

Dinàmica poblacional de dos equinoïdeus irregulars de l'Aptià de Cinctorres (conca del Maestrat)

Enric Forner i Valls, Joan Castany i Álvaro, José Pablo Sansano Ten, Daniel Jurado Sánchez, & Vicent Gual i Ortí

S'estudia la tafonomia i la comunitat d'un jaciment de l'Aptià de Cinctorres (Conca sedimentaria del Maestrat, Serralada Ibèrica). S'analitza la dinàmica poblacional d'*Heteraster oblongus* (Brongniart 1821) i *Pliotoxaster collegnii* (Sismonda 1843). Les conclusions més importants són que es tracta d'una paleobiocenosi, però presenta un biaix estratínomic a favor d'espècies infauniques en contra de les epifauniques i un altre biaix fossildiagenètic a favor dels éssers amb conquilla composta de calcita davant els que tenen la closca d'aragonita. Que l'estudi de les poblacions permet constatar l'existència de dos equinoïdeus detritívors amb poblacions pròsperes explotant un mateix recurs alimentari.

Mots clau: *Echinoidea*, *Spatangoida*, paleoecologia, diagrama de freqüències de grandària, estructura d'edat, Aptià, conca del Maestrat, serralada Ibèrica.

Population dynamics of two irregular echinoid of Aptian from Cinctorres (Maestrat Basin)

The taphonomy and the fossil community of the one site from Aptian of the Cinctorres (sedimentary basin Maestrat, Iberian Chain) is studied. The population dynamics of *Heteraster oblongus* (Brongniart 1821) and *Pliotoxaster collegnii* (Sismondi 1843) are analysed. The most important conclusions is that this is a paleobiocenosis, but has a biostratinomic bias in favour of infaunal species against epifaunal and a diagenetic bias in favour of shells composed of calcite against the shell of aragonite. The study populations can confirm the existence of two detritivores echinoids with prosperous populations, exploiting the same food resource.

Key words: *Echinoidea*, *Spatangoida*, palaeoecology, size-frequency distribution, age structure, Aptian, Maestrat basin, Iberian Chain.

L'equinòleg Jaume Gallemí va escriure que "*Heteraster oblongus* toxasterid típic,...desproveït gairebé del tot d'ornamentació; probablement vivia semienterrat en els fons margosos i sorrencs aptians, nivells que caracteritza i en els quals sol aparèixer juntament amb *Toxaster collegnoi*." (Gallemí, 1988: 377). No és l'únic que ha citat (Villalba, 1991) la convivència d'aquests dos equinoïdeus de la família *Spatangoida*: *Heteraster oblongus* (Brongniart 1821) i *Pliotoxaster collegnii* (Sismonda 1843). Dos detritívors compartint, aparentment, un mateix hàbitat, un mateix recurs tròfic, un període relativament llarg. El jaciment aptià de Cinctorres constata la certesa de l'última afirmació: apareixen junts, cosa que ens planteja algunes preguntes. Poden dues espècies aprofitar el mateix recurs alimentari i conviure en un període llarg de temps? No hauria d'acabar imposant-se una de les dues? O realment existeixen diferents aprofitaments del recurs que permeten la convivència? Vivien semienterrats o vivien enterrats del tot? Habitaven fons margosos i sorrencs o únicament margosos? L'intent d'apuntar alguna resposta ens porta cap a la Paleoecologia. Disciplina

que, en aquestes contrades i per aquestes formacions, no ha estat molt conreada. La majoria dels treballs paleontològics de la conca sedimentària del Maestrat s'han centrat en aspectes fonamentalment taxonòmics. Per una revisió dels estudis es poden consultar els treballs de Forner i Castany (2010a) i Forner (2011; 2012) pels invertebrats i Gasulla et al. (2011, 2012) pels vertebrats. L'únic treball sobre dinàmica poblacional d'un equinoïdeu cretaci és el de Forner i Castany, 2010b. Interrogants i pocs estudis que cerquen respostes són bons incentius i justificació per encetar aquesta investigació.

Marc geogràfic i geològic

El jaciment estudiat del Mas de la Llonguera es troba dins del municipi de Cinctorres, a la comarca dels Ports, a l'est de la península Ibèrica. (Fig. 1). Es localitza en la part més oriental de la Serralada Ibèrica i al sud de la Serralada Costera Catalana, que correspon al que Guimerà (1984) va anomenar com la "Zona d'Enllaç" entre les dues serralades. Salas i Guimerà (1996, 1997) van definir la conca cretàcia

inferior del Maestrat, activa des del Juràssic fins el final del Cretaci Inferior, i l'han dividida en set subconques. El jaciment pertany a la subconca de Morella.

Estratigràficament, el jaciment correspon a l'Aptià inferior, en concret al Bedulià (IGME, 1981; Salas et al., 2003). El nivell on s'ha recollit el material estudiat correspon al tram inferior de la formació Margues de Forcall, membre de Margues de Cap de Vinyet o bé a la part superior de la Fm. Calcàries i margues de Xert (Canerot et al. 1982, Salas (1986, 2003), atès que a la zona del jaciment, en part conreada i en part boscosa, no s'ha pogut separar. Es correspon a una transgressió marina, per dalt de la fase de regressió de la Fm. Argiles de Morella, on se situa el pròxim jaciment d'Anna, que ha donat importants restes de dinosaures (Suñer et al., 2008). Els materials que conformen la zona estudiada són de colors ocres, beixos, esgrogueïts. La constitueixen margues amb paquets de wackestones nodulosos intercalats i puntualment argiles, representa ambients oberts i distals d'una plataforma de carbonats, plenament marins, tot i que d'aigües somes i d'una certa proximitat al continent, com indica l'entrada d'argiles.

A nivell general, es considera que, durant el Cretaci, l'àrea estudiada quedaria dins del cinturó d'aigües tropicals de la terra, en base a la distribució d'organismes típics d'aigües càlides com ara els foraminífers (significativament els Orbitolínids), els Rudistes i el repartiment de les potents acumulacions de calcàries de plataforma; això fa suposar que la zona tindria un clima càlid i humit semblant al que actualment hi ha entre les latituds 20° i 25° (Rat, 1982: 1066-1068). Els mapes paleogeogràfics de Dercourt et al. (1986) situen la conca del Maestrat durant l'Aptià en una paleolatitud aproximada entre 26° i 27,5°, un poc més al nord; de la qual cosa es desprèn que el clima global de la Terra era més càlid que l'actual.

Material

S'han recollit de forma sistemàtica un total de 1883 macrofòssils. Entre ells 1053 *Heteraster oblongus*, i 524 *Pliotoxaster collignii* dels quals s'ha pogut mesurar amb precisió la longitud en 762 i 350 exemplars, respectivament. Una mostra del material es dipositarà al museu local de Cinctorres.

Mètode

D'acord amb el criteri de Martinell, Domenech & Marquina (1980: 134) es considera que un estudi paleoecològic ha de basar-se en les premisses d'un estudi tafonòmic del jaciment i una mostra establerta amb mètodes estadístics i aconseguida mitjançant tècniques que assegurin l'atzar en la recollida dels exemplars. En el present treball s'ha optat per la delimitació d'una superfície i la recollida sistemàtica de tots els fòssils majors de 5 mm i fragments que es podien assignar a un sol individu, visibles en superfície.

Per a l'estudi de la població, partint de la característica que els equinoïdeus tenen un creixement al llarg de tota la vida s'ha considerat la longitud com un indicador de l'edat. De fet, la utilització de la longitud de la conquilla (size-frequency diagram) en invertebrats que no aturen el creixement ha estat usada en diversos estudis per analitzar l'estructura d'edat d'una població i les corbes de mortalitat de poblacions fòssils (Hallman, 1961; Hoffman, 1976; Porta, 1980). La grandària, en un equinoïdeu irregular, és la longitud màxima de l'eix anterior-posterior, l'eix de Lovén. S'han establert vuit estadis de creixement. Per a l'obtenció de la longitud dels intervals de classe s'ha seguit a Domenech (1982: 240). S'analiza, en conseqüència, l'estructura d'edat de l'espècie a partir del moment en què van morir. Es representa mitjançant un diagrama de freqüència de la longitud, de la que inferim l'edat, l'estadi de creixement.

De les mostres d'equinoïdeus s'han descartat per a l'estudi de població tots aquells exemplars que, bé per trencaments o deformacions, bé per contenir restes de matriu, no permetien la mesura exacta. Tots els exemplars corresponen a un mateix jaciment i a un mateix estrat d'una potència prospectada de pocs centímetres. Tots els exemplars dels equinoïdeus s'han identificat, numerat i mesurat amb peu de rei digital; les mesures es donen en mm arrodonides a dècimes de mm.

En la sistemàtica, nomenclatura i ecologia s'ha seguit el Moore (Durham, 1966; Fischer, 1966); i les opinions de Kroh (2010) i Smith (Internet, *The Equinoid Directory*, 2012), per l'espècie s'ha seguit a Villalba (1993; 2003) i Domínguez et al. (2009); i en la terminologia tafonòmica

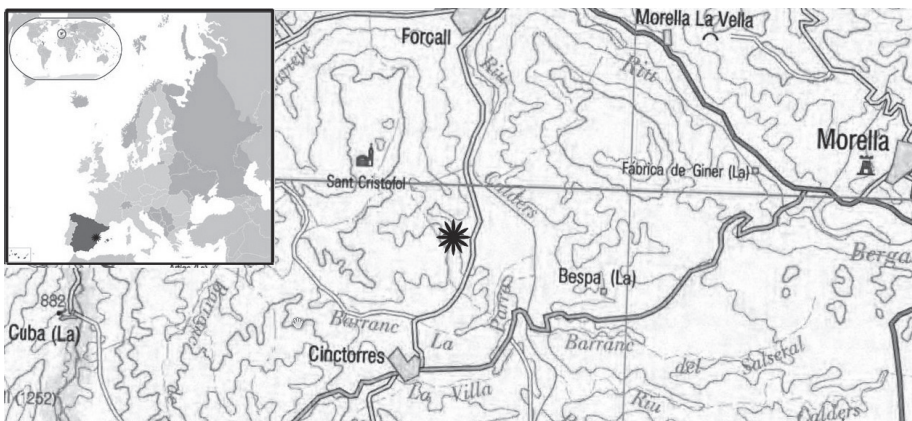


Figura 1 | Mapa de localització del jaciment.

Figure 1 | Location of the site.

a Kidwell, Fürsich i Aigner (1986) i De Renzi, Martinell i Reguant (1978). En la composició mineralògica de les conquilles i les formes de vida de les espècies s'ha seguit *The Paleobiology Database*.

Sistemàtica

- Classe ECHINOIDEA Leske 1778
- Ordre SPATANGOIDA Claus 1876
- Subordre TOXASTERINA Fischer 1966
- Família TOXASTERIDAE Lambert 1920
- Gènere *Pliotoxaster* Fourtau 1907
- Pliotoxaster collegnii* (Sismonda 1843)
- Fig. 2 a-e.

- 1843 *Toxaster collegnii* Sismonda, p. 21, làm. 1, fig. 9-11.
- 1847 *Toxaster collegnii* Sismonda, Agassiz et Desor, p. 132.
- 1850 *Toxaster collegnii* Sismonda, D'Orbigny, T. II, p. 141.
- 1853 *Echinospatagus collignii* (Sismonda), D'Orbigny, T VI, p.169, làm. 846.
- 1856 *Echinospatagus collignii* (Sismonda), Cotteau et Leymerie, p.348.
- 1857 *Echinospatagus collignii* (Sismonda), Pictet, T. IV, p.195.
- 1857 *Toxaster collegnii* Sismonda, Desor, p. 354, làm. 40, fig. 2-4.
- 1859 *Echinospatagus collegnii* (Sismonda), D'Archiac, T. VI, p. 381.
- 1860 *Toxaster collegnii* Sismonda, Lory, p. 314.

- 1862 *Echinospatagus collegnii* (Sismonda), Dujardin & Hupe, p. 594.
- 1863 *Echinospatagus collegnii* (Sismonda), Cotteau, p.52.
- 1864 *Echinospatagus collegnii* (Sismonda), Cotteau, T. XXI, p. 484.
- 1865 *Echinospatagus collegnii* (Sismonda), Cotteau, p. 30.
- 1865 *Echinospatagus collegnoi* (Orbigny), Coquand, p.366. Esmena injustificada.
- 1873 *Echinospatagus collegnii* (Sismonda), Loriol, p.350, làm. XXX, fig. 1-5.
- 1876 *Echinospatagus collegnoi* (Sismonda), Cotteau, Oeron & Gauthier, fas. III, p. 19.
- 1883 *Hypsaster collegnii* (Sismonda), Pomel, p. 43
- 1887 *Echinospatagus collegnii* (Sismonda), Mallada, p. 154-5, làm. 54 figs. 6-12.
- 1887 *Echinospatagus collegnii* (Sismonda), Cotteau, T. XV, p.639.
- 1895 *Echinospatagus collegnii* (Sismonda), Lambert, p. 156.
- 1902 *Toxaster collegnoi* Sismonda, Lambert, p.17.
- 1903 *Toxaster collegnoi* Sismonda, Savin, p.185.
- 1904 *Miotoxaster collegnoi* Sismonda, Lambert, T. IV, p. 846.
- 1905 *Miotoxaster collegnoi* Sismonda, Savin, p. 24.
- 1909-25 *Toxaster (Pliotoxaster) collegnoi* Sismonda, Lambert & Thiéry, p. 437.
- 1919 *Pliotoxaster collegnoi* (Sismonda), Lambert, p. 28.
- 1927 *Toxaster collegnoi* Sismonda, Lambert, p. 44.
- 1928 *Toxaster collegnoi* Sismonda, Lambert, p.154.
- 1928 *Pliotoxaster collegnoi* (Sismonda), Lambert & Jeannet, p. 210.
- 1932 *Toxaster collegnoi* Sismonda, Lambert, pp., 66, 100 i

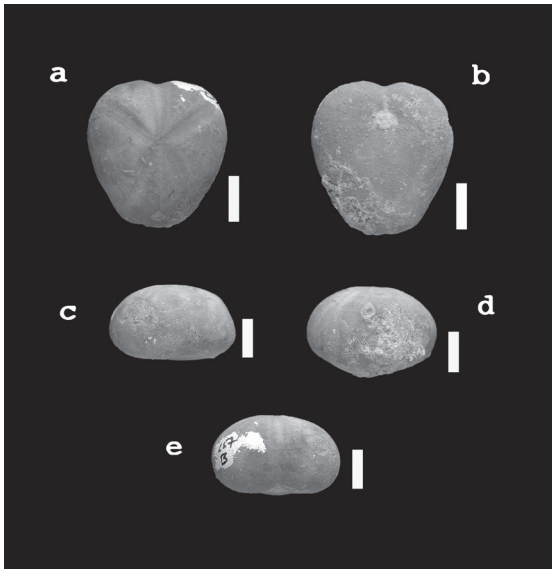


Figura 2 | *Pliotoxaster collegnii* de l'Aptià de Cinctorres: Escala = 10 mm; a vista aboral; b vista oral; c vista lateral; d vista posterior; e vista anterior.

Figure 2 | *Pliotoxaster collegnii* from Aptian of the Cinctorres: Scale bar = 10 mm; a aboral view; b oral view; c lateral view; d posterior view; e anterior view.

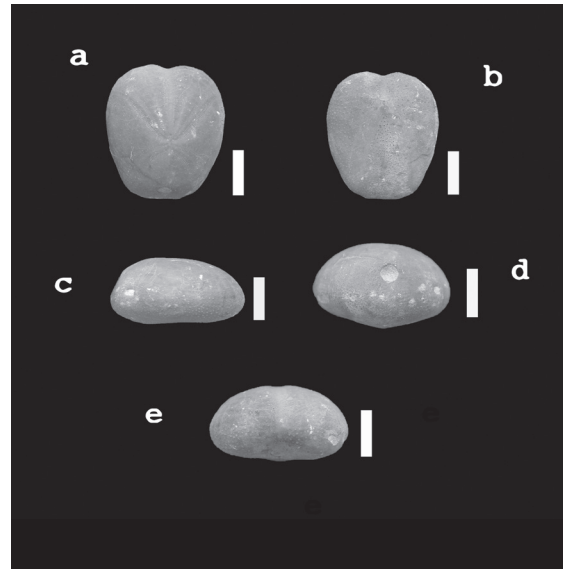


Figura 3 | *Heteraster oblongus* de l'Aptià de Cinctorres: Escala = 10 mm; a vista aboral; b vista oral; c vista lateral; d vista posterior; e vista anterior.

Figure 3 | *Heteraster oblongus* from Aptian of the Cinctorres: Scale bar = 10 mm; a aboral view; b oral view; c lateral view; d posterior view; e anterior view.

188.
 1935 *Toxaster colleanoi* Sismonda, Lambert, p. 364.
 1936 *Toxaster colleanoi* Sismonda, Bataller, p. 89.
 1955 *Toxaster colleanoi* Sismonda, Devries, p. 39
 1958, *Toxaster colleanoi* Sismonda, Bataller, p. 23, 28 i 41.
 1960 *Toxaster colleanoi* Sismonda, Devries, p. 30.
 1975 *Toxaster collegnii* Sismonda, Zaghbib-Turki, p. 42, làm. 1 fig. 46-47.
 1988 *Toxaster colleanoi* Sismonda, Gómez-Alba, p. 636, làm. 315 fig.1.
 1991 *Toxaster collegnii* Sismonda, Villalba, p. 347-352, làm. 21, fig. 8-10.
 2000 *Toxaster colleanoi* Sismonda, Saura & García, p.22, làm. VIII, fig. 70-72.
 2003 *Toxaster collegnii* Sismonda, Villalba, p. 112-114, làm. 2, fig. 12-15.
 2012 *Pliotoxaster colleanoi* (Sismonda), Saura & García, p. 64, làm. 3, figs. 1a-1e.

Notes

D'acord allò que disposa l'article 32.5.1 del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (CINZ, 2000) la llatinització incorrecta del nom d'espècie per l'autor no ha de considerar-se errada inadvertida i conseqüentment no s'ha d'esmenar. En l'article original Sismonda (1843) va anomenar la nova espècie de forma inequívoca com "*collegnii*" i va fer constar expressament que "*dedico questa specie al distintissimo Geologo signor Cav. COLLEGNO,...*". Qualsevol canvi que no modifiqui una grafia que cal corregir, és a dir, estrictament les que disposa l'article 32.5 del CINZ (2000) o un canvi obligatori (art. 34 del CINZ), esdevé una esmena injustificada (art. 33 del CINZ). L'esmena proposada per Coquand (1865), que també van adoptar Cotteau, Peron et Gauthier (1876) i que després han seguit diversos autors, és una esmena injustificada atès el que disposa l'article 33.2.3 del CINZ. La forma vàlida d'acord amb el CINZ és *collegnii*. Quant a l'assignació genèrica la qüestió ha patit moltes modificacions al llarg del temps. En la primera gran obra de síntesi sobre els equinoïdeus Lambert & Thiéry (1909-25) col·locaven *collegnii* dins una subespècie, *pliotoxaster*, del gènere *Toxaster*. El propi Lambert va crear un gènere nou, *Mengaudia* Lambert, 1917, prenent com a espècie tipus precisament *P. collegnii*. Gènere, però, que cal considerar sinònim subseqüent de *Pliotoxaster* Fourtau, 1907. Lambert serà el primer autor que cita la l'espècie dins el gènere *Pliotoxaster* en solitari (1919) o amb Jeannet (1928), tot i que amb moltes vacil·lacions, perquè en posteriors cites tornarà al gènere *Toxaster*. El Treatise (Fischer, 1966) no contempla el gènere *Pliotoxaster* Fourtau, 1907, el considera un sinònim de *Toxaster*, gènere, però que considera que requereix subdivisions. Recentment Kroh (2010) considera *Pliotoxaster* un gènere vàlid i Schmit considera que s'ha d'incloure en ell *collegnii* (Web del Natural History Museum, 2012). Aquesta solució és la que ens sembla correcta.

Heteraster oblongus (Brongniart 1821)

Fig. 3 a-e

- 1821 *Spatangus oblongus*. Brongniart, p. 555, làm. 7, fig. A, B i C.
 1847 *Toxaster oblongus* (Brongniart), Agassiz, p.131.
 1847 *Toxaster oblongus* (Brongniart), D'Orbigny, p.141.
 1848 *Toxaster oblongus* (Brongniart), Albin, p. 59.
 1853 *Heteraster oblongus* (Brongniart), D'Orbigny, p. 176, làm. 847.
 1855 *Toxaster oblongus* (Brongniart), Renevier, p. 17, làm. 25.
 1858 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Pictet & Renevier, p. 152, làm. 21, fig. 3-6.
 1858 *Toxaster oblongus* (Brongniart), Desor, p. 355, làm. 40, fig. 8-9.
 1865 *Heteraster oblongus* (Orbigny) Coquand, p. 365-6.
 1873 *Heteraster oblongus* (Brongniart) Loriol, p. 357, làm. 29, fig. 8.
 1876 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Cotteau, Peron & Gauthier, p. 20
 1880 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Cotteau, p.7
 1884 *Enallaster oblongus* (Brongniart), Loriol, p. 624.
 1887 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Mallada, p. 151-2, Làm. 54, figs. 1-5.
 1902 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Lambert, p. 18
 1903 *Enallaster oblongus* (Brongniart), Savin, p. 32.
 1905 *Enallaster oblongus* (Brongniart), Savin, p. 21
 1909-25 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Lambert & Thiéry, p. 438.
 1927 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Lambert, p.45.
 1928 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Lambert. P. 154.
 1955 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Devries, p. 39
 1956 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Almela, p. 12, 17 i 23.
 1958 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Bataller, p. 12, 23, 28 i 42.
 1963 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Devries, p. 425.
 1966 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Fischer, p.U553, fig. 434 1a-c.
 1972 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Rey, p. 491, làm. XII fig. 7-11.
 1975 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Zaghbib-Turki, p. 45, fig. 30 a-d, làm. II, fig. 4-5.
 1988 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Gallemí, p. 377, fig. 373.
 1988 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Gómez-Alba, p. 636, làm. 315 fig.2.
 1991 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Villalba, p.401-406, làm. 24 i 31, fig. 1-9 i 15-17.
 2000 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Saura & García, p.23, làm. IX, fig. 80-82.
 2003 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Villalba, p. 131-135, làm. 4, fig. 1-4.
 2012 *Heteraster oblongus* (Brongniart), Saura & García, p. 71, làm. 6, fig. 2a-2e.

Resultats

Tafonomia

Dins la matriu no s'han pogut observar mostres significatives de fòssils que donaren idea de la posició o de si existia alguna orientació dominant. En tot cas no s'ha constatat cap indicació d'arrossegament de materials. No hi ha cap fòssil rodat. La conservació és bona. Als equinoïdeus se'ls aprecien els tubèrculs i els porus genitals. El percentatge d'individus que ha estat possible mesurar és del 72% en *Heteraster* y del 67% en *Pliotoxaster*. L'índex de incrustacions és molt baix: 9% per al *Heteraster* i 1% para el *Pliotoxaster*. No han patit processos generals d'exposició posteriors a la mort: no han estat desenterrats. Hi ha força quantitat de motlles interns de bivalves: 237, un 12,6 % del total de fòssils de la mostra.

Dins de l'anàlisi dels processos bioestratinòmics associats a la forma de vida, la proporció d'exemplars entre equinoïdeus regulars, epifaunics, i els irregulars, infaunics, (que són detritívors) és de només el 0,12 % (2 regulars davant els 1623 irregulars). El conjunt de les espècies a les quals s'ha pogut assignar forma de vida es recull en la Taula 1.

Respecte als processos fossilidigenètics s'ha constatat la dissolució de les closques la composició mineralògica de les quals és fonamentalment d'aragonita. No s'ha trobat ni una sola conquilla d'aragonita. Tots els fòssils que s'han recollit d'animals amb closca d'aragonita (Gastropoda i la majoria de famílies de Bivalvia) s'han conservat com a motlles interns. Hi ha un fort contrast entre el percentatge del nombre d'espècies amb la closca de calcita (28%) i el nombre d'individus (87%). Tots els fòssils del jaciment que conserven la conquilla la tenen, predominant o total, composta de calcita. No s'ha constatat cap altre procés posterior a l'enterrament definitiu. Ni deformacions per pressió dintre de l'estrat ni recristalitzacions.

Hi ha efectes sobre els fòssils posteriors a l'exposició recent a la atmosfera. Destaca entre ells el procés de meteorització en funció del temps que ha romàs exposat al treball de dissolució de l'aigua de pluja, lleugerament àcida per l'anhidrid carbònic que duu dissolt, sobre la calcita. S'aprecien també amb certa freqüència fractures rectes per efecte del gel. El jaciment està a una altura considerable (935 m) i les

Comp. closca	individus	%	espècies	%
Calcita	1645	87,36	10	28,57
Aragonita	238	12,64	25	71,43
Total	1883	100	35	100
Forma de vida	individus	%	espècies	%
Epibentònic	125	6,87	7	36,84
Endobentònic	1694	93,13	12	63,16
Total	1819	100	19	100

Taula 1 | Nombre d'individus i espècies segons composició de la closca i forma de vida.

Table 1 | Number of individuals and species according to shell composition and lifestyle.

gelades sovintegen. Són també visibles efectes antròpics de cops en les peces per llaurada o circulació.

Comunitat

Les dades obtingudes sobre la composició de la comunitat s'incorporen al Anexe 1.

Tots els fòssils són plenament marins. Només hi ha un exemplar, entre els 1883 recollits, un motlle de gasteròpode de la família Cassiopidae, que podria associar-se a ambients d'estuari o deltaics, per la seua tolerància a les aigües salobres. (Mennessier, 1984: 102-103; Cleavelly & Morris, 1988: 277). No ha aparegut cap corall ni cap braquiòpode.

La distribució entre els diversos grups taxonòmics queda bastant reduïda: només hi ha presents dos filums i tres classes. El paper absolutament dominant dels equinoïdeus, respecte al nombre d'individus (86,3%), davant Mollusca (13,7%) és molt diferent si es considera el nombre d'espècies: Equinodermata el 18,18% i Mollusca el 81,82.

Estudi poblacional

L'estructura d'edat de las dues espècies és unimodal, amb el màxim en l'estadi 5, més acusat en *Heteraster* (Fig. XX). Els quatre primers estadis presenten una baixa representació respecte al màxim, que no està al primer estadi, com hom esperaria d'una població natural equilibrada. El percentatge s'incrementa amb el creixement de la longitud fins l'esmentat cinquè estadi de desenvolupament.

Discussió

Tafonomia

De les dades assolides es conclou que no ha existit arrossegament de materials. L'abundància de motlles de bivalves, que implica que romanen les dues valves articulades, apunta també a un ambient de baixa energia, per la qual cosa considerem que es tracta d'una paleobiocenosi, que els fòssils estan en el lloc on van viure.

En el cas dels equínids irregulars conservats no s'ha produït una exposició posterior a la mort, han romàs sempre enterrats atès que l'índex d'incrustacions és molt baix. Un cas contrari està documentat (Zamora et al., 2008) al Santonià d'Olazagutia (Navarra) on la majoria d'espècimens, fins un 94%, tenen incrustacions, de la qual cosa interpreten que van ser exhumats després de la mort i primera fase de consolidació i mostren evidències de l'acció d'esclerobionts (bioerosió i incrustacions).

La mostra té dos biaixos importants, a banda de l'òbvia de la no conservació dels organismes sense parts dures. El primer per causes bioestratinòmiques: no s'han conservat, o en poca proporció, els organismes que no van quedar immediatament enterrats després de la seua mort, per la qual cosa, s'han conservat preferentment els organismes infaunics respecte als epifaunics. Un bon indicador és la proporció d'equínids regulars (epibentònics) davant els irregulars (endobentònics), de l'u per mil, i la diferència en-

tre el percentatge d'espècies i individus (Anexe 1). El segon biaix és per causa fossildiagnètica: estan millor representats els organismes amb exoesquelet de calcita que els que el tenen d'aragonita, que és menys estable, a períodes molt llargs, i acaba dissolent-se. Per la qual cosa la representació d'aquells grups i individus amb closca de calcita (Echinida, algunes famílies de Bivalvia com Pectinidae i Ostreidae) ha estat privilegiada en els registres respecte als que tenen la conquilla d'aragonita (Gastropoda i la majoria de la classe Bivalvia). Tant és així que aquests últims només s'han conservat rarament i com a motlles interns. Aquests biaixos que poden afectar seriosament les dades de freqüència d'individus de la comunitat (no tant la riquesa d'espècies) no afecten per contra l'estudi de la població del dos equinoïdeus irregulars, atesa la seua doble condició d'éssers endobentònics i amb carcassa composta de calcita.

Després del desenterrament definitiu del fòssil pel procés erosiu, en quedar exposat, s'han produït alteracions antròpiques i atmosfèriques, però que només afectarien al simple estat de conservació del fòssil, no afectaria significativament al resultat de la mostra.

Comunitat

Tots els fòssils són marins. Hi ha una bona representació d'Echinoidea. I tot i que no s'ha trobat cap Brachiopoda ni Cnidaria, s'interpreta que la salinitat de l'aigua seria plenament marina. L'existència d'un únic exemplar, entre 1883, d'un gasteròpode de la família Cassiopea que s'associa a ambients d'influència continental (manglars, deltes, estuaris) de les mars tropicals epicontinental del Cretàci (Buitrón & Pantoja-Alor, 1998) no ens fa alterar la conclusió anterior. La conservació dels fòssils in situ; la gran abundància de motlles internes de bivalves, que implica la conservació en

un llarg període de les valves articulades; la constatació que el material no està retraballat, ni arrossegat, ni ha estat exposat amb posterioritat a l'enterrament inicial, tot apunta a un ambient de baixa energia. Estem, doncs, davant d'una plataforma continental a una certa distància del continent, d'on arriben materials sòlids, però només la fracció més fina que generarà las argiles. No hi ha arenes.

Es considera que no hi ha informació suficient para estimar la fondària.

L'absència total de braquiòpodes i pràcticament d'Ostreidae (només 1 exemplar en tota la mostra) potser aporta més informació del tipus de substrat. El biaix tafonòmic no en justifica l'absència, ja que tots dos grups fossilitzen molt bé. La seua absència s'ha interpretat com un ambient de substrats tous únicament. No devien existir substrats durs, rocosos, on es poden fixar per filaments o cimentar els dos grups mencionats. Aquesta interpretació concorda amb el sediment resultant (margues molt argiloses) i amb la gran abundància de detritívors. Tot fa pensar que ens trobaríem amb un ecosistema sustentat sobre un substrat tou, fangós, prou ric en matèria orgànica per alimentar les prosperes poblacions de detritívors.

El predomini d'exemplars d'Echinodermata (86%) és molt possible que estigues esbiaixat per les causes esmentades. Però sens dubte també transmet informació de pròspere poblacions de detritívors que exploten un ecosistema que els és favorable, amb un substrat, possiblement fangós, ric, en una plataforma continental de baixa energia, amb una salinitat plenament marina i amb entrada de materials del continent de la fracció més fina. La biodiversitat més important l'aporta el filum Mollusca. Hi ha, però, major riquesa en la classe Bivalvia que en Gastropoda. La temperatura de l'aigua com ja s'ha indicat seria la corresponent a

<i>Heteraster oblongus</i>			<i>Pliotoxaster collignii</i>		
Intervals L (mm)	n	%	intervals L (mm)	n	%
< 12	3	0,39	<12	4	1,14
12 a 17,9	12	1,57	12 a 16,9	19	5,43
18 a 23,9	68	8,92	17 a 21,9	52	14,86
24 a 29,9	200	26,25	22 a 26,9	70	20,00
30 a 35,9	258	33,86	27 a 31,9	89	25,43
36 a 41,9	166	21,78	32 a 36,9	87	24,85
42 a 47,9	47	6,17	37 a 41,9	22	6,29
>47,9	8	1,05	>41,9	7	2,00
Total	762	100	Total	350	100
L màxima	52,5		L màxima	46,0	
L mínima	9,7		L mínima	10,0	
Mitjana	32,00		Mitjana	28,04	
Desviació estàndard	6,73		Desviació estàndard	7,00	

Taula 2 | Distribució per grandària de les poblacions de *Heteraster oblongus* i *Pliotoxaster collignii* de l'Aptià de Cinctorres.

Table 2 | Size-frequency distribution of the population of the *Heteraster oblongus* and *Pliotoxaster collignii* of the Aptian from Cinctorres.

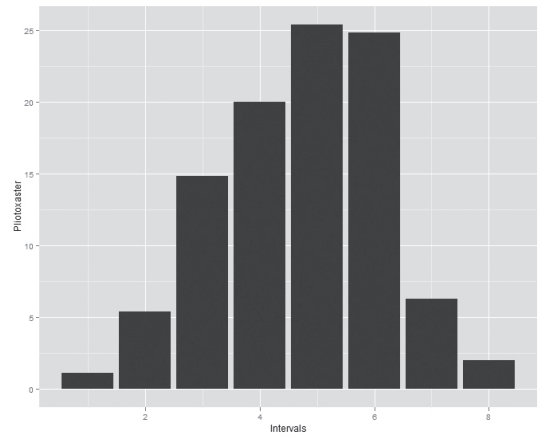
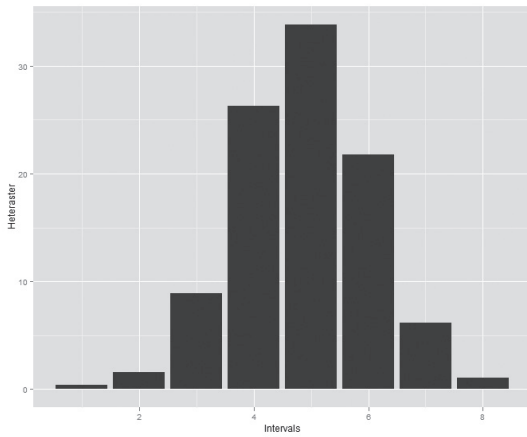


Figura 5 | Diagrama de freqüència por longitud de *Heteraster oblongus* (Esq.) i *Pliotoxaster collegnii* (drta.) de l’Aptià de Cincorres.

Figure 5 | Size-frequency distribution of the *Heteraster oblongus* (Left) and *Pliotoxaster collegnii* (right) from Aptian of the Cincorres.

mars subtropicals.

Poblacions

Hi ha representació en tots els estadis de creixement de les poblacions dels dos equínids estudiats, *Heteraster oblongus* (Brongniart 1821) i *Pliotoxaster collegnii* (Sismonda 1843). La distribució es unimodal el que suposa una situació d’equilibri. Les distribucions bimodals o plurimodals són representatives de desequilibris produïts per causes ecològiques o tafonòmiques (Cummins et al., 1986). Per la qual cosa podem interpretar una població normal. Però amb una subrepresentació en els primers quatre estadis de creixement. Aquesta subrepresentació és molt forta en el primer interval i va minvant progressivament. Forner &

Castany (2010b) han indicat com a possible explicació que amb l’edat (i la grandària) els irregulars es colguen progressivament a més profunditat i com que les capes més superficials de sediment estan més exposades a la bioturbació i l’onatge, les possibilitats de romandre definitivament enterat (i per tant la possibilitat de fossilitzar) van incrementant-se de forma directament proporcional a la fondària i a partir d’un cert llindar de profunditat ja es conserven tots. De tot això se’n desprèn que a partir de l’estadi 5 el gràfic (Fig. 5) representaria una aproximació molt probable a l’estructura de la població real.

S’han comparat els resultats del jaciment de Cincorres amb altres de la mateixa conca del Maestrat i d’edat semblant. En el cas de l’*Heteraster* s’ha contrastat amb la mateixa espècie d’un jaciment de Morella (Forner & Castany, 2010b), d’edat

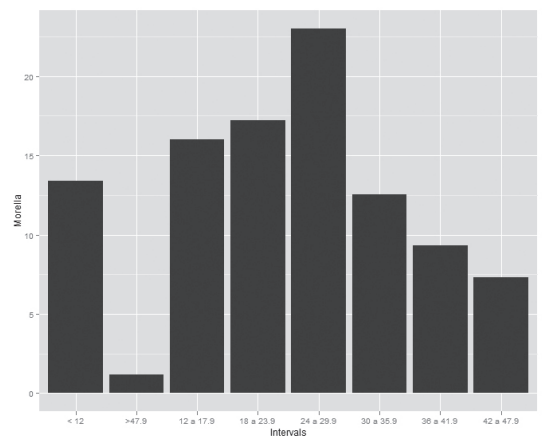
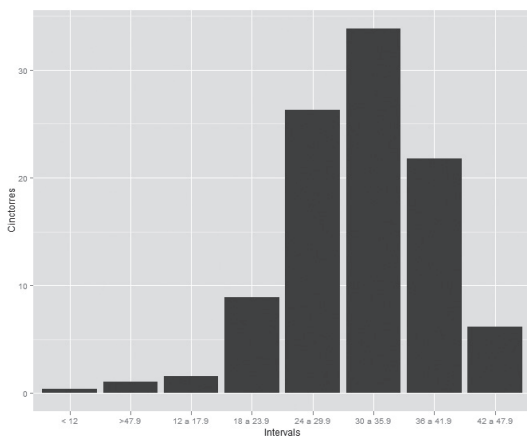


Figura 6 | Comparació de dues poblacions de *Heteraster oblongus*, del mateix nivell estratigràfic (Bedulià) de Cincorres (n = 762) (Esq.) i Morella (n = 343) (Drta.)

Figure 6 | Comparison of two populations of *Heteraster oblongus*, the same stratigraphic level (Bedulià) from Cincorres (n = 762) (Left) and Morella (n = 343) (Right)

semblant, i el resultat es pot apreciar en la Figura 6. Dins d'una estructura general similar definida per una representació de tots els nivells, unimodal, i subrepresentació dels primers estadis de creixement, que podríem considerar que correspon a poblacions estables amb bon desenvolupament, podem establir alguna diferència. En primer lloc la subrepresentació dels primers estadis és més intensa a Cincorres, tant en la proporció com en el fet que afecta a un interval més. En segon lloc, el màxim s'assoleix a Cincorres en un estadi posterior -el cinquè- mentre que a Morella s'assolia al quart. La longitud mínima registrada a Morella (5.5 mm) també és molt inferior a la de Cincorres (9,7 mm). De tot això inferim que potser el medi tingué un poc més d'energia a Cincorres, la qual cosa suposa que la capa superficial de substrat que deixava exposada a la bioturbació era lleugerament més gruixuda que la del jaciment de Morella.

Pliotoxaster

En el cas del *Pliotoxaster* hem comparat els resultats, a manca d'una població de la mateixa espècie amb una població del mateix gènere, no descrita encara, d'un jaciment de Fuentes de Rubielos (Teruel), que està sent estudiat por Forner et al., (2012). Las dues poblacions són de l'Aptià, però el jaciment de Fuentes de Rubielos és més recent, correspon a la part més alta del Bedulià, de la formació Margas de Forcall, al membre superior Morella la Vella, mentre que la de Cincorres correspon al membre inferior, Cap de Vinyet, d'aquesta formació o encara a la part alta de la formació inferior Calcàries i margues de Xert. Els resultats presenten encara una major concordança que el cas anterior (Figura 7). La mateixa estructura: distribucions unimodals, màxim a l'estadi 5, subrepresentació als 4 primers intervals i biaix decreixent amb l'edat (longitud). Tots els resultats serien

congruents amb el biaix per causa bioestratigòmica, per la profunditat a la que estaven enterrats en vida, i l'efecte de la bioturbació i l'onatge en funció inversa a la fondària en què estaven colgats els exemplars quan van morir.

Conclusions

De l'estudi tafonòmic del jaciment de mas de la Llonguera (Cincorres) es conclou que es tracta d'una paleobicenosi. S'han constatat tanmateix que està esbiaixada per dues causes, per la composició mineralògica de les conquilles (calcita/aragonita) i el tipus de vida (infaunics/epifaunics), biaixos que poden afectar a les dades de la comunitat, però que no afectarien a les valoracions de la dinàmica poblacional dels dos equiníids estudiats, infaunics i de closca de calcita. La comunitat fòssil, plenament marina, està dominada quant a freqüència d'individus pels equinoideus detritívors (86%) davant el 14 % de Mollusca.

Es tractaria d'una plataforma a una certa distància del continent, un ambient de baixa energia, de salinitat plenament marina, d'aigües subtropicals, de substrat tou de gra fi (fangs) amb absència de substrats durs (roques o coralls) en la zona i de clima càlid i humit.

La longitud dels equinoideus pot donar una bona representació dels estadis de creixement, per la qual cosa es poden estudiar las corbes de mortalitat, en definitiva l'estructura d'edat de las poblacions. Tanmateix hi ha el biaix de la deficient representació dels primers estadis de desenvolupament, quan els exemplars són més menuts. Com a explicació complementària a las generals atribuïdes a la pròpia escassa mida com a dificultat per a la seua conservació, les dades són concordants amb la hipòtesi plantejada per Forner i Castany (2010b) en el sentit que els exemplars de menor edat es colguen més superficialment i estan més exposats a la bioturbació i l'onatge. Que en conseqüència

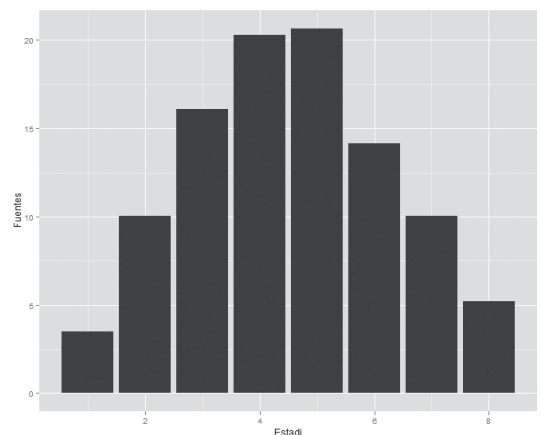
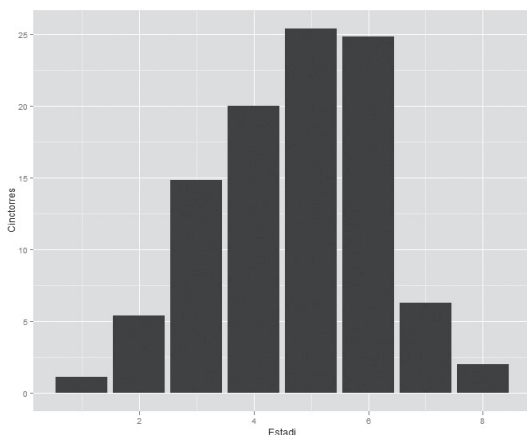


Figura 7 | Comparació de dues poblacions del Bedulià. Una de *Pliotoxaster collegnii* de Cincorres, (n = 350) (Esq.) i una altra de *Pliotoxaster sp.* de Fuentes de Rubielos (n = 827) (Drta.)

Figure 7 | Comparison of two populations from Bedulià. One of *Pliotoxaster collegnii* Cincorres (n = 350) (Left) and another of *Pliotoxaster sp.* Fuentes de Rubielos (n = 827) (Right)

les possibilitats de fossilització estan en relació directa amb la profunditat a la qual estan enterrats. Assolint un cert punt de fondària desapareixeria el biaix.

Tal volta la dada més rellevant de l'estudi és constatar la coexistència de dues poblacions pròsperes, *Heteraster oblongus* (Brongniart 1821) i *Pliotoxaster collegnii* (Sismonda 1843, d'equínids irregulars detritívors, en bon estat de desenvolupament i aparent equilibri, explotant pel que pareix el mateix recurs alimentari. Deixem apuntat com a simple suggeriment per seguir investigant que potser l'aprofitament del recurs tròfic no fos exactament igual, que una espècie, *H. oblongus*, s'enterrés a més fondària, alimentant-se de les capes més profundes del fang i *P. collegnii*, ho fes a les més superficials. Aquesta consideració parteix d'un base: la primera espècie té un índex d'aplanament (alçada/longitud) de 0.45, molt inferior al de collegnii, que és de 0,63, recollint la hipòtesi d'Smith (1984), segons la qual l'índex H/L és una expressió de l'aplanament d'un equinoideu irregular i que com més plana és la carcassa més profundament es colguen. Reprenent el fil de la primera cita de Gallemí (1988), podem concloure que efectivament en aquest jaciment i nivell concret, apareixen junts els dos equinoideus irregu-

lars: conviuen. S'ha constatat que vivien en fons fangosos (margosos) de l'Aptià, sense cap presència de sorra. Per contra no compartim l'afirmació que l'*oblongus* vivia semi-enterrat: vivia completament enterrat i, en els abundantíssims casos en què s'han conservat exemplars, morien com vivien, absolutament enterrats, i, a més a més, en estat adult uns quants centímetres per baix de la capa més superficial sotmesa a la bioturbació i l'onatge.

Agraïments

A l'Ajuntament de Cinctorres i tots els organitzadors que del 25 al 27 de novembre de 2011 van portar al municipi la 51na sessió científica de la Societat Geològica de Espanya i la I Jornada de Turisme i Patrimoni, en la qual el nucli d'aquest treball va ser exposat en una comunicació oral. A la Direcció General de Patrimonio Cultural, del Gobierno de Aragón per les facilitats per poder fer las prospeccions i recollida del material de Fuentes de Rubielos (Expedient 132/2011), les dades del qual han estat citades en aquest treball.

Bibliografia

- Buitrón, B.E. and Pantoja-Alor, J. 1998.** Albian gastropods of the Rudist-Bearing Mal Paso formation, Chumbitaro region, Guerrero, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 15 (1): 14-20.
- Canerot, J, Cuny, P., Pardo, G. Salas, R., & Villena, J. 1982.** Ibérico Central Maestrazgo. In A. García Ed.: *El Cretácico en España*: 273-344. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Cleevely, R.J. and Morris, N.J. 1988.** Taxonomy and ecology of Cretaceous Cassiopidae (Mesogastropoda). London, U.K.. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology series*, 44 (4): 234-291.
- Comissió Internacional de Nomenclatura Zoològica, 2000.** Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica. Text oficial català, traduït per Xavier Bellés. 2003. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. 166 pp.
- Cummins, H., Powell, E. N., Stanton, R.J. & Staff, G. 1986.** The size-frequency distribution in palaeoecology: effects of taphonomic processes during formation of molluscan death assemblages in Texas bays. *Paleontology*, 29 (3): 495-518.
- Dercourt, J., Zonenshain, L.P., Kazmin, V.G., Le Pichon, X., Krepper, A.L., Grandjaquet, C. Sbertshikov, I.M., Geissant, J., Lepurier, C., Pechensky, D. D.H., Boulín, J., Sibuet, J.C., Savostin, L.A., Sorokhtin, O., Westphal, M., Bazhenov, M.L., Lamer, J.P. i Biju-Duval, B. 1986.** Geological evolution of the Tethys belt from the Atlantic to the Pamir since Lias. *Tectonophysics*, 123: 241-315.
- De Renzi, M., Martinell, J. i Reguant, S. 1975.** Bioestratigrafia, tafonomia i paleoecologia. *Acta Geològica Hispànica*, t. X, n. 2: 80-86.
- Domènech i Massons, J. 1982.** Bioestadística. Métodos estadísticos para investigadores. Editorial Herder. Barcelona.
- Dominguez, P., Le Menn, J., Martí Mus, M. i Villalba, M.P., 2009.** Equinodermos. In: Matínez Chacon, M. L. y Rivas, P. (eds.). *Paleontología de invertebrados*: 447-496. Sociedad Española de Paleontología, IGME, Univ. De Oviedo y Univ. De Granada. Oviedo.
- Durham, J. W., 1966.** Ecology and Paleocology. In: Moore, R. C. (ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U. Echinodermata 3, Volume 1*: U257-U265. The Geological Society of America and the University of Kansas. New York.
- Fischer, A. G., 1966.** Spatangoids. In: Moore, R. C. (ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U. Echinodermata 3, Volume 2*: U543-U628. The Geological Society of America and the University of Kansas. New York.
- Forner, E., 2011.** Assaig de catàleg de les espècies fòssils descrites a la província de Castelló. Comunicació al 2n Congrés sobre fauna castellonenca. 25-27 de febrer 2011. Castelló de la Plana.
- Forner, E., 2012.** Espècies fòssils castellonenques. *Butlletí de Societat Castellonenca de Cultura*. Núm. 87. (en premsa)
- Forner, E. & Castany, J., 2010a.** Espècies fòssils descrites al Maestrat. Comunicació a les Jornades d'Estudi del Maestrat. 1-3 d'octubre, Rossell. *Butlletí del Centre d'Estudis del Maestrat*, n. 84: 108-118.
- Forner, E. & Castany J., 2010b.** Dinàmica poblacional d'*Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821) (Echinoidea, Spatangoida, Toxasteridae) de l'Aptià de la conca del Maestrat (País Valencià, Mediterrània occidental). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Illes Balears*, 53: 71-84.
- Forner, E., Adelantado, J., Castany, J. Castany, C. J., 2012.** Dinàmica poblacional de l'*Pliotoxaster* (Echinoidea) del Aptiense de Fuentes de Rubielos (Serralada Ibèrica). *Nemus* 2.
- Gallemí, J., 1988** "Els Equinodermos" in *Història Natural dels Països Catalans*. 15 Registre fòssil. Director Ramon Folch i Guillén. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- Gasulla, J.M., Ortega, F., Escaso, F., & Perez-García,A. 2011.** Los yacimientos de vertebrados de la Formación Arcillas de

Morella (Aptiense inferior). In Pérez-García, A., Gascó, F., Gasulla, J.M., Escaso, F. (ED.) *Viajando a mundos pretéritos*: 157-182. Ajuntament de Morella. Morella.

Gasulla, J.M., Ortega, F., Sanz, J.L., Escaso, F., Yagüe, P. i Pérez-García, A. 2012. Els vertebrats de la Formació Argiles de Morella (Aptià inferior, Cretaci inferior). *Nemus* (2) Ateneu de Natura. Castelló.

Gómez-Alba, J.A.S. Guía de Campo de los fósiles de España y de Europa. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 925 pp 5813 fig.

Guimerà, J. 1984. Paleogene evolution of deformation in north eastern Iberian peninsula. *Geol. Mag.*, 121: 413-420.

Hallam, A. 1961. Brachiopode life assemblages the marlstone rock-bed of Leicestershire. *Palaeontology*, 4: 653-659.

Hallam, A. 1967. The interpretation of the size frequency distribution in molluscan death assemblages. *Palaeontology*, 10: 25-42.

Hoffman, A. 1976. Mortality patterns of some gastropods from the Badenian (Miocene) Korytnica Clays, Poland. *Neues Jahrb. Geol. Paleontol. Abh.*, 152: 293-306.

IGME. 1981. Hoja Forcall 544. Mapa Geológico de España 1:50.000. Ministerio de Industria y Energía. Madrid. 26 pp. 1 mapa.

Kidwell, S.M., Fürsich, F.T. i Aigner, T. 1986. Conceptual framework for the analysis and classification of fossil concentrations. *Palaios*, vol. 1: 228-238.

Kroh, A. 2010. Index of Living and Fossil Echinoids 1971-2008. *Ann. Naturhist. Mus. Wien, Serie A*, 112: 195-470.

Lambert, J. & Thiéry, P. 1909-25. Essai de nomenclature raisonnée des Échinides. Librairie L. Ferrière. Chaumont (França). 607 pp., XIV planches.

Martinell, J., Doménech, R. i Marquina, M.J. 1980. Premisas para el análisis paleoecológico. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 78: 133-140.

Mennessier, G. 1984. Révision des gastéropodes appartenant à la famille des Cassiopidae Kollmann (= Glauconiidae Ptchelintsev), Amiens, Travaux du Département de Géologie de l'Université de Picardie.

Porta, J. 1980. Curvas de supervivencia en poblaciones de moluscos fósiles. Aplicación a *Hydrobia stagnalis* y *Cardium glaucum* del Cuaternario del Cabo de Salou (Tarragona, España). *Com. Prim. Cong. Nac. Malac.*: 31-33.

Rat, P. 1982. Factores condicionantes en el cretácico de España. *Cuadernos Geología Ibérica*, 8: 1059-1076.

Salas, R., 1986. El cicle cretaci inferior al marge oriental d'Ibèria. In *Folch i Guillèn, R. Ed.. Història natural dels Països Catalans*. 1

Geologia I. 439 pp. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

Salas, R. i Guimerà, J. 1996. Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, 20 (7): 1704-1706. Madrid.

Salas, R. i Guimerà, J. 1997. Estructura y estratigrafía secuencial de la cuenca del Maestrazgo durante la etapa de Rift Jurásica superior – Cretácica inferior (Cordillera Ibérica Oriental). *Boletín Geológico y Minero*, vol. 108-4 y 5: 393-402.

Salas, R., Colombo, F., Gámez, D., Gómez, B., Gasulla, J.M., Martín-Closas, C., Moratalla, J., Panciotti, P., Querol, X. i Solé de Porta, N. 2003. Guía de la Excursión. XIX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Morella, 31 pp.

Saura, M. & García Vives, J.A., 2000. Equínidos del Aptiense del Maestrazgo y zonas limítrofes. *Cidaris*, 17-18: 10-33.

Saura, M. & García Vives, J.A. 2012. Spatangoida. *Nomochirus* 3. 340 pp. 100 lám.

Sismonda, E. 1843. Memoria geo-zoologica sugly Echinidi fossili del Contado di Nizza. *Memoria R. Accad. Sci. Torino*, 6, ser.2: 1-71.

Smith, A. B. 1984. Echinoid Paleobiology. George Allen and Unwin Ltd. London.

Suñer, M., Poza, B. Villa, B. Y Santos Cubedo, A. 2008. Síntesis del registro fósil de dinosaurios en el Este de la Península Ibérica. *Paleontologia Nova SEPAZ* (8): 397-420.

Villalba Currás, M. P. 1991. Revisión de los equínidos del Cretácico inferior y medio español. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 900 p.

Villalba Currás, M. P. 2003. Los equínidos irregulares de la provincia de Castellón. *Nemus*, 1: 93-156.

Zamora, S. Mayoral, E., Gámez Vintaned, J.A., Bajo, S. & Espílez, E. 2008. The infaunal echinoid *Micraster*: Taphonomic pathways indicated by sclerozoan trace and body fossils from the Upper Cretaceous of northern Spain. *Geobios*, 41: 15-29.

INTERNET:

Kroh, A. & Mooi, R. 2010. World Echinoidea Database. <http://marineespecies.org> (Consultada el 12 d'abril de 2012)

Paleobiology Database. <http://paleodb.org> (Consultada el 20 de gener de 2012).

Smith A. The Echinoid Directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (Consultada el 12 d'abril de 2012).

Cita recomanada:

Forner, E., Castany, J., Sansano, J.P., Jurado, D., & Gual, V. 2012. Dinàmica poblacional de dos equinoideus irregulars de l'Aptià de Cinctorres (conca del Maestrat). *Nemus* n° 2 pp. 29-40. Ateneu de Natura. Castelló.

Espècies presents	individus	%	espècies
<i>Pliotoxaster collegnii</i> (Sismonda 1843)	524	27,83	
<i>Heteraster oblongus</i> (Brongniart 1821)	1053	55,92	
<i>Heteraster constrictus?</i> (Fourtau 1921)	2	0,11	
<i>Pygaulus desmoulinsi</i> Agassiz 1847	2	0,11	
<i>Pyrina pygaea</i> (Agassiz 1839)	1	0,05	
<i>Tetragramma sp.</i> (regular)	1	0,05	
Equinoidea sense classificar (irregulars)	42	2,23	
Total filum Echinodermata, classe Echinoidea	1625	86,3	6
<i>Neitheia atava</i> (Roemer, 1839)	8	0,42	
<i>Grammatodon (Nanonavis) cymodore</i> (Coquand 1865)	103	5,47	
<i>Sphaera corrugata</i> Sowerby 1822	3	0,16	
<i>Pholadomia sphaeroidalis</i> Coquand 1865	3	0,16	
<i>Pholadomia sp.</i>	2	0,11	
<i>Pinna robinaldina</i> d'Ornigny 1844	1	0,05	
Pectinidae	8	0,42	
<i>Lima sp</i>	3	0,16	
<i>Trigonia sp 1</i>	1	0,05	
<i>Trigonia sp 2</i>	1	0,05	
Ostreidae 1	1	0,05	
Bivalvia 1 ?? <i>Venus vendoperana</i> Leymerie 1842	55	2,92	
Bivalvia 2	4	0,21	
Bivalvia 3	1	0,05	
Bivalvia 4	1	0,05	
Bivalvia 5	1	0,05	
Bivalvia 6	5	0,27	
Bivalvia 7	4	0,21	
Bivalvia 8	1	0,05	
Bivalvia 9	1	0,05	
Bivalvia indeterminables	10	0,53	
Total classe Bivalvia	217	11,52	20
Cassiopidae	1	0,05	
<i>Aporrhaix simplex</i> Coquand 1865	5	0,27	
Naticidae	9	0,48	
Gastropoda 1 (? <i>Aporrhaix costelles</i>)	3	0,16	
Gastropoda 2	1	0,05	
Gastropoda 3	1	0,05	
Gastropoda 4	1	0,05	
Gastropoda sense determinar	20	1,06	
Total classe Gastropoda	41	2,18	7
Total filum Mollusca	258	13,7	27
Total mostra	1883	100	33

Anexe 1 | Diversitat i freqüència de les espècies presents al jaciment del Mas de la Llonguera (Cinctorres)

Annex 1 | Diversity and frequency of the species present at the site of the Mas Llonguera (Cinctorres)