproximadamente a 1.000 m de altura en un terreno sumamente accidentado, en el que, a pesar de la red hidrográfica que lo divide mediante barrancos no demasiado profundos, la tectónica no ha sido muy movida y los estratos se inclinan ligeramente, sin presentar pliegues ni zonas de grandes buzamientos. Es, por el contrario, bastante homogéneo. El número y riqueza de los yacimientos indica que toda esta zona estuvo ocupada por un mar somero que, lentamente, fue emergiendo. Toda la zona perteneciente, no sólo a Morella, sino también a los pueblos próximos, a lo largo de varios kilómetros y en todas las direcciones de la rosa de los vientos, se encuentra constituida por unos materiales calizos y calizo-margosos, no demasiado duros, en los que se observa la misma fauna e idéntica riqueza de ejemplares y formas. Como nota curiosa, incluso en la plaza que se encuentra delante de la Basílica de Morella, algunos de los cantos con los que se ha empedrado, son ejemplares de *Heteraster oblongus* en excelente estado de conservación.

Antes de detallar el corte que se realizó en la zona junto con el Dr. Alfonso Meléndez, se indicarán los datos hallados en la bibliografía. Almela (1.956) ha encontrado en el Urgo-Aptiense de la zona de Morella, *Heteraster oblongus* y *Toxaster (Echinospatagus) cordiformis*, en unas capas de margas amarillentas con una potencia de 100-150 m. Landerer (1.878) tras proponer la sustitución del término Urgo-Aptiense por el de Tenéncico, describe éste, e indica la presencia de cuatro horizontes; en el 2º y en el 3º cita la presencia de equínidos. La capa 2ª, según él, está formada por unas margas azuladas que suelen alternar con bancos de arcilla, de arenisca y de arenas sueltas de gran potencia, bajo las cuales aparecen unas calizas amarillas con *Trigonia* (bivalvo) que se superponen a unas arcillas; el conjunto tiene una potencia de 130 m; en ellas se ha recogido la especie *Heteraster oblongus*. La capa 3ª está formada por calizas y margas cenicientas con orbitolinas, con gran abundancia de la especie *Orbitolina lenticularis* (foraminífero) y con un espesor que llega a ser de 160 m en Morella. En esta capa han aparecido representantes de *Salenia grasi*, *Tiaromma (Pseudodiadema) rotulare*, *Coenholectypus (Holectypus) similis*, *Macraster (Epiaster) polygonus* y *Heteraster oblongus*. La capa 4ª, compuesta de dos términos, se corresponde con el lower green sand superior de la isla de Wight y con las margas de Gargas y de la Bedoule en Francia. Las especies mencionadas en la capa 3ª están citadas por Mallada (1.904) y algunas por Coquand (1.868); Mallada dice que la



Columna de Morella

orbitolina que aparece en estas capas es la *Orbitolina conica* y califica el piso como Aptiense.

Como ya se ha indicado, se realizó un corte en el Barranco de la Pinella. Las capas halladas, desde arriba hacia abajo, son,

1. - 50 m de margas calizas en las que aparecen lamelibranquios *(Plicátula, Neithaea* y moldes internos no determinados), braquiópodos (*Terebrátula* y *Rhynchonella),* foraminíferos (*Orbitolina)*, etc. En esta zona y en esta primera recolección sólo se encontró un ejemplar de equínido; posteriormente aparecieron más. Las especies determinadas en las distintas recolecciones son: *Coenholectypus macropygus*, *Tetragramma malbosi*, *Tetragramma marticense*, *Toxaster gibbus*, *Heteraster* sp., *Heteraster renevieri*, *Heteraster oblongus* y var. de *Heteraster oblongus*.

2.- Aproximadamente 50 m de calizas alternando con margas; los estratos calizos tienen unos 5 m de potencia y, los de margas, unos pocos centímetros. Son calizas cuarteadas y nodulosas en las que, en parte debido a la vegetación, apenas se ven los fósiles; no obstante se encontró una laja en la que aparecen orbitolinas, gasterópodos y lamelibranquios; las orbitolinas aumentan en número a medida que se desciende. La dirección de las capas es N-150º E y el buzamiento de 6º. Hay un nivel algo arenoso con un poco de mica. Además de los equínidos se han encontrado Coralarios (*Cycloseris escosurae*), Gasterópodos (*Tylostoma* y *Natica*), lamelibranquios (*Pinna, Ostraea, Lima*, etc.), braquiópodos (*Terebrátula*) y unas pistas de relleno que podrían ser de gusanos o de cangrejos; es probable que muchas sean de cangrejos pues existen referencias de que han sido hallados fragmentos de sus artejos. Las especies de equínidos, recogidas en las distintas visitas realizadas son *Tetragramma malbosi*, *Coenholectypus macropygus*, *Heteraster melendezi* y *Heteraster oblongus* (var.).

3.- 50 m de margas con braquiópodos (Terebratúlidos y Rhynchonéllidos), lamelibranquios, gasterópodos, un fragmento de pista de relleno y muchas orbitolinas, amén de equínidos; estos son de las especies *Coenholectypus macropygus*, *Heteraster lepidus*, *Heteraster melendezi* y *Heteraster oblongus* (var.).

4.- 150 m de calizas margosas blandas, deleznables, con abundancia de fósiles, especialmente orbitolínidos. Aparecieron dos pistas de relleno, un fragmento que pudiera ser de cangrejo, lamelibranquios [parecidos al g. *Arca* (moldes internos), *Lima, Exogyra, Ostraea*, etc...], gasterópodos y numerosísimos equínidos, la mayoría del género *Heteraster*. Unos 50 m más abajo de donde comienzan estas capas, abundan los equínidos pequeños de, aproximadamente, unos dos centímetros de longitud. Al seguir el descenso va incrementándose el tamaño, sin que lleguen a desaparecer los más pequeños. Las especies determinadas son *Tetragramma malbosi*, *Toxaster ricordeaunus*, *Heteraster oblongus*, *Heteraster oblongus* (var.), *Heteraster melendezi*, *Heteraster tissoti* y *Heteraster renevieri*.

5.- Margas grises deleznables y blandas, en las que encontramos ejemplares de los mismos grupos anteriormente mencionados, aunque en menor cantidad, excepto 18 ejemplares de los lamelibranquios *Exogyra flabellata* u *Ostraea*; se ha encontrado un

fragmento que parece de *Apticus* (ammonoideos) y otro que se interpreta como un coralario, además de equínidos en gran cantidad y mayores que los anteriormente citados y ligeramente menos numerosos. En el lecho del río, pero no rodados, sino encastados en la roca, fueron hallados numerosos ejemplares de todos estos grupos. En este nivel parece, también, que disminuye el número de ejemplares regulares; las especies son *Salenia grasi*, *Coenholectypus macropygus*, *Heteraster oblongus*, *Heteraster oblongus* (var.), *Heteraster melendezi* y *Heteraster lepidus*.

En el nivel 4º se ha constatado la presencia de dos términos que se denominan superior e inferior y que se corresponderían con los que Almela mencionaba.

En la desviación a la localidad de Forcall los materiales, unas margas grisáceas, representan un nivel que se estima sería superior a la capa denominada 1 en el corte anterior. Estaría representado por unas margas grisáceas, alternando con unos estratos calizos más deleznables que la cobertera caliza que los protege y en los que, la primera vez que fueron visitados, aparecieron pocos ejemplares y mal conservados, entre ellos algunas placas sueltas y una pequeña radiola. Además de fósiles se encuentran algunos fragmentos de pirita, estando también parcialmente piritizados algunos de los lamelibranquios, ammonoideos y equínidos; entre los lamelibranquios se ha reconocido la *Plicatula placunea*, y algunos que recuerdan el género *Isocardia* aunque no pertenecen al mismo, así como otros del género *Ostrea*; han aparecido igualmente algunas sérpulas (gusanos) que, en algún caso, están adheridas a los caparazones. Hay muchos Terebratúlidos (65) recogidos el día del corte solamente y menos Rhynchonéllidos (37). Este nivel se considera que es el que aparece, igualmente, en Morella la Vella. Las especies determinadas en la desviación son *Stereocidaris* sp. (placas y radiola), *Toxaster collegnii* y *Heteraster renevieri*, mientras que en Morella la Vella se ha encontrado más variedad: *Polydiadema trigeri, Tetragramma marticense, Tetragramma malbosi, Hemidiadema rugosum, Toxaster collegnii* y *Heteraster renevieri.*

Unos 50 ó 100 m antes de llegar al empalme a Forcall desde Morella se han hallado: *Sterocidaris* sp. (3 placas unidas), *Coenholectypus macropygus, Toxaster collegniy, Heteraster oblongus*; bajo una cobertera de calizas alternan estratos de margas y calizas más deleznables; en las margas aparece la fauna supracitada; poco antes de llegar a él, en el margen izquierdo de la carretera, hay un yacimiento de facies Wealdense en el que han aparecido dientes de peces, vértebras e, incluso, una placa dérmica de reptil.

De Morella, sin explicitar el lugar de la recolección, han sido estudiados numerosos ejemplares en todas las colecciones con las que se ha trabajado, así como numerosas citas procedentes de Devriès (1.972), Coquand (1.868), Lambert (1.927, 1.928 a, 1.933), Mallada (1.887 y 1.892) y Bataller (1.947 y 1.958). Las especies halladas tras todo este estudio y la datación estratigráfica que en estos autores aparecen son:

- Neocomiense inferior: *Cidaris pileum.*
- Neocomiense inferior y medio: *Toxaster (Echinobrissus) ricordeaunus.*
- Neocomiense: *Acrosalenia patella*, *Tetragramma (Diplopodia) variolare* var. *roissyi*

(especie característica del Cenomaniense), *Tetragramma autissiodorense*, *Tetragramma malbosi*, *Tetragramma dubium*, *Goniopygus menardi*, *Camerogalerus cylindricus*, *Pseudopyrina pygaea*, *Pygopyrina cylindrica*, *Pygaulus cylindricus*, *Toxaster (Echinospatagus) gibbus* y *Heteraster sapperi*.
- Neocomiense medio, superior y Aptiense inferior: *Pyrina pygaea* y *Heteraster oblongus*.
- Neocomiense superior-Aptiense inferior: *Tetragramma malbosi*.
- Aptiense inferior: *Pygaulus ovatus*, *Pygaulus desmoulinsi* y *Heteraster oblongus*.
- Aptiense superior: *Conulus (Echinoconus) castaneus* y *Salenia prestensis*
- Aptiense: *Salenia prestensis*, *Salenia grasi*, *Salenia triboleti*, *Orthopsis granularis* (*Pseudodiadema kleinii*), *Tetragramma malbosi*, *Tetragramma dubium*, *Tetragramma dumasi*, *Tetragramma giganteum*, *Trochotiara? bourgueti*, *Coenholectypus similis*, *Coenholectypus macropygus*, *Coenholectypus neocomiensis*, *Galerites gurgitis*, *Pyrina pygaea*, *Conulus castaneus*, *Pygaulus desmoulinsi*, *Pygaulus ovatus*, *Trematopygus excentricus*, *Toxaster (Echinospatagus) ricordeaunus*, *Toxaster collegnii*, *Toxaster gibbus*, *Toxaster (Pliotoxaster) paquieri*, *Heteraster constrictus* y *Heteraster oblongus*.
- Cenomaniense: *Micropedina olisiponensis*; atribuida a este piso por Lambert (1.927).

El yacimiento denominado Cap de Vinyet fue el primeramente visitado, por lo que se cita de forma especial; debe su nombre a la Masía que se encuentra en unos cerrillos que existen a la derecha de la bifurcación de la carretera de Morella la Vella respecto de la de Chiva; son dos o tres cerros que presentan una fauna muy abundante con foraminíferos (orbitolinas), gasterópodos, lamelibranquios, gusanos, braquiópodos (terebratúlidos y rhynchonéllidos), ammonoideos (ammonites y *Belemnites*), políperos y numerosísimos equínidos, entre los que se han determinado *Salenia grasi*, *Salenia prestensis*, *Tetragramma malbosi*, *Tetragramma gigantea*, *Tetragramma almerai*, *Trochotiara? bourgueti*, *Hyposalenia archiaci*, *Hyposalenia lardyi*, *Hyposalenia studeri*, *Coenholectypus similis*, *Coenholectypus macropygus*, *Coenholectypus neocomiensis*, *Pygaulus desmoulinsi*, *Pygaulus depressus*, *Holaster prestensis*, *Toxaster collegnii*, *Toxaster leymeriei* Cott. (non Lor.), *Heteraster lepidus*, *Heteraster* aff. *lepidus*, *Heteraster oblongus* y su variedad y *Heteraster delgadoi*. De las especies aquí determinadas, la mayoría son del Aptiense, pero algunas como la *Tetragramma gigantea*, son del Cenomaniense; esto ha motivado que algunos autores hablen de que aquí puede haber una mezcla de fauna desde al Aptiense al Cenomaniense. Personalmente se estima que estos terrenos son claramente del Aptiense y que es más fácil que algún ejemplar haya sido incorrectamente determinado.

Antes de llegar a Morella la Vella hay una balsa a la derecha del camino y, en ella y en sus alrededores, unas margas yesosas en las que, además de cristales de yeso, aparece una fauna variada de la que se ha informado al hablar de la desviación de Forcall por encontrar que representan el mismo estrato; como allí, aparecen unos erizos pequeñísimos piritizados e, incluso, alguna placa suelta de *Heteraster oblongus*, único lugar en el que se han encontrado así. Ya en la zona de la Masía de Morella la

Vella, donde existen pinturas rupestres, todo el terreno es fosilífero, con una fauna similar a la de Cap de Vinyet; en el mismo pajar de la Masía ha aparecido un ejemplar de *Heteraster oblongus*, de donde también procede un ejemplar de la colección Royo. Entre Morella la Vella y Mas de Xuec, Lambert (1.935) menciona *Conulus castaneus* del que personalmente habíamos encontrado un ejemplar cerca de la Masía. Como Urgo-Aptiense está calificado en la etiqueta un ejemplar de la colección Royo de la caseta Blanca, partida de Boset, de *Tetragramma malbosi*.

La *Tetragramma variolare* var. *roissyi* pertenecería a una capa del Cenomaniense pero, dado que la inmensa mayoría de las especies son del Aptiense, se opina que es más fácil una incorrecta determinación del ejemplar, ya que esta especie y la *malbosi*, muy frecuente en la zona, son muy similares. En el camino que conduce a la ermita de la Puretat se han hallado orbitolinas de gran tamaño y desviándose hacia la derecha, al regreso, para llegar a una fuente que hay próxima a los primeros Arcos, se recogieron equínidos, aunque no tan abundantes como los que se encuentran en otros parajes; el resto de la fauna es similar a la hallada en los demás yacimientos; entre los equínidos encontrados que, de forma genérica están entre los ya mencionados, es interesante citar el hallazgo de un ejemplar de *Pygaulus* que se perdió, por lo que no fue posible llegar a la especie, aunque el género era claro; no obstante, se estima que era igual a otro que se recogió en la misma salida; llama la atención el hecho de que, en muy pocos metros, fueron dos los ejemplares de este género que se encontraron; fueron determinados como *Pygaulus* sp. (el que se perdió) y *Pygaulus desmoulinsi*.

En algunos yacimientos, como p.e. en el de Morella, son mucho más abundantes los equínidos irregulares que los regulares. Teniendo en cuenta que los primeros son endobentónicos y limícolas, en tanto que los regulares son epibentónicos y que se alimentan de algas, podría pensarse que las condiciones del medio eran más favorables al modo de vida de los irregulares, además de que el mar sería algo más profundo, ya que los regulares suelen vivir en las rocas; si hubieran sido los epibentónicos se podrían sugerir unas condiciones no adecuadas del agua del mar o bien fondos arenosos. No obstante los yesos hallados en algunos yacimientos como en la desviación a Forcall y en Morella la Vella y la presencia de piritas y ejemplares piritizados, indicarían un mar somero; a esta opinión contribuye la presencia muy próxima del Wealdense en el que se recolectó una placa dérmica de reptil, indicando el Sr. Pastor que había encontrado varias.

El Cenomaniense está, como anteriormente se indicó, mucho menos representado. Aparece en el Mas del Carboner de Benasal (C.R.) con la especie *Tetragramma variolare* cf. var. *subnuda*. Sos (1.935) lo cita en la partida de Benadresa, muy cerca de la Rambla de la Viuda, en el barranco del Perdut que afluye a la rambla por su ladera derecha, pasando por el pie del Tosal de la Galera y recorriendo gran parte de su falda septentrional; las especies citadas son *Micraster*? sp. y *Hemiaster verneuili*; esta última especie la cita también Larrazet (1.888) en el mismo lugar. Riba Arderiú (1.959) cita ambas en Villafamés, si bien la primera de ellas sin interrogación.

GENERALIDADES SOBRE LOS EQUÍNIDOS

FILUM EQUINODERMATA
SUBFILUM EQUINOZOA
CLASE ECHINOIDEA

Aunque en este filum se incluyen varios subfilum y clases, sólo se indican los caracteres de la clase ECHINOIDEA (Equínidos) por ser los únicos que poseen representantes, que hayan llegado a nuestro conocimiento, en estos yacimientos. En la actualidad poseen un caparazón integrado por veinte columnas de placas calcíticas, poligonales, adosadas las unas a las otras como los ladrillos de un pavimento. Los pies ambulacrales propios de su característico y único aparato ambulacral, que constituye su aparato hemal, salen al exterior a través de los poros ambulacrales, orificios que perforan las placas ambulacrales. Estas placas se alinean en cinco áreas formadas por dos columnas consecutivas denominadas áreas ambulacrales, y se alternan con otras cinco áreas, áreas interambulacrales, integradas también por dos columnas de placas sin poros; son veinte, en total, las columnas que constituyen el caparazón dejando, en la parte superior, un orificio rodeado de pequeñas plaquitas insertas en una membrana que desaparece tras la muerte del individuo y en cuyo centro se abre el ano; al morir, la membrana desaparece aumentando el tamaño de la abertura que, ahora, recibe el nombre de periprocto y, en la parte inferior, otro orificio, la boca que presenta en los regulares o endocíclicos, cinco mandíbulas que constituyen su aparato masticador, la linterna de Aristóteles; estas piezas no existen en los irregulares o exocíclicos; al morir desaparece la membrana que, como en el caso anterior, la rodea y el orificio resultante recibe el nombre de peristoma.

Aparato apical.- Relacionado con el aparato ambulacral y rodeando el periprocto se encuentra el aparato apical integrado por diez placas perforadas, cinco placas genitales atravesadas por el orificio o poro genital que comunica con las gónadas y cinco placas oculares perforadas también, cada una de ellas, por un orificio con terminaciones sensoriales. Las placas genitales se encuentran en el inicio de las áreas interambulacrales y las oculares en el de las ambulacrales.

Entre las placas genitales destaca una por su tamaño y por estar toda ella atravesada por pequeñísimos poros, la placa madrepórica o madreporito; a través de sus poros penetra el agua que circula por el aparato ambulacral; al ser una placa genital está, también, perforada por el correspondiente poro genital; esta placa es utilizada para determinar el plano de simetría del animal.

Las diez placas pueden estar alternando unas con otras formando un ciclo en torno al periprocto: sistema apical monocíclico o bien, formar un ciclo las cinco placas genitales en contacto directo con el periprocto, situándose las oculares entre ellas en los ángulos existentes entre las anteriores: sistema apical dicíclico; una tercera modalidad es el sistema apical exocíclico en el que las placas genitales no rodean el periprocto

que es excéntrico respecto a ellas; este es propio de los equínidos irregulares y, a su vez, puede ser pentabasal si conserva las cinco placas genitales, tetrabasal si sólo posee cuatro (lo que conlleva la pérdida de una gónada) o monobasal si se produce la fusión de las cinco placas genitales en una sola con cinco orificios genitales. Aunque de forma general se considera como pentámera la simetría del grupo, son muchas especies, todas las de los exocíclicos, que presentan simetría bilateral. Esta simetría es la que presenta su larva y los primeros representantes del filum, evolucionando posteriormente hacia la pentámera y, de nuevo, hacia la bilateral, existiendo en la actualidad formas de ambos grupos.

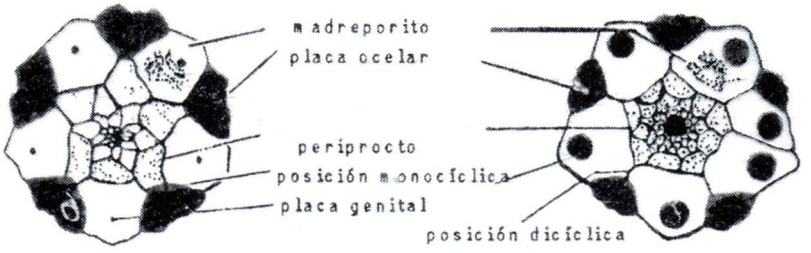


Fig. 1: Comparación de los elementos de un aparato monocíclico y otro dicíclico

Para orientar los ejemplares, se colocan de modo que la placa madrepórica quede la primera en la parte anterior derecha; a la izquierda de esta, pasando por la mitad de la ocular correspondiente, se sitúa el plano que pasaría, en la parte posterior por la mitad de una de las genitales, la tercera, denominando I a la placa madrepórica y numerándolas de delante hacia atrás. Este plano, llamado de Loven, marca el sentido del desplazamiento en los organismos vivos y, en la evolución, el de la migración de

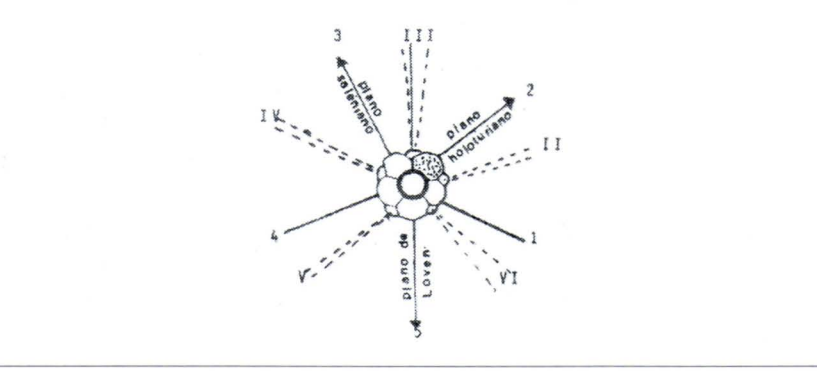


Fig. 2: Planos de simetría

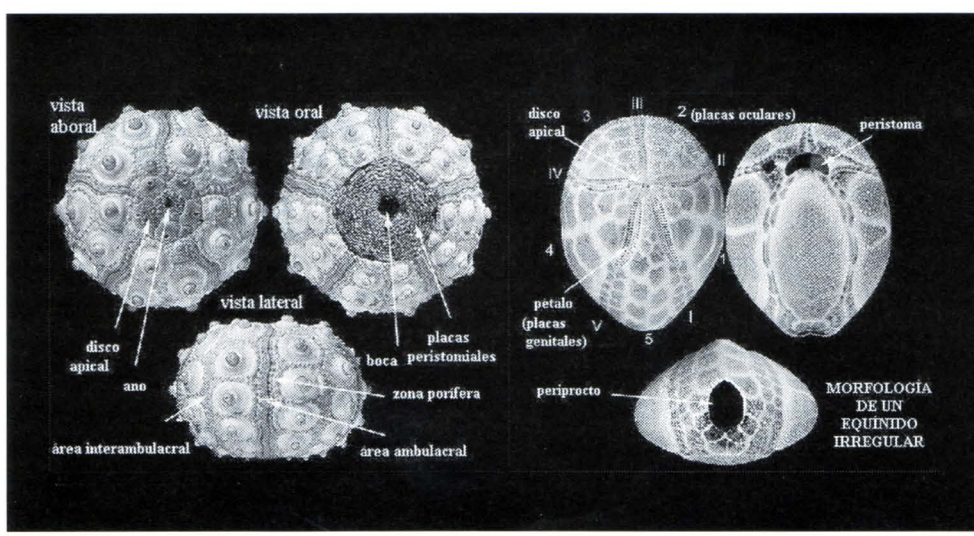
la boca y del ano; la boca, siempre ínfera, se aproxima al borde anterior, sin pasar nunca a la parte superior, apical o aboral, mientras que el ano emigra hacia la parte posterior, llegando a ocupar posiciones ínferas, próximas a la boca, en algunos muy evolucionados.

Otra característica de este grupo es la presencia de radiolas, esto es púas o espinas que actúan de aparato defensor y que se apoyan sobre unos mamelones (prominencias en forma de mama existentes en las placas de su caparazón), moviéndose con la ayuda de los correspondientes músculos; pueden modificarse para cumplir otras funciones, tales como aguijones venenosos o captura de presas: pedicelos, o para guardar el equilibrio: esferidios. En el caso de los equínidos irregulares de vida subterránea, algunas de ellas se modifican y se insertan en zonas características denominadas fasciolas, que pueden pasar desapercibidas en los fósiles debido a que su finísima ornamentación puede borrarse al estar expuestos a la intemperie.

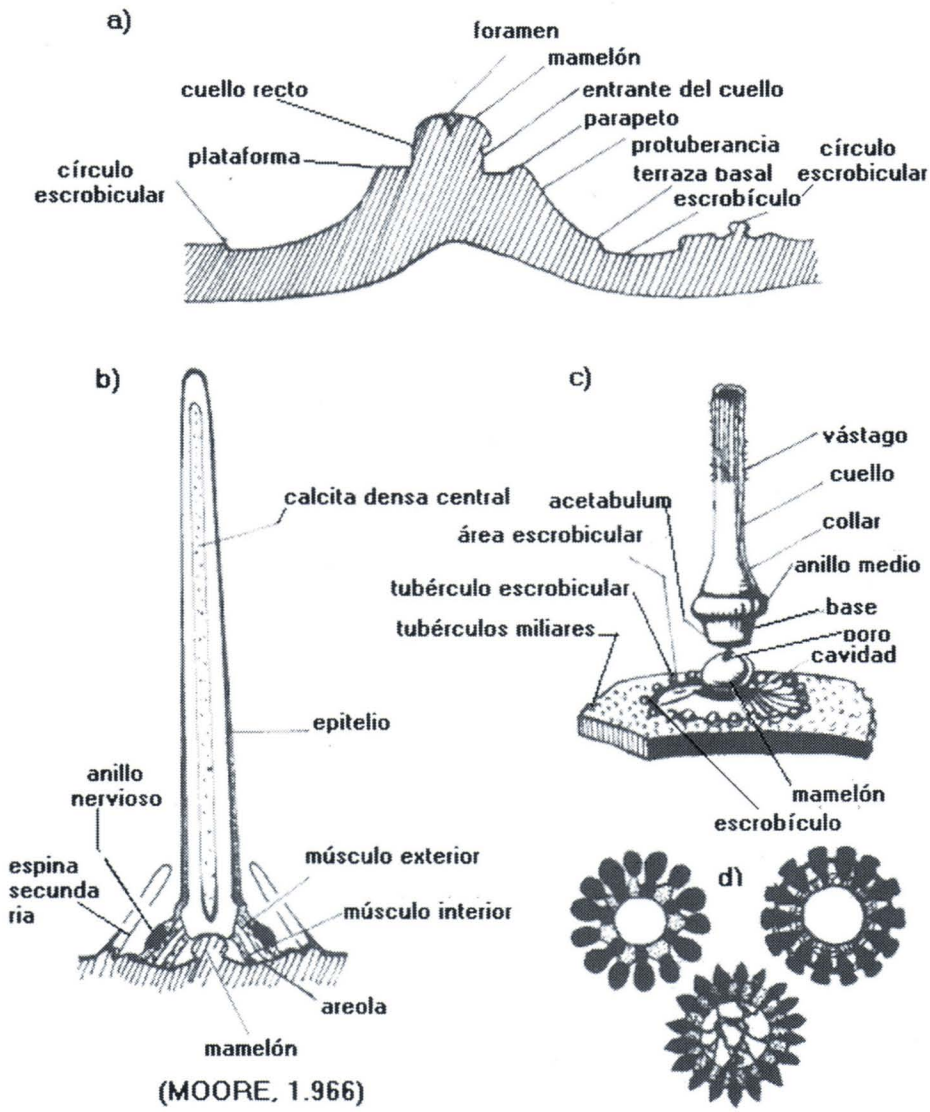
Su hábitat es exclusivamente marino y, aunque suelen vivir en la plataforma continental, algunas especies pueden llegar hasta los 6.000 m de profundidad. Su alimentación puede ser carnívora, fitófaga o sedimentívora. Son estenohalinos, por lo que son buenos indicadores de paleosalinidades.

Aunque el filum aparece a comienzos de la Era Primaria, los Equinozoos no lo hacen hasta el Carbonífero con unas formas primitivas de placas imbricadas y con un número de columnas superior al de las especies actuales.

Nota: Al hacer la descripción del material, las dimensiones se indicarán abreviadas: d para el diámetro y h para la altura; en los irregulares, además, l para la longitud y a para la anchura



Ttulo



(MOORE, 1.966)

a) sección de una placa
b) sección de una radiola e inserción en el tubérculo
c) placa y radiola
d) sección transversal de distintos géneros de radiolas

Radiolas

DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA DE LOS EJEMPLARES DE CASTELLÓN

CLASE ECHINOIDEA Leske 1.778
SUBCLASE PERISCHOECHINOIDEA Leske 1.778
ORDEN CIDAROIDA Claus 1.880
Familia Cidaridae Gray 1.825
Subfamilia *Stereocidarinae* Lambert 1.900

Género Stereocidaris Pomel 1.883.

El género *Cidaris* en la actualidad ha sido dejado para las especies vivientes, debiendo incluirse gran número de las adscritas a este género y otros. Así se ha hecho, también, en este trabajo, excepto en aquellos casos en los que la ausencia del caparazón, por no conocerse más que las radiolas, no lo ha permitido; éstas, pues, se dejan como *Cidaris*: *Cidaris* sp. (radiolas).

Diagnosis.- (Según Pomel, 1.883) El caparazón es robusto. Las placas interambulacrales son altas, en especial las aborales; no suelen tener más de 7 placas por columna, y de ellas sólo de una a tres tienen areola, tubérculo y espina más o menos rudimentaria. Los tubérculos primarios no son crenulados, aunque en algunas placas aborales pueden ser subcrenulados. Las áreas ambulacrales son, normalmente, sinuosas y sus poros no conjugados. Las radiolas primarias poseen el cuello aproximadamente dos veces más largo que el collar; el tallo comúnmente se ensancha hacia el extremo; las espinas escrobiculares son aplastadas, y están adheridas apretadamente alrededor de la areola; otras espinas secundarias son escuamiformes o tridentadas; existen unos anchos pedicelarios globíferos fuera del extremo de los dientes, pequeños.

Material.- El estado de los muy numerosos ejemplares incluidos en este género no es bueno, bien porque están muy desgastados en su superficie y se ha borrado la ornamentación, bien porque están fragmentados y no aparecen los elementos necesarios para una determinación más aproximada. Lo mismo cabría decir de los que aparecen en las citas. Con mucha frecuencia el material consiste en unas radiolas que no permiten la aproximación a la especie; más raramente consiste en alguna placa, a la que le ocurre lo mismo. De la desviación a Forcall, se han encontrado tres placas unidas en muy buen estado de conservación, pero que no permiten llegar al género, y una radiola.

Distribución.- Se han encontrado ejemplares determinados como *Stereocidaris* sp. prácticamente en todas las localidades de la geografía española en las que aparece el Cretácico y pertenecientes a los distintos niveles del Cretácico inferior y del Cenomaniense.

Ha aparecido en el Cretácico inferior de Navarra, Urgoniense de Oviedo y Ali-

cante, Wealdense de Valencia, Albiense de Baleares (Mallorca), Bedouliense superior de Burgos, Cenomaniense de Guadalajara, Cuenca, Burgos, Alicante, Álava, Urgo-Aptiense-Cenomaniense de Santander, Neocomiense de Baleares (Mallorca) y de Castellón (Benafigos, así como en el Aptiense de Morella, Olocáu del Rey y empalme a Forcall), además de en las de Alicante, Valencia, Barcelona, Tarragona, Lérida, Teruel, Santander y Bilbao.

Stereocidaris lardyi (Desor 1.855). (Lám. 1, fig.1: cara superior; fig. 2: cara oral; fig. 3, perfil)

Diagnosis. - (Dessor, 1.885). "Tubérculos gruesos. Escrobículos distantes. Círculo escrobicular formado por gránulos sensiblemente más gruesos que los de la zona miliar e incluso mamelonados. Ambulacros con dos filas de gránulos principales muy claros, con dos series de gránulos intermedios mucho más pequeños y casi microscópicos. Radiolas: En forma de varillas cilíndricas, cubiertas de gránulos lineales; muy densas como las de *Cidaris punctata*, pero con el cuellecillo más corto".
Material.- Numeroso, formado por caparazones y radiolas. Los caparazones no ofrecen ningún carácter diferencial con los descritos para la especie. Datados como Neocomiense superior en unos casos y como Aptiense en otros. En la colección Royo aparecen unas radiolas procedentes de la Muela de Miró, también del término municipal de Morella, datada como Neocomiense, mientras que Lambert (1.928 b) las cita datándolas como Aptiense; no ofrecen diferencias con las descritas y figuradas.
Distribución.- Procede de distintas localidades del Aptiense de Castellón (varias radiolas del Aptiense de Morella y varios caparazones de la misma localidad) y de Santander, Lérida y Baleares (Ibiza). Los yacimientos mencionados, aunque en algunas de las citas aparezcan atribuidos al Neocomiense, se cree, visto el conjunto de la fauna hallada, que son del Aptiense.

Stereocidaris malum (A. Gras 1.848)

Se parece a *Stereocidaris lardyi* que, en ciertas localidades, se encuentra casi en el mismo horizonte geológico; se distingue por el número y la disposición de sus gránulos ambulacrales, por sus tubérculos de escrobículos más deprimidos, rodeados de un reborde más saliente y separados por una zona miliar más ancha y más finamente granulosa y por su aparato apical relativamente más estrecho.
Diagnosis.- (Según Desor, 1.856). "Circular y deprimida por ambas caras. Zonas poríferas estrechas, flexuosas, de poros redondeados, algo ovales, muy próximos

entre si, separados por un abultamiento granuliforme y saliente. Áreas ambulacrales bastante anchas, flexuosas, provistas en los bordes de dos filas aparentes y regulares de pequeños gránulos densos y mamelonados. Entre estas dos filas aparecen otros gránulos muy desiguales y abundantes. Tubérculos interambulacrales muy desarrollados, perforados, no crenulados, en número de cinco por fila. Escrobículos espaciados, sobre todo en la cara superior, con un círculo de gránulos mamelonados y mucho más gruesos que los gránulos que ocupan el espacio intermedio. En las áreas interambulacrales, el tubérculo más próximo al ápice está más o menos atrofiado, apenas mamelonado y el escrobículo que lo rodea es casi nulo. Zona miliar bastante ancha. Las placas interambulacrales suelen tener una o dos depresiones subcirculares. Peristoma bastante grande. Aparato apical redondeado, menor que el peristoma. Radiolas desconocidas".

Material.- Un ejemplar adscrito sin problemas a esta especie que, además, es citada en el mismo lugar por Lambert (1.928 b) que lo considera Aptiense, mientras que en la etiqueta (C.R.) aparece como Neocomiense. Lambert la incluye en el género *Typocidaris*.

Distribución: Castellón: Morella. Igualmente aparece citada en Oviedo unas veces como Neocomiense superior y en otras como Urgoniense inferior; en Alicante, como Neocomiense.

Stereocidaris pyrenaica (Cotteau 1.862).

Se diferencia de la especie anterior en sus áreas ambulacrales muy estrechas hacia el vértice, flexuosas, con cuatro hileras de gránulos homogéneos y próximos. Tubérculos interambulacrales muy desarrollados y espaciados en la cara superior, en número de cinco por serie, muy fuertemente mamelonados, perforados, no crenulados, rodeados de un escrobículo circular, de contorno subondulado. Los tubérculos a veces se encuentran atrofiados cerca del vértice. Círculo escrobicular perfectamente claro. Peristoma subcircular, medianamente desarrollado. Aparato apical casi de la misma extensión que el peristoma subpentagonal.

Radiolas.- (Según Cotteau, 1.862). "Suelen ser de gran talla, alargadas, cilíndricas, subfusiformes, con estrías longitudinales granulosas, más o menos finas, que se atenúan en las proximidades del cuellecillo que es corto; el intervalo que separa las estrías está granulado. Botón bastante desarrollado; anillo estriado; faceta articular lisa. Varían mucho en su forma y en el número y disposición de las estrías; en algunos casos son fuertes, muy gruesas, con estrías granulosas y atenuadas que tienden a unirse en el extremo del tallo; otras son endebles, alargadas, cilíndricas, truncadas en su parte superior y recubiertas de costillas granulosas, salientes, mucho más perceptibles y que forman una corona en el extremo. Longitud, 38 mm; anchura, 7 a 9 mm".

Material.- Muy numeroso; 352 radiolas (no todas de Castellón), tres placas y dos caparazones procedentes de Bilbao y Barcelona y que se citan por ser los únicos que hallados de la especie.
Las radiolas aunque muy numerosas raramente aparecen enteras, sólo unas veinte; en algunos casos los caracteres son muy claros y, en otros, cuando eran muchas las recogidas en el mismo yacimiento, dada la similitud de los caracteres observables, se atribuyeron a la misma especie, apreciándose, además, su variabilidad.
En los fragmentos sólo se ha podido medir el diámetro; el más grueso mide 5 mm y el más fino 2 mm.
Distribución.- Aptiense de: Castellón [Cortes de Arenoso (21 fragmentos de radiola y una placa) y Forcall (1 fragmento de radiola)], Santander, Vizcaya, Lérida, Barcelona, Burgos y Cuenca.
Clansayiense.- Castellón: Alcalá de Chisvert (12 fragmentos).
Citada aparece en el Neocomiense de Murcia, Navarra y Valencia; Urgo-Aptiense de Lérida; Aptiense de Castellón, Huesca, Tarragona, Teruel, Alicante y Santander.
Observaciones.- Aunque los ejemplares del I.T.G.E. estaban nominados como *Dorocidaris* parece más correcto, siguiendo a Moore (1.966), incluir la especie en el género *Stereocidaris*.

Stereocidaris cf. *ramondi* (Leymerie 1.851). (Lám. 1, fig. 4)

Descripción.- (Según Desor, 1.858). "Escrobículos pequeños, profundos y muy distantes, sobre todo, en la cara superior. Círculo escrobicular claro con gránulos bastante próximos. Zona miliar muy ancha, excediendo incluso en anchura el diámetro de los escrobículos del contorno del caparazón. Ambulacro ligeramente flexuoso, con cuatro filas de gránulos regulares pero de grosor desigual, con gránulos irregulares y más pequeños en el medio. Radiolas.-Las radiolas son claviformes, puntiagudas, más o menos infladas, parecidas a pequeños conos de abeto, cubiertas de una granulación espiniforme densa, pero irregular, no formando series. Tallo muy corto; sin anillo claro. Superficie articular lisa".
Material.- Una única radiola prestada por el Sr. Pastor. La radiola está casi completa, aunque le falta el cuello, que parece que debía de ser muy corto: d: 3,5 mm; la longitud se estima que debía de ser poco mayor de 15 mm.
Al estudiar la radiola comparándola con las conocidas en el momento de su determinación, la especie que parecía ser más afín, fue *Cidaris ramondi*, pero se encuentra en todos los yacimientos estudiados en el Cretácico superior; incluso, cuando Lambert (1.927 a) la cita en España, procede del Maestrichtiense de Santander. El yacimiento en que ha sido recogido el ejemplar actual, aún cuando algunos autores llegan a datarlo como Urgo-Aptiense-Cenomaniense, es general-

mente considerado como Aptiense. Por este motivo se da como cf en espera de encontrar una determinación más acorde. No parece oportuno hacer con ella una especie nueva, por ser un único ejemplar que, además, al haber sido devuelto a su recolector, no se puede revisar.
Distribución.- Aptiense de Castellón: Morella.
Observaciones.- De ser correcta esta determinación, sería la primera ocasión en que aparecería en estratos tan bajos del Cretácico, siendo en la Tesis donde por primera vez se adscribió la especie a este género.

Balanocidaris gibberula (Agassiz 1.846). (Lám. 1, Fig. 5: radiola)

Diagnosis.- (Agassiz et Desor, 1.846). «Radiolas de faceta articular lisa, cuyo caparazón es desconocido. Semejante a *Cidaris cucumifera*, pero de mamelones más irregulares.»
Material.- 17 radiolas todas de Castellón.
Las cinco primeras radiolas atribuidas a esta especie, recolectadas en Morella, lo fueron no sin grandes dudas, pues en la descripción de Desor, se indica que la granulación es irregular; Cotteau, en la «Paléontologie Française.» dice que son mazudas y del Cenomaniense. Tras un estudio detallado se incluyó la número 4, pues los caracteres en general y la forma mazuda, en especial, nos inclinaron definitivamente. El estudio posterior de las restantes, su comparación con numerosísimas especies y, por último, la lámina de Lambert-Savin (1.905), hicieron que se incluyera la totalidad de las radiolas en esta especie, pues alguna de las que aparecen en ella coincide perfectamente con la nº 1 de los ejemplares. Dada la variabilidad existente en las radiolas de cada individuo, se consideró como correcta esta inclusión.
Otro problema era el piso, pero teniendo en cuenta que ya, a algún autor, le ha llamado la atención el hecho de haber encontrado en este yacimiento especies del Cenomaniense, se salvó esta última pega, confirmando la adscripción realizada. Posteriormente fueron estudiadas otras once radiolas de Morella, que en esta ocasión, no ofrecieron dificultad por coincidir todas y cada una con la figura de Desor, ocurriendo lo mismo con una de Chiva de Morella.
El estudio conjunto de la totalidad de las radiolas reafirma la primera diagnosis. Las dimensiones oscilan entre los 8-17 mm en la longitud y los 3,8-7,9 mm en el diámetro. Todas ellas están incompletas, aunque a la mayoría les falta sólo el botón.
Distribución.- Aptiense de Castellón: Morella y Chiva de Morella.
Observaciones.- La primera vez que se mencionó en España, en unos yacimientos datados como Aptienses, junto con fauna característica de este piso, siendo del Cenomaniense, fue en la Tesis Doctoral, en 1.991; no obstante algunos autores los han atribuido al Aptiense-Albiense-Cenomaniense.

Balanocidaris pilum (Michelin 1.862). (Lám. 2, Fig. 10: radiola)

Diagnosis.- (Según Cotteau 1.862). "Caparazón desconocido. Radiola de talla media, alargada, claviforme, de vértice esférico y redondeado, con gránulos abundantes, densos, homogéneos, más visibles cuanto más se aproximan al ápice; con frecuencia esparcidos, adoptando a veces una disposición lineal, sobre todo en la base. El espacio intermedio entre los gránulos está finamente granulado. Varía en su forma general: en algunos ejemplares el tallo es granuloso, muy largo y se termina bruscamente en un abultamiento redondeado, lo que le da el aspecto de una pequeña mano de almirez; en otros, este abultamiento se atenúa, el tallo es más grueso, el ápice se acumina algo y la radiola adquiere un aspecto subpiriforme; si las dos variedades no estuviesen unidas por pasos insensibles, se estaría tentado de considerar dos especies distintas".
Material.- Una única radiola; longitud: 5,7 mm, anchura: 4,2 mm. Pertenece a la C. R. Estaba ya determinada y al estudiarla se comprobó que coincidía perfectamente con la descripción anterior.
Distribución.- Castellón: Neocomiense inferior de Morella.

SUBCLASE EUECHINOIDEA Bronn 1.860
SUPERORDEN DIADEMATACEA Duncan 1.889
ORDEN PEDINOIDA Mortensen 1.939
Familia Pedinidae Pomel 1.883
Género *Micropedina* Cotteau 1.886

Micropedina olisiponensis (Forbes 1.850)

En este caso no se incluye la descripción, ya que esta especie sólo procede de una cita.

Aunque esta especie es del Cenomaniense y en España aparece en estratos de este periodo, Lambert (1.927 a) la menciona en la provincia de Castellón, en Morella donde, aclara, que la especie es Cenomaniense y la ganga que presenta adherida también, por lo que, aunque el yacimiento y los datos que le han aportado lo consideran como Aptiense, él estima que debe ser de una capa Cenomaniense de esta localidad.

SUPERORDEN ECHINACEA Claus 1.876
ORDEN SALENIOIDA Délage-Herouard 1.903
Familia Acrosaleniidae Gregory 1.900

Género *Acrosalenia* Agassiz 1.840
Diagnosis.- (Agassiz et Desor, 1.847). «Disco apical más pequeño que en *Salenia,* pero formado por los mismos elementos, a saber: cinco placas genitales, cinco placas oculares y una placa suranal que, a veces, es doble. Difiere de *Salenia* en que los tubérculos son crenulados y perforados.»

Acrosalenia patella (Agassiz 1.840). (Lám. 1, Fig. 6, 7, 8)

Diagnosis.- (Desor, 1.856). "Pequeña especie deprimida, subpentagonal. Las entalladuras del peristoma son casi nulas; aparato apical pequeño pero claro".
Material.- Se incluye en este género un ejemplar cuya superficie está desgastada, pero permite observar perfectamente la ornamentación, el aparato apical y las áreas y poros ambulacrales, no el peristoma. Mide: l: 23,2 mm; a: 23 mm; h: 14,8 mm. Pertenece al Neocomiense de Morella, sin más precisión en la etiqueta (C. R.).
Observaciones.- Al describirla en la Tesis, fue la primera vez que se citó en España.

Familia Saleniidae Agassiz 1.838.
Subfamilia Saleniinae Agassiz 1.838

Género *Salenia* Gray 1.835
Diagnosis.- (Según Agassiz, 1.838). "El género *Salenia*, se caracteriza por una placa impar, en el medio del aparato oviducal, llamada placa suranal y que por su posición frente a la abertura anal, hace que el ano sea siempre excéntrico. Esta placa suele ser del mismo tamaño que las placas genitales, y forma con ellas, así como con las cinco oculares, un disco circular diversamente escotado en su contorno. Las placas tienen sus bordes truncados, dentados o lobulados. Las áreas interambulacrales son muy anchas y están formadas por un pequeño número de placas con mamelones imperforados. Las áreas ambulacrales poseen dos filas de tubérculos principales, separados a veces por pequeñas granulaciones verrugosas más o menos numerosas; están rodeadas a cada lado de una doble fila de pares de poros oblicuos, simples, y muy próximos a los pequeños tubérculos de las placas ambulacrales. El número de estos pares de poros es mayor y, con frecuencia, triple que el de los tubérculos. La abertura del aparato bucal es siempre más pequeña que el aparato apical".
Material.- A este género se han atribuido numerosos ejemplares que, por su estado de conservación, no se han podido incluir en ninguna especie. Todos ellos se han encontrado en el Cretácico inferior: Hauteriviense, Barremiense y Aptiense.
Distribución.- En Castellón aparece en el Hauteriviense superior de S. Mateo y en el Hauteriviense-Barremiense de Salsadella, al S (la atribución es con interrogación). Neocomiense superior: Vallibona, Verneuil et Collomb (1.852-53). Aptiense de Anroig-Chert.

Se ha mencionado desde el Barremiense al Aptiense en Murcia, Valencia, Tarragona, Valencia y Santander y en el Cenomaniense de Soria.

Salenia grasi Cotteau 1.861. (Lám. 2, Fig. 1, 2, 3)

Diagnosis.- (Según Cotteau, 1.862). A"Especie pequeña, subcircular con la cara superior muy poco abultada y deprimida en el ápice; cara inferior plana, apenas redondeada sobre los bordes. Zonas poríferas casi rectas, de poros subelípticos, dispuestos oblicuamente, separados por un pequeño abultamiento granuliforme, desviándose algunos de la línea recta cerca del peristoma sin multiplicarse. Ambulacros estrechos, rectos, con doce filas de gránulos densos, mamelonados, en número de diecisiete o dieciocho por serie; en la cara superior estos gránulos son pequeños y homogéneos y aumentan algo de volumen debajo del ámbito. Tubérculos interambulacrales gruesos y salientes hacia el ámbito, muy pequeños cerca del peristoma, en número de cinco o seis por serie. Gránulos intermedios desiguales, mamelonados, más perceptibles que los gránulos ambulacrales. Peristoma bastante grande casi superficial, subcircular, con escotaduras que se elevan sobre los bordes; los labios interambulacrales son mucho más estrechos que los que corresponden a los ambulacros. Periprocto subtriangular, ligeramente redondeado. Aparato apical liso, deprimido, subpentagonal, muy ondulado en los bordes, con impresiones espaciadas, anchas y profundas sobre la sutura de las placas. Placas genitales estrechas y alargadas; las oculares entrantes, en forma de croissant".

Se distingue bien de sus congéneres por la disposición de sus gránulos interambulacrales, por la cara inferior prácticamente plana, y sobre todo por el aparato apical ondulado en los bordes y de aspecto estrellado. Este carácter le da mucha semejanza con *Hyposalenia (Peltasthes) acanthoides* del Cenomaniense.

Material.- Catorce ejemplares procedentes de distintos enclaves de Morella. Las dimensiones oscilan entre los 7,2 y los 12,5 mm de diámetro y entre los 3,5 mm. y los 7 mm. de altura.

Considerada por Cotteau (1.958) como muy rara, se encuentra bastante extendida en los yacimientos del Maestrazgo; incluso añadiría que es frecuente, toda vez, que aunque solamente con uno o dos ejemplares, incluso cuatro en un caso, está representada en casi todos los yacimientos en los que hemos recogido material.

Aunque en los yacimientos de Morella los ejemplares se encuentran, en general, en bastante buen estado, la conservación de los ejemplares de esta especie es especialmente buena, incluso la de sus caracteres específicos, pues conserva los tubérculos y la ornamentación en perfectas condiciones, debido, quizás, a su pequeño tamaño. El ejemplar de Costes d'Eixarch es excepcionalmente bueno en cuanto a su conservación.

Distribución.- Aptiense de la provincia de Castellón: Morella, Vallibona y Forcall. Lambert (1.928 b y 1.933) la cita en Morella, donde, igualmente, lo hace Mallada (1.904); este último autor, en 1.890, considera este yacimiento como Urgo-Aptiense;

Landerer (1.874) la cita en el Tenéncico, piso equivalente al Urgo-Aptiense, definido por él en la tenencia de Benifazá a la que debe el nombre.

Salenia prestensis Desor 1.856. (Lám. 3, Fig. 4, 5, 6)

Diagnosis.- (Desor, 1.858). "Especie grande; hasta aquí la mayor del género. Aparato apical en forma de disco, proporcionalmente pequeño y siempre aplanado. Suturas marginales marcadas, cada una, con tres pequeños puntos. Tubérculos ambulacrales muy densos y más pequeños que en ninguna otra especie, lo que, junto con la forma del disco, la distingue suficientemente de *Salenia petalifera".*

Material.- 56 ejemplares. Como se ve es una especie muy abundante dentro de las regulares, especialmente en la región del Maestrazgo; en la mayoría de los yacimientos se han recogido uno, dos o tres ejemplares y en Benasal, veintidós, en general en muy buen estado, que se da no sólo en los ejemplares de este yacimiento, sino en los de la mayoría. Algunos, pese a su caparazón más desgastado, presentan muy claros los caracteres de la especie. Muchos tienen todavía adheridos restos de la matriz que posee distintas tonalidades, según los yacimientos, lo que ha permitido observar que aunque todos pertenecen al mismo periodo, no son iguales todos los estratos. Los ejemplares de Fredes presentan una matriz margosa amarillenta y los de Morella margosa grisácea. Los ejemplares de Vallibona estaban determinados como *Hyposalenia studeri,* pero al estudiarlos se ve claramente que no pertenecen a este género; observando sus caracteres decidimos incluirlos en esta especie.

Las dimensiones oscilan entre los 6 mm de diámetro en el ejemplar más pequeño a los 22 mm del mayor y, en cuanto a la altura, entre 5,4 mm y 14 mm del más alto.

Distribución.- Aptiense de Castellón (Benasal, Fredes, Anroig-Chert, Vallibona, Morella), Barcelona y Tarragona.

Aparece, además, ampliamente citada en el Aptiense de Castellón: En Morella la mencionan Coquand (1.865 y 1.868), Lambert (1.902 y 1.927 a) y Mallada (1.887, 1.902 y 1.904) (este último autor data el yacimiento como Aptiense superior), Rat (1.959) y Bataller (1.947 y 1.958). Mallada (1.904) la cita en Zorita, Vallibona, Todolella y otros términos de esta provincia, que data como Urgo-Aptiense. También citada aparece en el Aptiense de: Valencia, Alicante, Barcelona (mencionada también en el Neocomiense superior), Tarragona, Lérida, Huesca y Teruel y en el Urgo-Áptiense-Cenomaniense de Santander.

Subfamilia Hyposaleniinae Mortensen 1.934
Género *Hyposalenia* Desor 1.856

Hyposalenia archiaci (Cotteau 1.861). (Lám. 4, Fig. 1).

Diagnosis.- (Según Cotteau, 1.861). "Especie de talla media, circular; cara superior medianamente abombada; cara inferior casi plana. Zonas poríferas rectas, de poros oblongos, oblicuamente alineados, que se multiplican cerca del peristoma. Ambulacros estrechos, con dos filas de pequeños gránulos mamelonados, espaciados, iguales entre sí, en número de diecisiete o dieciocho por serie. El espacio intermedio entre las dos filas y entre cada gránulo está ocupado por verrugas abundantes, finas, esparcidas, desiguales, que forman pequeñas líneas horizontales. Tubérculos interambulacrales en número de cinco o seis por serie, desarrollados sobre todo en la cara superior. Gránulos desiguales, mamelonados, que forman dos líneas subsinuosas separadas por pequeñas verrugas microscópicas y esparcidas, en la mitad de las áreas interambulacrales. Peristoma poco hundido, subcircular, algo menor que el aparato apical. Periprocto elíptico anguloso. Aparato apical subondulado en los bordes, que cubre parte de la cara superior, con surcos circulares o alargados más o menos aparentes. Altura, 11 mm; diámetro, 16,5 mm.
Semejanzas y diferencias.- La especie *archiaci* es parecida a la *lardyi*; difiere por sus ambulacros de gránulos más pequeños y más espaciados, por sus tubérculos interambulacrales más próximos al ápice, y por su disco apical algo desarrollado. En el yacimiento de la Clape (Aude), *H. archiaci* se encuentra asociada a *Salenia prestensis*.
Material.- Se ha determinado un único ejemplar recogido y cedido por el Sr. Pastor en el Aptiense de Morella. La superficie está muy desgastada. Es más alto que el descrito, pero el resto de los caracteres, en especial los tubérculos, son característicos de la especie. Dimensiones: d: 14,8 mm; h: 10,6 mm.
Localidades.- Aptiense. Castellón (Morella) y Barcelona.

Hyposalenia lardyi Desor 1.856. (Lám. 3, Fig. 13).

Diagnosis.- (Desor, 1.856). "Disco apical muy grande, de suturas muy recortadas. Ambulacros muy estrechos, formados por dos filas de tubérculos muy pequeños y muy densos".
Material.- Ocho ejemplares procedentes del Aptiense de una misma zona. Los ejemplares, en general, se encuentran en bastante buen estado.
De los dos ejemplares de Forcall, muy bien conservados, en un caso se dudó con *Hyposalenia archiaci*, incluyéndose en esta especie por la amplitud del aparato apical; en el otro ejemplar, la única variación respecto a la descripción reside en que los poros existentes entre las placas apicales no se prolongan, sino que son casi redondos. Los ejemplares de Morella son algo más altos que los descritos por Cotteau (1.858), aunque algunas figuras del mismo texto tienen aproximadamente la misma altura. Uno de los ejemplares adscritos a esta especie es del Aptiense de Morella.

Dimensiones.- En los ejemplares estudiados el diámetro oscila entre los 11,6 y los 16,9 mm y la altura entre los 6 y los 12,8 mm.
Distribución.- Aptiense: Castellón (Forcall y Morella) y Tarragona.

Hyposalenia studeri (Agassiz 1.840). (Lám. 2, Fig. 4, 5, 6)

Diagnosis.- (Agassiz et Desor, 1.846). «Especie abombada. Tres o cuatro tubérculos en una fila».
Material.- Un único ejemplar, bastante bien conservado y bien caracterizado.
Distribución.- Aptiense. Castellón: Vallibona. Lambert (1.928 b) cita la especie en Morella.
Observaciones.- Aunque fuera de España aparece en el Albiense inferior, llegando incluso al Cenomaniense, los yacimientos en que aparece aquí son claramente del Aptiense, como lo demuestra el resto de la fauna acompañante. Confirma lo correcto de la adscripción el hecho de que ya Lambert, la había citado en este piso y la localidad por él mencionada es muy próxima a aquella en la que ha sido hallado.

ORDEN HEMICIDAROIDA Beurlen 1.937.
Familia Hemicidaridae Wright 1.857.
Género *Pseudocidaris* Étallon 1.859.

Pseudocidaris clunifera (Agassiz 1.836). (Lám. 2, Fig. 13: radiola)

Diagnosis.- (Cotteau, 1.851). Radiola: "Forma ovoide y abultada. Superficie recubierta de gránulos finos, ondulados, apenas claros y que aumentan de volumen en las proximidades del ápice donde forman líneas muy claras".
Material.- Cuatro radiolas de las que sólo una es de Forcall. Ésta radiola se estrecha en la mitad superior y posee tres pequeñas *Orbitolina* adheridas a la matriz margosa, que aparece en la parte más estrecha y deformada. En ambos extremos presenta cavidades; la más estrecha es la que ha sido interpretada como punto de inserción, esto es, como acetábulo. La ornamentación original está casi borrada y, en muy raros lugares, aparece una granulación difícil de observar, pero que debió de ser la suya y concuerda con la de esta especie. El anillo no puede observarse. Posee el carácter, considerado por Cotteau (1.861) como singular de la especie, de tener, en el extremo del tallo, una depresión o perforación subcircular. Estos caracteres son los que nos inducen a su inclusión en esta especie.
Distribución.- Aptiense de Castellón (Forcall) y Cuenca.
La encontramos citada en la H.G. 519 (1.979) en Castellón, en el anticlinal de Villores

del Aptiense inferior; Canerot (1.974) la menciona en unas margas de *Plicatula*, al E de Morella, atribuidas al Bedouliense inferior. Fallot (1.922) la cita en el Urgoniense de Baleares (Ibiza) y Teruel.
Como *Pseudocidaris cornifera* (considerada sinonimia) menciona Lambert (1.935 c) unas radiolas de la misma en el Barremiense de Valencia.
Familia Pseudodiadematidae Pomel 1.883.

Género *Pseudodiadema* Desor 1.855.

Diagnosis.- (Desor 1.855). "Talla mediana y pequeña. Los tubérculos son de igual grosor sobre las áreas ambulacrales e interambulacrales, siendo crenulados y perforados; a veces no forman más que dos filas, sin series secundarias y a veces están dispuestos sobre cuatro e, incluso, seis filas en las áreas interambulacrales. Zonas poríferas simples. Radiolas en forma de espinas lisas, aunque estriadas longitudinalmente cuando se las examina con la lupa".
Material.- Los ejemplares aquí incluidos están deteriorados de formas diversas, permitiendo su inclusión en el género, no siendo suficientes para caracterizar una especie. Personalmente han sido estudiados 15 ejemplares.
Distribución.- Aptiense. Castellón [Forcall a S. Cristóbal (1 ejemplar)], Barcelona, Tarragona y Teruel.
Citada en el Cretácico inferior de Navarra; en Asturias: Barrois (1.880) la nombra en el Urgoniense y Jiménez de Cisneros (1.879) en el Neocomiense de Alicante. Cenomaniense: Guadalajara.

Pseudodiadema carthusianum (A. Gras 1.848). (Lám. 3, Fig. 7, 8, 9)

Diagnosis.- (Desor, 1.856). "Tubérculos ambulacrales más pequeños que los interambulacrales. Además de sus dos filas de tubérculos principales, las áreas interambulacrales cuentan, al menos, con cuatro filas de gránulos muy pequeños y perforados. Aptiense de las costas de Sassenage (Isère), con *Heteraster (Toxaster) oblongus*".
Material.- Dieciocho ejemplares, procedentes todos ellos de una misma zona, excepto uno de una localidad distante en el espacio y en el tiempo [procede del Cenomaniense de Sigüenza (Guadalajara)].
Tres proceden de Vallibona; uno de ellos tiene parte de la cara superior descascarillada, pero la ornamentación en perfecto estado; otro presenta una fractura, bien la ornamentación y alguna pequeñísima *Orbitolina* adherida en la cara superior en la zona próxima al periprocto; un último ejemplar tiene el caparazón muy desgastado. Los tres presentan claros los caracteres de la especie. Sus dimensiones van desde los 32

mm del ejemplar mayor a los 22,8 mm del menor en el diámetro longitudinal; en el diámetro transversal desde los 30,4 mm a los 21,6 mm y en la altura desde los 18 a los 10,8 mm.
Cinco fueron recogidos en Forcall siendo la matriz grisácea y margosa; todos están aplastados; junto a ellos había otros cinco ejemplares de *Toxaster collegnii*. No ofrecen duda en cuanto a su adscripción. De Fredes se han estudiado dos ejemplares bien conservados; de Morella dos, de los que uno, aunque aplastado lateralmente, presenta muy bien conservada la ornamentación característica de la especie y, también, restos de la matriz margo-grisácea; el otro ejemplar está en buen estado.
De Chiva de Morella se diagnosticaron dos caparazones que, provisionalmente, estaban determinados como *Holectypus*? y que, al ser observados con detenimiento, se vió que correspondían a esta especie. La matriz es margosa amarillenta; el nº 2 posee alguna pequeña *Orbitolina* adherida en la matriz del interior del peristoma.
Un ejemplar que procede de la carretera de Millés a Beceite, tiene muy erosionado el caparazón, estando roto en un lado y aplastado; la ornamentación no se ve bien, pero, pese a todo, el conjunto de los caracteres observables lo incluyen claramente en la especie. d: 29 mm; h: 14,5 mm. Todos los anteriormente citados son del Aptiense.
Como se ve, esta especie, dentro de lo raros que son los ejemplares de las especies regulares en relación con las de las irregulares recogidos en un mismo yacimiento, es de las más frecuentes. En todos los yacimientos datados como Aptiense aparece asociada a *Heteraster oblongus*, lo que ya había sido indicado en su descripción.
Distribución.- Aptiense. Castellón: Forcall, Vallibona, Fredes, Morella, Chiva de Morella.- Cenomaniense (como cf.). Guadalajara.
Observaciones.- En la Tesis (1.991) fue la primera vez que se citó en España; generalmente aparece en yacimientos del Aptiense pero se ha encontrado un ejemplar en el Cenomaniense, por lo que se ha dado, inicialmente como cf.

Género *Tetragramma* Agassiz 1.840.

Diagnosis.- (Agassiz, 1840). «Ámbito circular. Aparato apical mínimo. Tubérculos de las áreas interambulacrales en series de cuatro, perforados y crenulados. Áreas ambulacrales anchas, con poros simples.»
Material.- Numeroso. Comprende ejemplares que, por su estado, no permiten llegar a una mayor definición. Procede de todas las colecciones estudiadas, así como de los yacimientos visitados personalmente y de las personas que nos han cedido ejemplares.
Aptiense.- Castellón (Forcall, Forcall a S. Cristóbal, S. Cristóbal, Olocáu del Rey-Corachar), Santander, Vizcaya, Tarragona, y Burgos.- Canerot (1.974 b) la cita en Castellón en lo alto del valle del Bergantes, en el flanco N del sinclinal que soporta el

castillo de Morella, a lo largo de la desviación que, a partir de la carretera de Zaragoza, concluye en Morella. Lambert (1.919) lo hace en el Aptiense-Albiense-Cenomaniense? en la provincia de Guadalajara.

Tetragramma almerai (Lambert, 1.902).

De esta especie sólo se han estudiado ejemplares previamente determinados, con cuya determinación hemos estado de acuerdo en función del desarrollo de los tubérculos de las áreas respectivas. Pertenecían a las colecciones del M.G., del M.M. y del M. C. M. Canerot (1.974 b) la menciona como aff. en el Bedouliense superior en unas margas de *Plicatula* al E de Morella. También ha sido mencionada en el Gargasiense superior (Aptiense) de Teruel, en el Aptiense de Barcelona y Tarragona y en el Albiense-Vraconiense de Tarragona. El holotipo pertenece a la colección del M.G.

Tetragramma autissiodorense (Cotteau 1.851). (Lám. 2, Fig. 7, 8, 9)

Diagnosis.- (Según Cotteau, 1.851). "Forma subdeprimida. Tubérculos interambulacrales algo más gruesos que los ambulacrales, sobre todo en las proximidades del aparato apical. Cada fila de tubérculos principales está acompañada interiormente por una fila de tubérculos secundarios que se atenúan y desaparecen en la cara superior. Granulación intermedia menos homogénea que en *Trochotiara? (Diadema) bourgueti*. Poros desdoblados cerca del ápice y de la boca".
Material.- Varios ejemplares. El de Morella está algo desgastado, pero se conserva bien, d: 28,3 mm; h: 11,4 mm; sobre el peristoma y el periprocto conserva parte de la matríz. El recogido por el Sr. Pastor mide 28 mm de diámetro y 12,3 mm de altura; está en muy buen estado y tiene adheridas varias orbitolinas. El de Alcocebre, igualmente en buen estado, posee una orbitolina adherida a la matríz, d: 23 mm; h: 8,6 mm. Se ha encontrado mencionada dentro del género *Pseudodiadema*
Distribución.- Aptiense.- Castellón (Morella y Alcocebre) y Barcelona. Canerot (1974 a y 1.974 b) lo cita en Castellón: Sierra de Valdancha, al E de S. Mateo, que atribuye al Hauteriviense inferior.

Tetragrama dubium (A. Gras 1.848). (Lám. 2, Fig. 11, 12)

Diagnosis.- (Según Cotteau, 1.862). "Bastante grande, subcircular, medianamente abultada arriba, casi plana debajo, redondeada hacia el ámbito. Zonas poríferas rectas de poros pequeños, próximos entre sí, muy bigeminados cerca del ápice y sobre una gran parte de la cara superior, simples en el ámbito y que se multipli-

can alrededor del peristoma. Áreas ambulacrales estrechas con dos filas de tubérculos bastante gruesos, salientes, crenulados, con un mamelón pequeño y perforado; doce o trece por serie en los individuos de talla ordinaria, y quince o dieciséis en los grandes. Estos tubérculos se espacian y disminuyen algo en la cara superior; están acompañados de gránulos finos, desiguales, muy abundantes que se prolongan en series horizontales entre los tubérculos más espaciados de la cara superior. Tubérculos interambulacrales casi idénticos a los de los ambulacros, quizás algo mayores y un poco menos densos, formando cuatro filas perfectamente claras. Las dos filas internas, con once o doce tubérculos, se continúan hasta el ápice, y apenas disminuyen de volumen en la cara superior. Las externas se elevan algo menos y desaparecen cerca del ápice antes de llegar al ángulo interambulacral. Hacia el ámbito y en la región inframarginal hay, además, a cada lado de los interambulacros, una fila irregular de pequeños tubérculos secundarios crenulados y perforados, muy desiguales, y que tienden a confundirse con simples gránulos. En los individuos grandes, estos tubérculos forman otras filas muy claras, tan aparentes como las otras, sobre todo hacia el ámbito y acompañadas también, en la cara inferior, de algunos pequeños tubérculos secundarios. Zona miliar bastante ancha, con gránulos abundantes, en ocasiones, mamelonados. Estos gránulos se prolongan en series entre los tubérculos y son mucho más numerosos en el ámbito que en la cara inferior. Peristoma circular, medianamente desarrollado, con entrantes muy pronunciados. Aparato apical grande, subpentagonal.- Altura: 11 mm; diámetro: 26 mm.- Individuo grande, altura: 14 mm; diámetro: 36 mm".

Material.- Un ejemplar de Vallibona que no ofrece ninguna duda en cuanto a su adscripción.

Distribución.- Aptiense: Castellón (Vallibona), Barcelona y Tarragona.

La citan en el Barremiense de Santander.- Neocomiense de Castellón (Morella) y Teruel.- Neocomiense superior-Aptiense inferior: Oviedo, Tarragona, y Teruel.- Urgo-Aptiense: Castellón (Morella, Cinctorres, Zorita, Vallibona, Todolella y otros términos inmediatos), Santander y Teruel.- Aptiense: Castellón (Chert y Benifazá), Valencia, Alicante, Barcelona y Tarragona.-Vraconiense: Alicante.

Como se ve, varios yacimientos están incluidos en distintos pisos y, en algunos casos, la denominación actual se ha modificado, pues el Urgoniense, hoy, se considera una facies y no un estrato; no obstante, se ha respetado la atribución dada por cada autor.

Tetragramma dumasi Lambert 1.902.

Bastante rara. El ejemplar procede del Aptiense de Morella (M. G.). No se describe la especie porque el ejemplar ya estaba determinado y sólo se confirmó la adscripción. También la menciona Lambert en 1.902 y 1.933 a.

Tetragramma giganteum Lambert 1.935.

Tipo.- Aptiense de Cap de Vinyet, en Morella (Castellón). El holotipo se encuentra en el Museo de Geología de Barcelona. Por haber sido descrita a partir de un ejemplar procedente de Morella, se trascribe la descripción íntegra.
Diagnosis.- (Lambert, 1.935). "Esta gran especie no está, desgraciadamente representada más que por un fragmento de caparazón del Aptiense de Cap de Vinyet, en Morella (Castellón). Los ambulacros, de poros muy ampliamente bigeminados, miden en el ámbito, 13 mm de anchura y no llevan, sin embargo, más que dos columnas de tubérculos en el borde de las zonas poríferas; estos tubérculos están casi tan desarrollados como los interambulacrales. Los interambulacros miden 40 mm de anchura en el ámbito y llevan en la cara oral diez columnas de tubérculos (dos de cada lado de los principales), dispuestos en filas verticales y transversas algo oblicuas. Pero en el ámbito las cuatro columnas centrales cesan bruscamente y las cuatro laterales sobrepasan apenas el ámbito; las dos principales suben solas hasta el ápex. Así como la cara oral aparece tuberculada, la cara superior aparece desnuda, con zonas miliares muy extensas".
«Si el individuo estuviera entero, no habría medido menos de 85 mm de diámetro y una altura de 35 a 40 mm pues era, ciertamente, menos rotular que los otros grandes *Tetragramma* de la misma edad, como *T. malbosi o T. dumasi*. Su talla y la forma le distinguen muy claramente de todos sus congéneres pero, sobre todo, el aspecto tan contrastado de sus dos caras.»
Material.- Un único ejemplar entero, procedente del mismo yacimiento en el que fue hallada, y cuyos caracteres se corresponden perfectamente con los descritos por Lambert.
Distribución.- Aptiense de Castellón: Morella.
Observaciones.- Es curioso que siendo tan numerosos los ejemplares de *Tetragramma* recogidos y estudiados de este yacimiento, sólo uno pertenezca a esta especie, por lo demás muy clara.
Es característica de España y parece, incluso, que de Morella.

Tetragramma malbosi (Agassiz et Desor 1.846). (Lám. 3, Fig. 10, 11, 12)

Diagnosis.- (Según Desor, 1.856). "Al menos cuatro filas de tubérculos principales en las áreas interambulacrales. Los poros se desdoblan frecuentemente en la cara superior. Cuatro filas de tubérculos en la cara inferior, pero de las que sólo las internas se elevan hasta el ápice; las externas llegan hasta un poco más arriba del medio".
Material.- Extraordinariamente numeroso (alrededor de 106 ej.). En general se encuentran bastante bien conservados aunque, lógicamente entre tantos, hay algunos fragmentados; es relativamente frecuente el que conserven algunas *Orbitolina* adheri-

das. La matriz es margosa. Los caracteres de la especie son suficientemente claros como para permitir su fácil identificación; en general, no ofrecen duda.
Dentro de las especies de los equínidos regulares es la que se encuentra mejor representada. No sólo aparece en los yacimientos del Maestrazgo visitados, sino en todos los alrededores. En Morella se encuentra en todos los yacimientos; dos de los ejemplares estudiados pueden ser considerados individuos jóvenes; las dimensiones de uno de ellos son: d: 12,9 mm; h: 4,4 mm; los poros inician muy tímidamente su desdoblamiento.
Como sería muy prolijo el relacionar las dimensiones de todos los ejemplares estudiados, nos limitaremos a decir que oscilan entre: d: 47 mm, h: 17,3 mm del mayor y las, d: 12,9 mm, h: 4,4 mm del menor.
Distribución.- Castellón: Bedouliense superior: al N de Chert (en unas margas caqui), y margas de *Plicátula* al E de Morella.- Neocomiense superior-Aptiense inferior: Cinctorres, Bel (entre el convento de Benifazá y el barranco de Ballestá). Aptiense: Alcocebre, Morella, Chiva de Morella, Forcall, Vallibona y Olocáu del Rey y en las provincias de Teruel, Tarragona, Barcelona, Alicante y Santander.
Titónico o Valanginiense: Alicante. Neocomiense superior-Aptiense inferior: Oviedo y Jaén.
Aparece citada en el Aptiense de las provincias de: Castellón [Alcocebre, Morella, (datado en algún caso como Urgo-Aptiense), Chiva de Morella, Forcall, Vallibona y Olocáu del Rey] y Tarragona (algunos yacimientos datados como Urgo-Aptiense), Valencia, Murcia y Burgos (como Neocomiense superior-Aptiense inferior). Aptiense-Albiense: Albacete: H.G. 744 (Casas Ibáñez), Darder (1.945, como Aptiense-Albiense-Cenomaniense). Aptiense-Albiense-Cenomaniense?: Guadalajara.
Observaciones.- Aunque se ha estudiado un gran número de ejemplares, en cada yacimiento no son demasiado numerosos, si bien dentro de los equínidos regulares, es la especie más abundante en estos estratos.
Bataller (1.958), indica que en Marmellá aparecen mezclados fósiles de distintos pisos, Aptiense-Albiense-Cenomaniense, lo que ocurre igualmente en otras localidades, y que viene avalado, sobre todo por los Equínidos, pues además de esta especie y de *Heteraster oblongus*, que caracterizan el Aptiense, aparecen por ejemplo, *Heteraster delgadoi*, e incluso *Salenia prestensis* Desor y *Tetragramma marticense* Cotteau.

Tetragramma marticense (Cotteau 1.864).

Se distingue de *Tetragramma variolare* por su forma más pentagonal y relativamente más deprimida, por sus ambulacros más gruesos, más salientes, más densos y más homogéneos, su zona miliar más estrecha y casi nula y su peristoma superficial.
Material.- 60 ejemplares no todos de Castellón. Las dimensiones oscilan entre, d:

47,4 mm; h: 23 mm del mayor y los d: 15 mm; h: 9 mm del menor.
En Morella han aparecido unos ejemplares que, estudiados con detenimiento, se considera que pueden incluirse en esta especie; en esta localidad no sería la única especie perteneciente a un tramo más alto (como se ha indicado en más ocasiones), ya que se ha encontrado también *Camerogalerus cylindricus* y Lambert (1.927 a) cita *Micropedina olisiponensis* opinando que debe de pertenecer a una capa Cenomaniense. La verdad es que habiendo recolectado material en todos los yacimientos de este municipio, aparecen en todos ellos *Toxaster collegnii* SISM. y *Heteraster oblongus*, asociadas a una fauna que, en su mayor parte, es claramente Aptiense, no habiendo encontrado ninguna capa Cenomaniense; también es verdad que los lugares en los que se ha hallado son zonas altas de la localidad.
Distribución.- Aptiense: Castellón (Morella) y Tarragona [Bataller (1.958; este autor la da, también, como Vraconiense)], Barcelona (también Cenomaniense). Cenomaniense: Cuenca y Guadalajara.
Como se ve, tiene una distribución estratigráfica muy amplia y que nos ha creado problemas, ya que el ejemplar descrito por Cotteau procede del Turoniense.
Citada en el Aptiense de Teruel y Soria. Cenomaniense inferior o Vraconiense de Segovia. Cenomaniense de Valencia y Cuenca. Turoniense de Barcelona.
Observaciones.- Aunque la especie se describe en el Turoniense, Lambert (1.935 b) indica que, en España, es característica del Cenomaniense inferior o Vraconiense y esta datación es la que parece más adecuada; no obstante se han encontrado citas desde el Aptiense y, personalmente, se han determinado algunos ejemplares como pertenecientes a la misma y que proceden de yacimientos del Aptiense, aunque en ellos se ha indicado que aparecen mezclados fósiles del Aptiense-Albiense-Cenomaniense.

Tetragramma variolare (Brongniart 1.822).

Diagnosis.- (Según Agassiz et Desor, 1.846). «Al menos cuatro filas de tubérculos principales en las áreas interambulacrales. Los poros se desdoblan frecuentemente en la cara superior. Los tubérculos interambulacrales se extienden hasta el ano. Los poros se desdoblan cerca del ápice».
Existen dos variedades con caracteres intermedios; la var. *roissyi*, grande, plana, con seis filas de tubérculos sobre las áreas interambulacrales; es menos deprimida que la var. *sub-nuda*, más tuberculada, su peristoma más ancho y más profundo y que alcanza, generalmente, mayores dimensiones. La variedad *sub-nuda* de talla media, deprimida, posee la cara superior casi desnuda y su peristoma es pequeño y superficial; algunos ejemplares, más grandes, llegan a tener en el ámbito seis hileras de tubérculos, en lugar de las cuatro normales, con lo que se asemeja a la var. *roissyi*; los tubérculos interambulacrales desaparecen cerca del ápice. Poros desdoblados.

Las dos variedades, bastante extendidas, ocupan regiones distintas, lo que indicaba ya Cotteau (1.864).

Radiolas.- (Según Cotteau, 1.864). «Radiolas alargadas, cilíndricas, subfusiformes, brillantes, lisas en apariencia y, sin embargo, marcadas en toda su superficie por estrías longitudinales finas y regulares. Cuellecillo muy claro, bastante largo, estriado como el tallo, del que no difiere más que por su aspecto menos brillante. Anillo muy saliente, con fuertes crenuladuras que se prolongan atenuándose sobre el botón. Faceta articular visiblemente crenulada y perforada.»

Material.- Más de 100 ejemplares, en todos los estados de conservación y algunos fragmentados. Sólo se han visto unas radiolas del Maestrichtiense, atribuidas a esta especie y que coinciden con la descripción, de las que no se indica más por no pertenecer el yacimiento a Castellón; ninguna en pisos inferiores. Esta especie es, en el Cenomaniense, tan abundante o más que *Tetragramma malbosi* en el Aptiense. Aunque muy parecida, presenta pequeñas diferencias tales como la cara superior más deprimida, los tubérculos más pequeños y menos homogéneos, los gránulos menos finos y abundantes y el peristoma más estrecho. Algunos ejemplares alcanzan grandes dimensiones, que no son propias de *T. malbosi*; son los de la var. *roissyi*. Lo más característico de la especie podría ser el fuerte desdoblamiento de los poros que se hace ostensible casi de uno a otro extremo, aunque en el ámbito suelen simplificarse; los poros son redondeados y, en general, muy bigeminados en la cara superior. Los gránulos intermedios de las placas interambulacrales son abundantes, muy desiguales, a veces mamelonados y suelen adoptar, alrededor de los tubérculos, una disposición subhexagonal bastante pronunciada.

Como antes mencionamos, las dos variedades ocupan regiones distintas, lo que también se puede observar en los yacimientos visitados.

Dado el alto número de ejemplares estudiados no se indican las dimensiones individuales, únicamente que las del mayor son de 41,6 mm de diámetro y 16,4 mm de altura y las del menor de 26,4 mm de diámetro y 10,3 mm de altura.

En Castellón y de la var. *subnuda* sólo ha aparecido un ejemplar del Cenomaniense de Benasal. De la var. *roissyi* se han hallado más ejemplares; nos ha llamado la atención el hallazgo de cuatro ejemplares del M.C. clasificados como *Diplopodia roissyi* recogidos en Morella atribuida, como lo atestigua el resto de su fauna, al Aptiense. Las dimensiones oscilan entre los 41,8 mm de diámetro y 16,3 mm de altura del mayor y los 23,4 mm de diámetro y 9 mm de altura del menor.

Distribución.- Urgo-Aptiense-Cenomaniense: Santander. Cenomaniense: Alicante, Cuenca, Guadalajara, Burgos, Soria, Teruel y Segovia.

Citada aparece en el Cenomaniense de: Castellón (Cinctorres) y Santander, Vizcaya, Burgos, Guadalajara, Zaragoza y Cuenca. Los yacimientos citados por Mallada (1.892 y 1.902) están atribuidos al Cenomaniense-Turoniense inferior-Turoniense: Segovia, Palencia, Salamanca, Zaragoza, Lérida, Cuenca (en alguna localidad citada como

Cenomaniense-Turoniense, aunque se considera que ésta debe ser la datación de la mayoría de los yacimientos de esta provincia), Teruel, Albacete (como Cenomaniense-Turoniense), lo mismo que Soria: Cenomaniense-Turoniense inferior.
Var. *subnuda*.- Cenomaniense:- Castellón (Benasal) y Guadalajara.
Var. *roissyi*.- Aptiense, Castellón: Morella.- Cenomaniense: Guadalajara: ejemplares y varias citas.
Observaciones.- Como se ve, esta especie es muy frecuente en el Cenomaniense y rara en el Turoniense. En España la mayor parte de los ejemplares proceden de estratos Cenomanienses y, en algún caso, a estratos de tránsito al Turoniense; no obstante, ha aparecido algún ejemplar en capas del Aptiense, aunque se hace notar que algunos autores han considerado que éstas contenían fósiles Urgo-Aptiense-Cenomanienses, siendo estos últimos menos frecuentes. También ha aparecido en unas capas atribuidas al Maestrichtiense.
Pese a que anteriormente se indicó estar de acuerdo con Cotteau, en que se encuentran las dos variedades en zonas distintas, se puede observar que, en algunos yacimientos aparecen las tres variedades, siendo la más rara la *subnuda*.

Género *Tiaromma* Pomel 1.883

Diagnosis.- (Según Pomel, 1.883). "Rotular. Ápex grande, pentagonal, caduco. Zonas poríferas 4-5 geminadas, más o menos flexuosas, uniseriadas y desdobladas hasta muy cerca del peristoma; éste es bastante grande, bien entallado y de labios desiguales. Tubérculos crenulados y perforados, salientes, subiguales en las dos áreas, disminuyendo progresivamente hacia los dos polos; los interambulacrales cubren la mayor parte de las placas, con círculos escrobiculares más o menos incompletos; cada fila está flanqueada por dos series, externa e interna, de pequeñísimos tubérculos secundarios que no son, a veces, más que gránulos mamelonados, sobre todo arriba; los gránulos son más o menos abundantes en el ápice del área, sobre una zona miliar que se ensancha algo. Radiolas delgadas, aciculares, de cuellecillo más fuertemente estriado".
Observaciones.- Algunas de las especies que el autor atribuye a este género, actualmente se encuentran incluidas en otros, como la especie *bourgueti* considerada por Moore (1.966) como *Trochotiara?*, debido a que estima que es una especie de transición, o la *carthusianum* incluida en el g. *Pseudodiadema*.

Tiaromma rotulare (Bourguet 1.742).

Diagnosis.- (Según Cotteau, 1.862). "Talla media, ligeramente subpentagonal, medianamente abombada en la cara superior, casi plana en la inferior. Zonas poríferas rectas, con poros simples, redondeados, que se multiplican algo cerca del peristoma.

Áreas ambulacrales bastante anchas, con dos filas de tubérculos densos, uniformes, finamente crenulados y perforados, situados en el borde de las zonas poríferas. El espacio entre las dos filas posee gránulos abundantes, espaciados, desiguales, a veces mamelonados y que se prolongan en series horizontales entre los tubérculos de la cara superior. Tubérculos interambulacrales algo mayores y menos densos que los de los ambulacros, también finamente crenulados y perforados, con un pequeño escrobículo circular; son catorce o quince por serie. Tubérculos secundarios menores, formando sobre el borde de los interambulacros una y, a veces, dos filas bastante regulares, visibles sobre todo hacia el ámbito y prolongándose hasta encima de la cara superior. Zona miliar ancha. Gránulos intermedios abundantes, desiguales, a veces mamelonados, ocupando toda la zona miliar a excepción de la parte superior que está casi desnuda y formando en la base de los tubérculos principales, series horizontales finas y regulares. Peristoma relativamente pequeño, que se abre en una depresión, subcircular, decagonal, con entrantes bastante pronunciados y elevados en los bordes. Aparato apical muy poco sólido, grande, pentagonal y anguloso, a juzgar por la impresión dejada. Altura: 11 mm; diámetro: 22 mm. Presenta distintas variedades, algunas conocidas inicialmente como especies distintas".

"La caracterizan el peristoma estrecho y hundido, el aparato apical pentagonal y anguloso, los tubérculos principales pequeños, densos y homogéneos, y los secundarios abundantes, sobre todo en la cara inferior y hacia el ámbito, lo que le da por abajo un aspecto mucho más tuberculado que por arriba. A quien más se parece es a *Trochotiara bourgueti*, que se halla en las mismas capas y con la que se ha confundido a menudo. *T. rotulare* difiere de *T. bourgueti* por los tubérculos principales menos desarrollados, más densos, más homogéneos, por los tubérculos secundarios más numerosos, visibles y regularmente dispuestos, mientras que en *T. bourgueti*, son casi nulos o se reducen a algunos gránulos mamelonados, esparcidos en el borde de las zonas poríferas; difiere igualmente por sus gránulos intermedios más gruesos, desiguales y menos abundantes y por su peristoma más hundido y más estrecho".

Incluida inicialmente en el género *Diadema*, pasa luego a *Pseudodiadema*; Savin la incluyó en el género *Tiaromma,* Lambert en *Trochotiara* y Buitrón en *Loriolia*. Siguiendo a Moore (1.966), se considera como más adecuada la descripción realizada por Savin (1.903) y es la que aquí se sigue, junto con su adscripción al género *Tiaromma*.

Material.- 11 ejemplares de caparazón y 3 radiolas, no todos de Castellón.

La mayoría de los ejemplares no están muy bien conservados y algunos son fragmentos. La matriz de los que la presentan es clara, margosa y blanda.

Distribución.- El ámbito geográfico es reducido; hasta fecha reciente sólo se había recogido en la provincia de Barcelona, y en la de Castellón; posteriormente fue recogida en la de Murcia muy alejada de los otros yacimientos y en una zona en cuyas proximidades aparecen yacimientos Albienses y Cenomanienses, aunque los estratos en los que se presenta están datados como Hauteriviense inferior.

Hauteriviense inferior: Murcia.- Neocomiense: Valencia.- Aptiense de Castellón

[Forcall y Morella; en esta última localidad la cita Mallada (1.890) como Urgo-Aptiense]. Landerer (1.878) cita la tenencia de Benifazá en este mismo tramo que él denomina Tenéncico) y Barcelona.
Observaciones.- Se incluye la especie en este género debido al distinto tamaño de los tubérculos ambulacrales e interambulacrales. Procede del Neocomiense. Personalmente la hemos encontrado en la Aptiense; también ha aparecido en Murcia, en unos estratos datados por el P. Calzada como Hauteriviense inferior.

Género *Trochotiara* Lambert 1.901.

Diagnosis.- (Según Lambert, 1.901). "Pequeña, deprimida, rotular, de peristoma bastante grande y ápex ancho, caduco, pentagonal. Ambulacros de mayores trisociadas, en ocasiones con una semiplaca suplementaria en el ámbito. Zonas poríferas unigeminadas desdobladas cerca del peristoma. Tubérculos ambulacrales no llamativos; los interambulacrales en series principales regulares flanqueadas o no de secundarios. Zona miliar ancha, desnuda, deprimida en la cara superior, con gránulos desiguales más o menos abundantes. Radiolas alargadas, cilíndricas, de apariencia lisa".

Trochotiara? bourgueti (Bourguet 1.742). (Lám. 4, fig. 2)

Diagnosis.- (Según Cotteau, 1.863). "Talla media, circular, algo subpentagonal, medianamente abultada en la cara superior, casi plana en la inferior. Zonas poríferas rectas, de poros simples, redondeados, próximos entre si, y que se multiplican siempre cerca del peristoma. Áreas ambulacrales anchas, con dos hileras de tubérculos más o menos próximos, finamente dentados y perforados, que disminuyen de volumen en la cara superior; en los mayores ejemplares son quince o dieciséis por serie. Hacia el ámbito, el intervalo que separa las dos hileras es más estrecho; los gránulos que las llenan son más desiguales, en ocasiones mamelonados y se reducen, descendiendo hacia el peristoma, a una hilera fina y subsinuosa. Tubérculos interambulacrales algo menos densos y más gruesos que los que cubren los ambulacros, en número de catorce o quince por fila y que disminuyen de volumen en la cara superior; escrobículos circulares, tocándose hacia la base del ámbito, separados en la cara superior por gránulos más o menos abundantes. Tubérculos secundarios muy poco desarrollados, visibles sobre todo en la cara inferior, formando en el borde de las zonas poríferas dos hileras desiguales, irregulares, que desaparecen sobre el ámbito y tienden a confundirse con los gránulos que los acompañan. Se encuentran también en la mitad de las dos hileras de tubérculos otros secundarios, espaciados y desiguales, pero solamente en la cara inferior. Zona miliar ancha, con gránulos intermedios abundantes que ocupan toda la zona miliar, a excepción de la parte superior que es casi desnuda. Peristoma

medianamente desarrollado, que se abre en una depresión, subcircular, decagonal, con hendiduras marcadas en los bordes. Aparato apical grande, pentagonal y anguloso a juzgar por la marca dejada. No se conocen más que algunas placas genitales y oculares; las genitales son granulosas, subpentagonales y perforadas cerca del borde; las placas oculares son igualmente granulosas y casi tan grandes como las otras; las dos placas oculares posteriores aparecen estrechas y alargadas.
Dimensiones: altura: 11 mm; diámetro: 27 mm".
Material.- Seis ejemplares de varios yacimientos, de los que cinco se conservan muy bien y el sexto está algo deformado. Los ejemplares, en general, no presentan ninguna peculiaridad salvo algunos que tienen orbitolinas adheridas. Dimensiones (en mm):

Ref	01	02	04	01	02	M
d-	16,0	15,5	29,0	13,0	12,8	29,0
h-	<7,7	12,0	8,8	6,5	5,0	12,0

Distribución.- Neocomiense: Teruel y Valencia. Aptiense: Castellón (Morella) y Tarragona.
Citada en: Tarragona: Neocomiense superior, Aptiense y Hauteriviense inferior.- Valencia: Barremiense.- Alicante: Neocomiense y Hauteriviense-Valanginiense superior.- Baleares, Ibiza.
Observaciones.- Se incluye la especie en este género con interrogación siguiendo a Moore y a otros autores, por poseer caracteres dudosos que aproximándola al mismo, presentan un margen de duda razonable que impide su inclusión definitiva en él. Estos caracteres son: los tubérculos interambulacrales algo más gruesos y menos densos que los ambulacrales, mientras que en *Trochotiara* son subiguales. Por otro lado, sólo presenta una fila de tubérculos secundarios interambulacrales, lo que es un carácter de *Trochotiara*.

Trochotiara sculptilis (Loriol 1.887). (Lám. 4, Fig. 3, 4, 5).

Diagnosis.- (Según Cotteau, 1.863). "Diámetro, 10 a 15 mm. Altura en relación con el diámetro, 0,43. Caparazón circular, deprimido, ligeramente cónico en la cara superior, hundido alrededor del peristoma. Zonas poríferas, casi rectas; poros dispuestos por pares muy regularmente superpuestos. Áreas ambulacrales algo más estrechas que la mitad de las áreas interambulacrales, aunque no se estrechan mucho en el ápice. Llevan dos series de tubérculos muy próximos a las zonas poríferas, rodeados de un escrobículo circular poco claro, crenulados y muy finamente perforados; su mamelón es muy pequeño, pero su base es bastante saliente; en la cara superior disminuyen muy bruscamente y se espacian mucho, tanto que los que se aproximan al aparato apical no tienen más que la apariencia de un

gran gránulo. Algo debajo del ámbito los escrobículos ocupan casi enteramente las placas, y no queda sitio más que para un reborde de tres pequeños gránulos sobre la línea mediana. En el ámbito, y sobre toda la cara superior, la zona miliar se ensancha mucho, y toda la superficie está ocupada por una granulación muy fina, densa y homogénea. Doce o trece tubérculos por serie. Áreas interambulacrales anchas. Sus tubérculos, son algo más voluminosos que los de las áreas ambulacrales; están rodeados de escrobículos elípticos claros, sobre todo en el ámbito y en la cara inferior pues, en la cara superior, disminuyen muy bruscamente y se espacian menos que en las áreas ambulacrales; todo el espacio intermedio está uniformemente recubierto por una granulación idéntica a la de estas últimas. A lo largo de las zonas poríferas algunos gránulos, más voluminosos que los otros, mamelonados y muy claros en el medio de la granulación, forman una serie irregular que no sobrepasa el ámbito. El espacio ocupado por el aparato apical, es pequeño, mientras que el peristoma, hundido, tiene un diámetro muy grande; posee entrantes poco profundos".

Material.- Ocho ejemplares en muy buen estado de conservación, sobre todoe en la cara superior; en la inferior algunos poseen restos de la matríz margosa. Los hemos incluido en la variedad B por carecer de tubérculos secundarios interambulacrales.

Dimensiones de algunos (en mm):

Rª	7.811	7.818	s/n
d-	22,7	23,7	25,3
h-	8,8	8,9	10,7

Distribución.- Aptiense: Castellón (Forcall) y Barcelona.

Observaciones.- Es característica de la Península Ibérica y por primera vez se mencionó en España en la Tesis Doctoral.

Trochotiara trigeri (Cotteau, 1860).

Canerot (1.974 b) la menciona como *Polydiadema trigeri* (Lambert) en el Bedouliense superior situado al E de Morella.

Familia Stomechininae Pomel 1.883.

Género *Codechinus* Desor 1.856.

Diagnosis.- (Según Desor, 1.856). "Caparazones pequeños, abultados, globulosos, de peristoma muy pequeño, zonas poríferas anchas y con los poros dispuestos por pares

triples casi horizontales. Tubérculos muy pequeños en las dos áreas, de cuello liso e imperforados, sin disposición muy constante, más numerosos y densos en la cara inferior que en la superior, donde están frecuentemente limitados a los lados del área, mientras que el medio está desnudo. Las suturas horizontales de las placas interambulacrales poseen también, con frecuencia, impresiones lisas, lo que no ocurre en las áreas ambulacrales. Sin poros angulares.- Radiolas desconocidas".

Codechinus rotundus (A. Gras 1.848).

Diagnosis.- (Desor, 1.858). "Especie muy abultada. Los ambulacros que poseen las zonas poríferas igualan, al menos, los tres cuartos de las áreas interambulacrales. Los tubérculos ambulacrales forman series bastante regulares; los de las áreas interambulacrales son más raros".
Material.- Once ejemplares, la mayoría muy bien conservados. El diámetro del mayor mide aproximadamente 32,5 mm, y la altura 24 mm; el menor, 12 mm de diámetro y 10 mm de altura. Los caracteres son suficientemente claros, incluso en alguno que se aleja de las dimensiones más frecuentes, lo que se interpreta como debido a su deformación. El de más dudosa atribución ha sido el de Vallibona, aplastado lateralmente, pero finalmente se incluyó por su similitud con el figurado por Desor en 1.858 y, en especial, por la ornamentación de las placas superiores, que son las más distintas.
Distribución.- Aptiense.- Castellón: Vallibona y Fredes [la citan Mallada (1.887 y 1.892) y Lambert (1.927 a); Mallada lo atribuye al Aptiense inferior]) y Tarragona, cuyos yacimientos, también datados por Mallada lo son como Aptiense inferior.
Sólo citada: Urgo-Aptiense, Tarragona. Aptiense: Castellón [Tenencia de Benifazá, Mallada (1.904)] y Murcia.

ORDEN ARBACIOIDA Gregory 1.900.
Familia Arbaciidae Gray 1.855.
Género *Codiopsis* Agassiz 1.840.

Diagnosis.- (Agassiz, 1.840). "Ámbito quinqueangular. Caparazón alto, cara superior desnuda, tubérculos pequeños, imperforados en la cara inferior".

Codiopsis lorini Cotteau 1.851.

Diagnosis.- (Cotteau, 1.851). "Forma elevada, pentagonal. Áreas ambulacrales abultadas. Tubérculos aparentes sólo en la cara inferior. Parte superior del caparazón con una granulación fina y homogénea. Poros en pares simples. Boca grande, circular, sin

entrantes profundos".
Material.- Sólo se ha estudiado un ejemplar procedente del Aptiense inferior de Fredes, al que le falta parte del caparazón aunque se conservan bien el aparato apical y el periprocto. Dimensiones, diámetro: 15 mm, altura: 8 mm.
Distribución.- Aptiense inferior de Castellón: Fredes. Neocomiense superior y Aptiense inferior: Teruel. Aptiense: Barcelona.
Como *Codiopsis alpina* (GRAS 1.852) aparece citada en el Neocomiense de Castellón (Morella) y en el Urgo-Aptiense y en el Aptiense de Barcelona.

Género *Goniopygus* Agassiz 1.838.

Diagnosis.- (Según Agassiz, 1.838). "Se incluyen en éste género las especies cuyo aparato apical carece de la placa suranal que, en otros géneros, lleva el orificio anal delante o detrás, según que esté situada detrás o delante de su orificio. Las placas genitales no están soldadas a las oculares en toda su longitud, por lo que el aparato apical presenta una roseta decagonal más o menos clara. La apertura anal es central, circular o angulosa, según las especies. Puede ser triangular, cuadrada o pentagonal y del interior de estos ángulos salen otras pequeñas placas más o menos claras. Las dimensiones de las especies de este género varían mucho, desde *G. major* que alcanza el diámetro de un cuarto de pulgada y más, hasta *G. intricatus* que no alcanza apenas más que un cuarto de pulgada en su diámetro mayor. Los poros están dispuestos en pares simples, por lo que los ambulacros son estrechos. Las áreas interambulacrales son poco tuberculadas; en la parte superior, las placas coronales no llevan, con frecuencia, más que un único gran tubérculo sin granulaciones accesorias. Un carácter particular de este género y que basta para distinguirlo de otros, es la ausencia de surcos radiales sobre los tubérculos de las áreas interambulacrales. Las radiolas son de dos tipos, todas del terreno Neocomiense y que pueden relacionarse con bastante certidumbre con *G. peltatus* e *intricatus*, especies a las que están ordinariamente asociadas".
Material.- Dos ejemplares de Castellón. Están mal conservados por lo que no permiten más que llegar al género.
Distribución.- Urgo-Aptiense: Castellón (Herbés).- Aptiense: Castellón (Zucaina).- Cretácico superior: Madrid.

Goniopygus delphinensis A. Gras 1.848. (Lám. 4, Fig. 6, 7, 8)

Diagnosis.-(Desor, 1.858). "Pequeña especie subcónica. Las suturas de las placas del disco apical son perfectamente rectas, en lugar de estar festoneadas como en *G. peltatus*. Periprocto cuadrado".

Radiolas.- (Cotteau, 1.862). «Gruesas, alargadas, subcilíndricas, acuminadas en su ápice, casi lisas, marcadas solamente en su extremo por algunas carenas que se atenúan y se borran, provistas, además, de estrías finas, longitudinales, subgranulosas. Sin cuellecillo. Botón poco desarrollado; anillo estriado.»

Material.- Tres radiolas procedentes de distintos yacimientos y un caparazón. Éste está perfectamente conservado manifestando muy claramente las características de la especie. De las radiolas, una está fragmentada y aunque las carenas están borradas, el resto de los caracteres permiten su inclusión en la especie.

Distribución.- Aptiense.- Castellón: Morella (caparazón y radiolas, cada uno en un *yacimiento distinto) y Barcelona.*

Citada en el Aptiense de Valencia y en el Albiense-Aptiense de Alicante.

Observaciones.- Aunque el ejemplar sobre el que se basa la especie es del Neocomiense, en España llega al Aptiense y a unos estratos datados como Albiense-Aptiense.

Goniopygus menardi (Desmarets 1.825). (Lám. 3, Fig. 1, 2, 3)

Diagnosis- (Según Agassiz, 1.838). "Circular, aplanada en la cara inferior, algo deprimida en la superior. Los diámetros longitudinal y transversal son casi dobles que el vertical. El peristoma es central, bastante grande, más incluso que el aparato apical, ocupando la mayor parte de la cara inferior. Su contorno, posee pequeñas escotaduras en las zonas de las suturas de las áreas ambulacrales e interambulacrales por lo que resulta un decágono cuyas costillas mayores están en el borde de las áreas ambulacrales, y las más pequeñas frente a las interambulacrales. Además de las escotaduras en el punto de contacto de los dos tipos de áreas, se notan otras más pequeñas en el medio del borde de las áreas ambulacrales, donde las dos filas de tubérculos se encuentran; aunque apenas visibles, su existencia es constante".

"El aparato apical, de placas enteramente lisas y fuertemente soldadas entre si, forma una roseta poco prominente encima del caparazón. Las placas genitales tienen forma de heptágonos alargados con su ángulo más saliente girado hacia afuera; son todas iguales. Las placas oculares son la mitad de grandes, pentagonales, teniendo, al revés que las genitales, el lado mayor girado hacia afuera, de manera que sobresalen considerablemente el vértice de los ambulacros; este mismo lado es, además, ligeramente cóncavo, mientras que los otros lados del polígono se articulan por líneas rectas con las genitales. El ano merece una atención muy especial, a causa de su forma triangular lo que es un carácter particular de esta especie".

"Las áreas ambulacrales poseen dos filas de tubérculos que, aunque bastante distantes, sobre todo hacia el peristoma y sobre la mitad superior, no están separados más que por pequeños tubérculos. Los poros son muy visibles, están dispuestos en pares oblicuos simples, contiguos a los tubérculos del área ambulacral y convergen desde la boca al ápice sin estrecharse mucho. Las áreas interambulacrales son anchas, con dos

series de gruesos tubérculos de base lisa, y rodeados, en la mitad inferior solamente, de un círculo de tubérculos más pequeños. Los tubérculos, gruesos, ocupan la mitad de la circunferencia del disco. El mamelón articular que forma el ápice, es muy grueso y visible".

Material.- Cuatro ejemplares, de los que tres presentan pequeñas diferencias, pero atendiendo a las dos variedades que posee la especie y, además, a la variabilidad de su talla, la cara superior que con más frecuencia es subcónica, y ligeramente globulosa, pero que a veces se deprime y la cara inferior que parece algo entrante, no se duda en incluir los tres en la especie. Dimensiones (en mm):

nº	1	2	3
d-	21,70	16,00	10,00
h-	15,70	10,00	5,40
h/d-	0,72	0,60	0,54

Distribución.- Aptiense, Castellón: Morella. Cenomaniense, Zaragoza.
Citada en el Cenomaniense de Guadalajara y en el Cenomaniense-Turoniense de León.

Observaciones.- Es la primera vez que esta especie aparece en el Aptiense, aunque en los yacimientos en que se encuentra, se han hallado otras especies del Cenomaniense. Inicialmente fue descrita en el Cenomaniense.

Goniopygus peltatus (Agassiz 1.836)

Lambert (1.928a) la menciona en el Aptiense de Castellón: Morella.

ORDEN TEMNOPLEUROIDA Mortensen 1.942.
Familia Glyphocyphidae Duncan 1.889.
Género *Hemidiadema* Agassiz 1.846.

Diagnosis.- (Agassiz, 1.846). "Este género difiere de *Diadema* por un único carácter, y es que las áreas ambulacrales no están formadas más que por una sola fila de tubérculos".

Hemidiadema rugosum Agassiz 1.846. (Lám. 2, Fig. 14, 15, 16).

Diagnosis.- (Agassiz, 1.846). «Especie muy pequeña. Los tubérculos ambulacrales

son casi tan gruesos como los interambulacrales».
Material.- Veinte ejemplares, de los que quince proceden del mismo yacimiento. Los otros cinco proceden de dos lugares del Maestrazgo. Todos los ejemplares, sin excepción, están piritizados. Las dimensiones del mayor son: d: 13 mm; h: 5 mm y las del menor, d: 5 mm; h: 2 mm. Debido a la pequeñez de los individuos de esta especie se encuentran, en general, muy bien conservados, aunque algunos están aplastados presentando una ornamentación casi perfecta; de los cuatro ejemplares de Morella la Vella, sólo uno se conserva bien, otro está aplastado aunque su ornamentación es magnífica y los otros dos se dudó, incluso, de que pertenecieran a este género, si bien una observación más detenida permitió concluir que aunque estaban muy deformados y erosionados, quedando sólo escasos restos de la ornamentación, ésta es tan específica que permite su inclusión en esta especie.
Distribución.- Bedouliense: Castellón (Forcall y Morella) y Tarragona.- Efectivamente toda la bibliografía moderna data estos estratos como Bedouliense y, de hecho, son diferentes de los que contienen *Heteraster oblongus* y el resto de la fauna acompañante; son unas margas en las que se encuentran ejemplares muy pequeños y piritizados y entre los que ha aparecido, incluso, un fragmento de un área ambulacral de *Heteraster oblongus*.
Lambert (1.928 b) cita esta especie en el Neocomiense de la Muela de Miró de Morella.
Observaciones.- Petitot manifiesta que aparece en el Aptiense, asociada a *Hyposalenia lardyi*. Se comparte esta apreciación y, de hecho, es en este nivel en el que se encuentra en España.

SUBORDEN INCIERT0 (ECHINACEA O DIADEMATACEA).
ORDEN ORTHOPSIDA Mortensen 1.942.
Familia Orthopsidae Duncan 1.889
Género *Orthopsis* Cotteau 1.863.

Diagnosis.- (Según Cotteau, 1.863). "Talla media, subcircular, ligeramente hinchada, con un intervalo entre los tubérculos y los gránulos, mirado con lupa, de aspecto granulado más o menos pronunciado. Zonas poríferas rectas, de poros simples separados por un pequeño abultamiento granuliforme, que se multiplican algo cerca del peristoma. Placas poríferas estrechas, alargadas, iguales y con suturas. Tubérculos ambulacrales e interambulacrales numerosos, densos, pequeños, perforados y no crenulados. Gránulos intermedios bastante abundantes. Peristoma poco desarrollado, subcircular, con pequeñas incisiones. Periprocto irregularmente redondeado. Aparato apical sólido, bastante grande, pentagonal, granuloso...".

Orthopsis granularis (Agassiz, 1.846).

Citada en el Aptiense de Morella como *Orthopsis granularis* (*Pseudodiadema kleinii* Desmoulins).

Orthopsis royoi Lambert 1.935.

Fue descrita a partir de un ejemplar del Aptiense de Vallibona (Castellón).
Diagnosis.- (Lambert, 1.935). "Mide 33 mm de diámetro por 16 de altura, es casi de la talla y de la forma de *O. repellini*, del Neocomiense, pero muy diferente por la ornamentación. Sus tubérculos principales son menos densos y los secundarios, más pequeños, no sobrepasan el ámbito; están reemplazados encima por una granulación muy fina y homogénea, que le da una fisonomía muy particular». «Esta especie Aptiense religa *O. repellini* y *O. granularis* del Cenomaniense, pero no puede confundirse ni con la una ni con la otra, pues los gránulos de la segunda son mucho menos densos y más desiguales».
Material.- Un ejemplar algo deteriorado, pero con la ornamentación clara. Dimensiones: d: 28,6 mm, h: 12 mm.
Distribución.- Aptiense de Castellón: Anroig-Chert. En Vallibona, además de Lambert, la cita Bataller (1.947).
Observaciones.- Esta sí parece una especie característica de España, pues no se ha encontrado citada en ningún otro lugar. Además es muy rara, pues tampoco ha aparecido ningún otro ejemplar.

BIBLIOGRAFIA

Almela, A. 1.956. El Maestrazgo y la Cordillera Litoral Catalana. El Cretáceo en España. *Mem. del I.G.M.E.*, LVII. Madrid.

Almera, J. 1.895. Étude stratigraphique du massif crétacé du Litoral de la province de Barcelone. *Bull. Soc. Géol. France*, 30 ser., 23, 564. París.

Almera, J. 1.898. Compte-rendu de l'excursion du jeudi 6 octobre à Castelldefells et Costas de Garraf. *B.S.G.F.*, 30 ser., XXVI, 801-811. París.

Alvarado, A. de, 1.933. Macizo del Maestrazgo-Zona E. Algunas notas referentes a su estratigrafía y tectónica. *Bol. I.G.M.E.* LIII, 97-136. Madrid.

Bataller, J.R. 1.941. Equinodermos fósiles nuevos o poco conocidos de España. IV) El *Cidaris pyrenaica* Cotteau, en el Aptiense de Castellón de la Plana. *Las Ciencias*. VI, 70. Madrid.

Bataller, J.R. 1.945. Enumeración de las especies nuevas del Cretácico de España. *Mem. R. Acad. de Cienc. y Artes de Barcelona*. XXVII, nº 11. Madrid.

Bataller, J.R. 1.947. Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. *Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*. XXVIII, 279. Barcelona.

Bataller, *J.R. 1.958. El Cretácico del macizo del Montmell (Tarragona).* Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona. XXXII, nº 16. Barcelona.

Canerot, J. 1.974 b. Sur la stratigraphie de l'Hauterivien épicontinental du Maestrazgo central (prov. de Castellón, Espagne). *1er. Symp. sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica. Grupo Español del Mesozoico*. Madrid.

Coquand, H. 1.865. Monographie paléontologique de l'étage Aptien de l'Espagne. *Mém. Soc. d'Ém. de la Provence*. III, 191-411. Marseille.

Coquand, H. 1.867. Sur l'existence des étages coralien Kimmeridgien et Portlandien dans la province de Castellón. *B.S.G.F.*, 2 ser. XXIV. París.

Coquand, H. 1.868-69. Description géologique de la formation crétacée de la prov. de Teruel (Ancien Royaume d'Aragon). *B.S.G.F.*, 20 sèr., XXVI, 144-173. París (Traducido en Revista Minera, XXI, 33., 1870. Madrid).

Cotteau, G. 1.858-80. Échinides nouveaux ou peu connus. *Revue et Magazin de Zoologie. Bull. et Mém. Soc. Zool. de France*. 1.882-83. París.

Cotteau, G. 1.863. Échinides des Pyrénées. París.

Cotteau, G. 1.889. Note sur quelques Échinides du terrain Crétacée du Mexique. *B.S.G.F.*, 31, 18. París.

Darder, B. 1.945. Estudio geológico del S de la provincia de Valencia y el N de la de Alicante. *Bol. I.G.M.E.*, LVII. Madrid.

Desor, E. 1.858. Synopsis des Échinides fossiles. París-Wiesbade.

Devriès, A. 1.972. Contribution à l'étude des Échinides fossiles d'Espagne. *Bull. des Sc. de la Terre de l'Univ. de Poitiers*, XII, Poitiers.

Ezquerra del Bayo, J. 1.857. Estudio de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península. *Mém. R. Acad. de Ciencias de Madrid*. IV. Madrid.

Fallot, P. 1.943. El Sistema Cretácico en las Cordilleras Béticas. *C.S.I.C.* Madrid.

Fallot, P. y Bataller, J. R. 1.927. Itinerario geológico a través del Bajo Aragón y del Maestrazgo. *Mem. Real Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*, 3ª época, T. XX, nº 8. Barcelona.

I.G.M.E. 1.960. H.G. 848 - Altea (Alicante) - Madrid.

I.G.M.E. 1ª ed. H.G. 434 - Barahona (Guadalajara) - Madrid.

I.G.M.E. 1.932. H.G. 448 - Gavá (Barcelona) - Madrid.

I.G.M.E. 1.949. H.G. 39 - Lequeitio (Vizcaya) - Madrid.

I.G.M.E. 1.941. H.G. 137 - Miranda de Ebro (Burgos) - Madrid.

I.G.M.E. 1.930. H.G. 420 - S. Baudilio de Llobregat (Barcelona)-Madrid.

I.G.M.E. 1.978. H.G. 520 - Peñarroya de Tastavíns. Madrid.

Lambert, J. 1.922. Échinides fossiles de la province de Santander. *Trab. Mus. Nac. Ciencias Naturales*, Serie Geología, 28. Madrid.

Lambert, J. 1.927. Revision des Échinides fossiles de la Catalogne. *Mém. Mus. Ciencias Nat. de Barcelona. Serie géol.* T. I, nº 1 y 2. Barcelona.

Lambert, J. 1928 a. Note sur quelques Échinides du Crétacé d'Espagne communiqués par M. le Prof. Royo y Gómez. *Boletín Real Sociedad de Historia Natural*, XXVIII. Madrid.

Lambert, J. 1.928. Revision des Échinides fossiles de la Catalogne. *Supplement*. Barcelona.

Lambert, J. 1.933. Supplement à la revision des Échinides fossiles de la Catalogne. *Bull. Inst. Catal. Hist. Nat.* 33, 193. Barcelona.

Lambert, J. 1.935. Sur quelques Échinides foss. de Valence et d'Alicante comm. par M. le Prof. Darder Pericás, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.,* XXXV. 359-371. Madrid.

Landerer, J. J. 1.873. El piso Tenéncico o Urgo-Áptico y su fauna. *Anales R.S.E.H.N.*, III, 345-386. Madrid.

Landerer, J.J. 1.878. Ensayo de una descripción del piso tenéncico. *Anal. Soc.Esp.Hist. Nat.* VII. 5-20. Madrid.

Leymerie et Cotteau, 1.856. Catal. des Échin. des Pyrénées, B.S.G.F., 20 ser., XIII, p. 348. París.

Magnan, H. 1.872. Mémoires sur la partie inferieure du terrain de Craie (Neocomien, Aptien, Albien) des Pyrénées Françaises et des Corbières. *Mém. Soc. Géol. de France*, 2º ser. IX. París.

Mallada, L. 1.887. Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. *Bol. Com. Mapa Geol. de España*, ser. L. XIV. 1. Madrid.

Mallada, L. 1.892. Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España. *Bol. Com. Mapa Geol. de España*. XVIII. 1-253. Madrid.

Mallada, L. 1.904. Explicación del Mapa Geológico de España, T. V- Sistema infracretáceo y cretáceo. *Mem. Com. Mapa Geol. de España*. Madrid.

Mengaud, L. 1.914. Crétacé inferieur de la province de Santander. *Bull. Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse*, 47. Toulouse.

Rat, P. 1.959. Les pays crétacés basco-cantabriques (Espagne). Échinodermes. *Thèse, Fac. Sci. Dijon, Publ. Univ. Dijon*. XVIII. Dijon.

Riba Arderiu, O. 1.959. Estudio geológico de la Sierra de Albarracin, *C.S.I.C., Inst. «Lucas Mallada»*. 173. Madrid.

Sos, V. 1.935. Datos geológicos sobre Castellón, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXXV, 455. Madrid.

Sos, V. 1.935. Existencia del Cenomaniense en las proximidades de Castellón, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXXV. 507. Madrid.

Stokes, R.B. 1.975. Royaumes et provinces fauniques du Crétacé établis sur la base d'une étude systématique du genre *Micraster*, *Mém Mus. Nat. Hist. Nat.*, nouv. sér., sér. C, XXXI, París.

Verneuil, E. et Collomb, E. 1.852. Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne. *B.S.G.F.*, 2 ser. X. 61-147. París.

Verneuil, E. et Loriere, G. 1.870. Formación cretácea de la provincia de Teruel. *Revista Minera*, 21, 11-22. Madrid.

Vilanova, J. 1.863. Ensayo de una descripción geognóstica de la provincia de Teruel. Imprenta Nacional. Madrid.

Villalba Currás, M.P. 1.991. Revivión de los Equínidos del Cretácico Inferior y Medio Español. Tésis Doctoral. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid.

LÁMINAS

Lámina 1

- Fig. 1, 2, 3: *Stereocidaris lardyi* (Desor, 1.856). Morella (Puridad). Cara apical, oral y perfil.
- Fig. 4: *Stereocidaris* cf. *ramondi* (Leymerie, 1.851). Morella (Barranco de la Pinella). Radiola.
- Fig. 5: *Balanocidaris gibberula* (Agassiz, 1.846). Morella (Barranco de la Pinella). Sr. Pastor. Radiola.
- Fig. 6, 7, 8: *Acrosalenia patella* (Agassiz, 1.840). Morella. C.R. Cara apical, ora y perfil

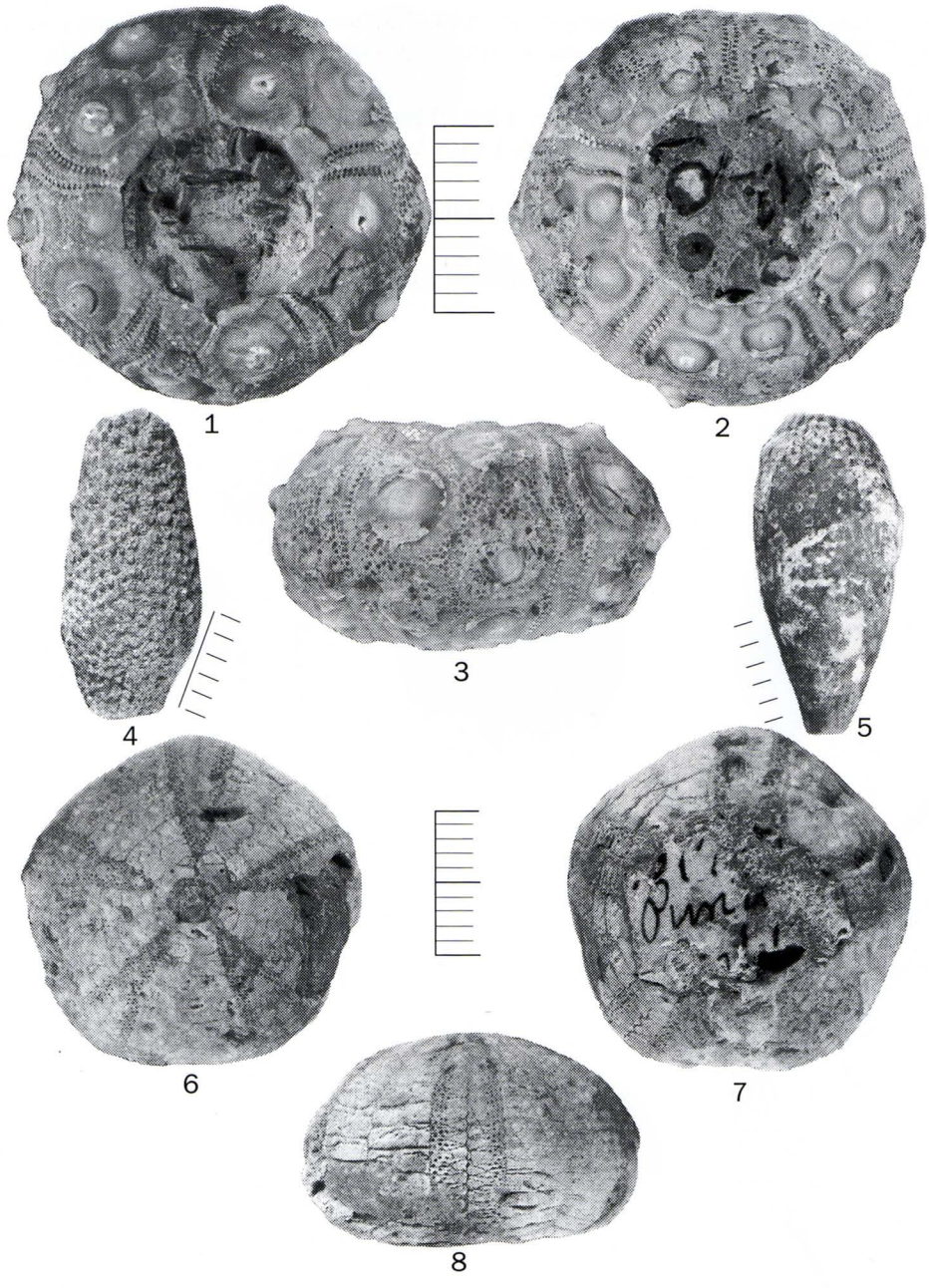


Lámina 1

Lámina 2

- Fig. 1, 2, 3: *Salenia grasi* Cotteau, 1.860. Vallibona. Colección Sos. Cara apical, oral y perfil.
- Fig. 4, 5, 6: *Hyposalenia studeri* (Agassiz, 1.840). Vallibona. C.R. Cara apical, oral y perfil.
- Fig. 7, 8, 9: *Tetragramma autissiodorense* (Cotteau, 1.851). Morella. C.R. Cara apical, oral y perfil.
- Fig. 10: *Balanocidaris pilum* (Michelin, 1.862). Morella. C.R. Radiola.
- Fig. 11, 12: *Tetragrama dubium* (A. Gras, 1.848). Vallibona. Tirado Zayas. M.C. Cara apical y oral.
- Fig- 13: *Pseudocidaris clunifera* (Agassiz, 1.836). Forcall (Costes d'Eixarch-Molí Boticari). Radiola.
- Fig. 14, 15, 16: *Hemidiadema rugosum* Agassiz 1.846. Forcall (Mas d'en Roc). Cara apical, oral y perfil.

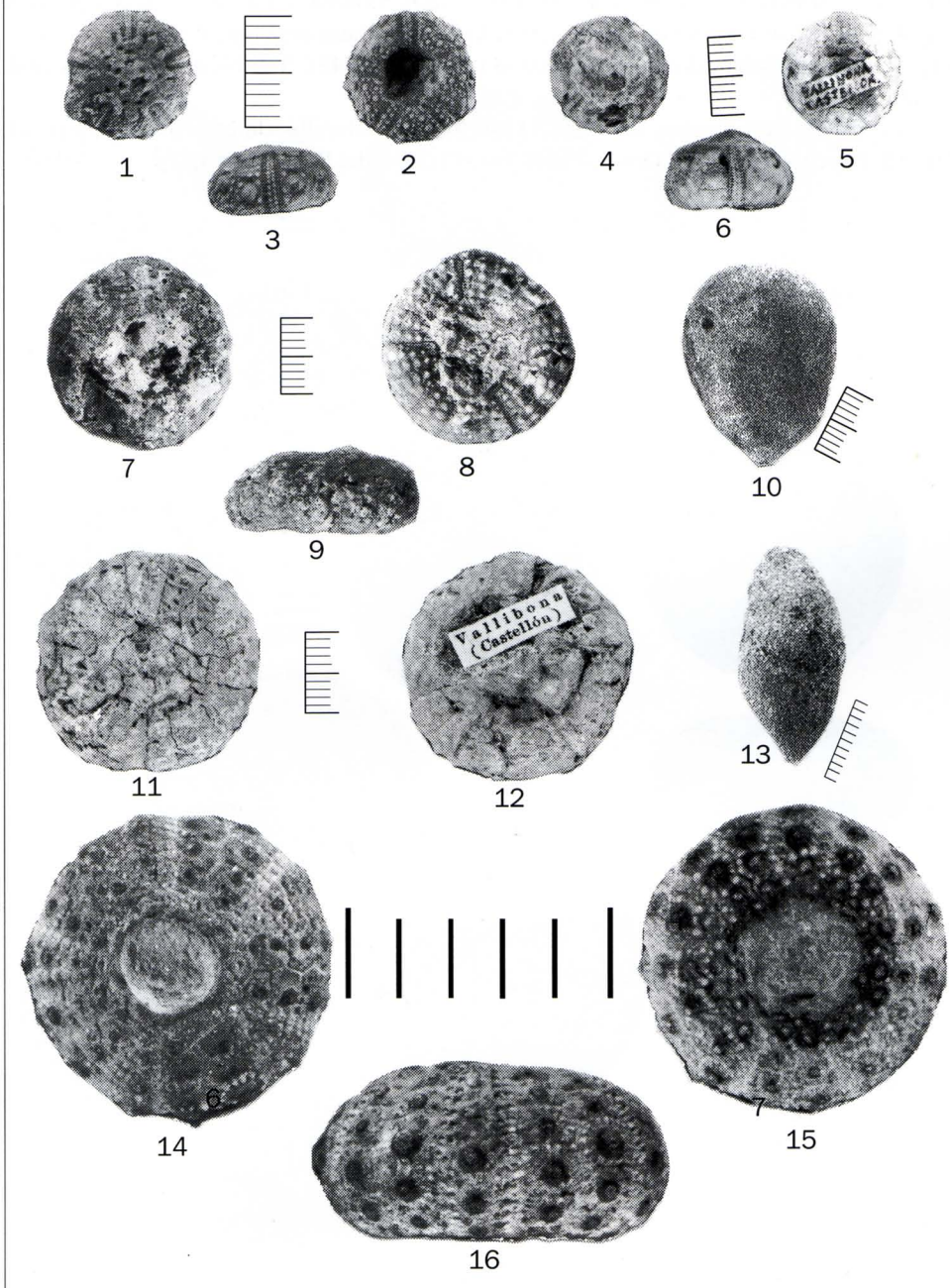


Lámina 2

Lámina 3

- Fig. 1, 2, 3: *Goniopygus menardi* (Desmarets, 1.825). Morella. Caras apical, oral y perfil.
- Fig. 4, 5, 6: *Salenia prestensis* Desor, 1.856. Vallibona. Caras oral, apical y perfil.
- Fig. 7, 8, 9: *Pseudodiadema carthusianum* (A. Gras, 1.848). Vallibona. C.R. Caras oral, apical y perfil.
- Fig. 10, 11, 12: *Tetragramma malbosi* (Agassiz, 1.846). Morella. Caras oral, apical y perfil.
- Fig. 13: *Hyposalenia lardyi* Desor, 1.856. Forcall (Font del Ral). Cara apical.

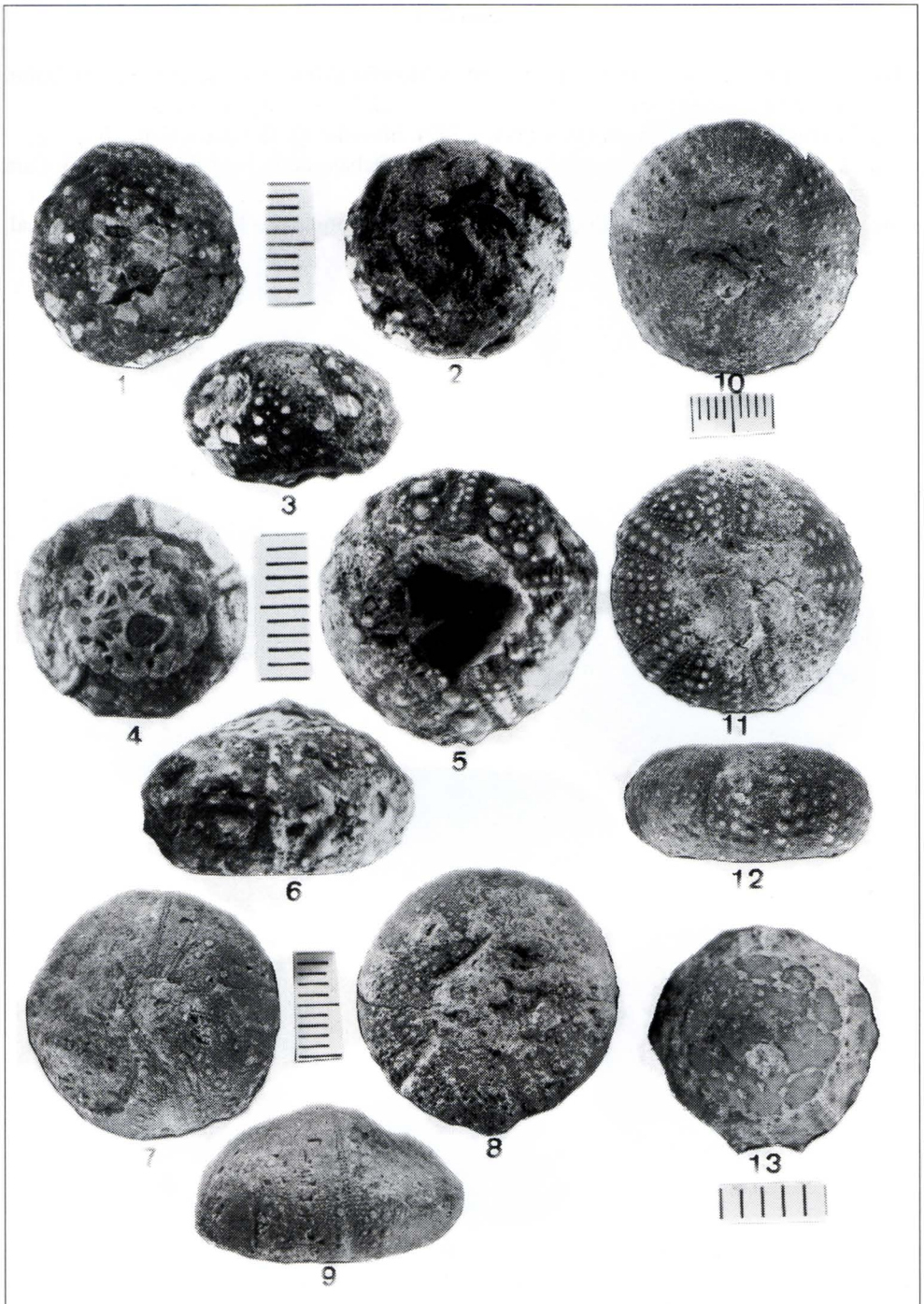


Lámina 3

Lámina 4

- Fig. 1: *Hyposalenia archiaci* (Cotteau, 1,861). Morella (Masía Cap de Vinyet). Sr. Pastor. Cara apical.
- Fig. 2: *Trochotiara? bourgueti* (Bourguet, 1.742). Morella. M. G. Cara apical.
- Fig. 3, 4, 5: *Trochotiara sculptilis* var. B. Forcall (Debajo de la Font del Ral). M.G. Cara apical, oral y perfil.
- Fig. 6, 7, 8: *Goniopygus delphinensis* A. Gras, 1.848. Morella (La Fontanella). Cara apical, oral y perfil.

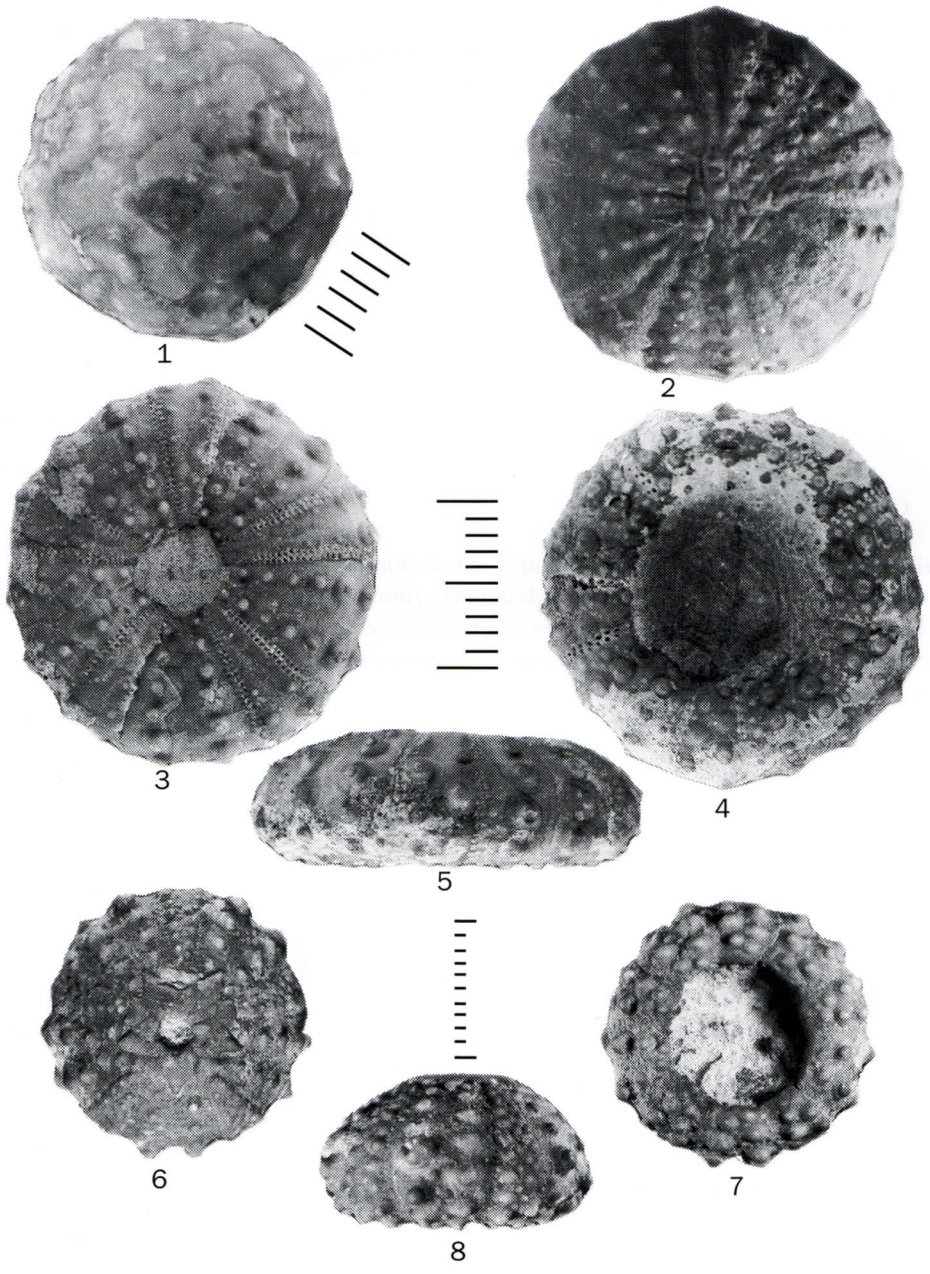


Lámina 4