

# Revisió de *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865 (Mollusca: Bivalvia) del Cretaci Inferior de la conca del Maestrat

Enric Forner i Valls<sup>1\*</sup> & Manuel Vicente Taus<sup>2</sup>

1. Ateneu de Natura. c/ Sant Roc, 125, 3r 5a. 12004 Castelló de la Plana. fornervalls@gmail.com

2. Les Roses, 9. 12570 Alcalà de Xivert.

\* Autor de correspondència.

L'espècie *Trigonia peninsularis* va ser descrita per Coquand al 1865, junt amb 119 espècies més de la conca sedimentària del Maestrat. És una espècie molt poc freqüent i els exemplars complets són excepcionals. En la descripció original només es va figurar un gravat de la vista lateral de la valva esquerra i, potser, no del tot fidel al fòssil. L'holotip està dipositat en un museu de Budapest i cap altra institució pública accessible als investigadors disposa en els seus fons d'exemplars d'aquesta espècie. Les trigònies van arribar a ser el grup dominant a l'era mesozoica entre els bivalves que es colgaven als substrats d'aigües de poca profunditat. El trànsit del Cretaci al Terciari va suposar-ne la quasi extinció. Actualment només se'n coneix un gènere, *Neotrigonia*, amb set espècies, restringides a les mars que envolten Austràlia, les quals són considerades com a "fòssils vivents".

*T. peninsularis* és l'única espècie del gènere *Trigonia* Brugière, 1789, recollida a la zona de Morella després de molts anys de recerca. El treball ha conclòs que, malgrat algunes diferències notables entre l'exemplar figurat per Coquand (1865) i el material estudiat, tots pertanyen a la mateixa espècie. S'ha confirmat així la validesa de l'espècie descrita per Coquand, se l'ha dotat d'una nova diagnosi i una descripció moderna, se l'ha figurat de forma més completa i se n'han dipositat topotips en un museu de proximitat a la localitat tipus i amb major accessibilitat: el museu de la Universitat de València d'Història Natural. S'ha considerat que s'han de incloure també dins d'aquest tàxon els exemplars apareguts als nivells inferiors (formacions Argiles de Morella i Margues de Cervera del Maestrat) del Barremià superior. Així, amb l'estudi s'ha millorat el coneixement de l'espècie, se n'ha precisat el rang estratigràfic (Barremià superior-Aptià inferior), la fauna d'acompanyament i se n'ha ampliat la distribució geogràfica.

Mots clau: *Trigoniida*, *Trigoniidae*, *Aptià*, *Barremià*, *formació del Forcall*, *Fm Morella*, *Fm. Cervera*.

## Revision of *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865 (Mollusca: Bivalvia) from the Lower Cretaceous of the Maestrat basin.

The species *Trigonia peninsularis* was described by Coquand in 1865, along with 119 other species from the Maestrat sedimentary basin. It is a very rare species and complete specimens are exceptional. In the original description only an engraving of the lateral view of the left valve was included and was, perhaps, not entirely faithful to the fossil. The holotype is deposited in a museum in Budapest and no other public institution, accessible to researchers, has specimens of this species in their collections. *Trigonia* became the dominant group in the Mesozoic era among the bivalves that hung on shallow water substrates. The transition from the Cretaceous to the Tertiary meant its near extinction. Currently only one genus is known, *Neotrigonia*, with seven species, restricted to the seas surrounding Australia and which are considered "living fossils".

*T. peninsularis* is the only species of the genus *Trigonia* Brugière, 1789, collected in the Morella area after many years of research. This paper concludes that, despite some notable differences between the specimen figured by Coquand (1865) and the material studied, they all belong to the same species. The validity of the species described by Coquand has thus been confirmed, it has been given a new diagnosis and a modern description, it has been figured more completely and topotypes have been deposited in a museum proximate to the type locality and with greater accessibility: the University of Valencia Museum of Natural History. It has been concluded that the specimens appearing in the lower levels (Clays of Morella and Marls of Cervera del Maestrat formations) of

the Upper Barremian should also be included in this taxon. This study therefore improves the knowledge of the species as well as expanding the stratigraphic range (upper Barremian-lower Aptian), the accompanying fauna and its geographical distribution.

Keywords: *Trigoniida*, *Trigoniidae*, *Aptian*, *Barremian*, the *Forcall formation*, *Morella Fm.*, *Cervera Fm.*

Les trigònies van arribar a ser el grup dominant a l'era mesozoica entre els bivalves que es colguen als substrats d'aigües marines de poca profunditat (Stanley, 1977) i ja aleshores presentaven nombroses adaptacions a aquesta funció de colgar-se en diverses parts del seu cos (el peu musculós, les dents de la xarnera, el contorn -en vista lateral- i la decoració externa de la conquilla), assolint una alta diversitat. Encara que alguns autors (Saul, 1987; Villamil *et al.*, 1998) consideren que algunes trigònies es colgaven només una part reduïda de la conquilla (l'anterior) per sota de la interfase aigua-sediment (SWI, en la notació anglosaxona). Stanley (1977) considera que seguirien sent molt diverses si no hagueren patit la dramàtica quasi extinció del límit K/T. Actualment només en subsisteix el gènere *Neotrigonia* Cossmann, 1912, amb set espècies, restringides a les mars que envolten Austràlia (Stanley,

1984; Glavinic, 2010). Des de la seua primera aparició al Triàsic mitjà fins al final del Cretaci, van ser un component comú de les comunitats bentòniques de les aigües marines de poca fondària (Schneider *et al.*, 2011).

A la segona meitat del segle XIX, Coquand (1865) va descriure 120 espècies d'invertebrats de la conca cretàica del Maestrat (Forner, 2010, 2011). Tot i el temps transcorregut, moltes d'elles no han estat revisades, com és el cas de *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865.

Entre les causes d'aquesta manca de revisió, es podrien apuntar, d'una banda, algunes de subjectives (per la part dels investigadors, l'escassa nòmina de paleontòlegs dels país, i el poc interès que desperta dins la paleontologia actual l'estudi dels invertebrats) i també raons objectives (el poc material de qualitat disponible, tant per la inexistència de museus dotats del material de la conca del Maestrat, com per la

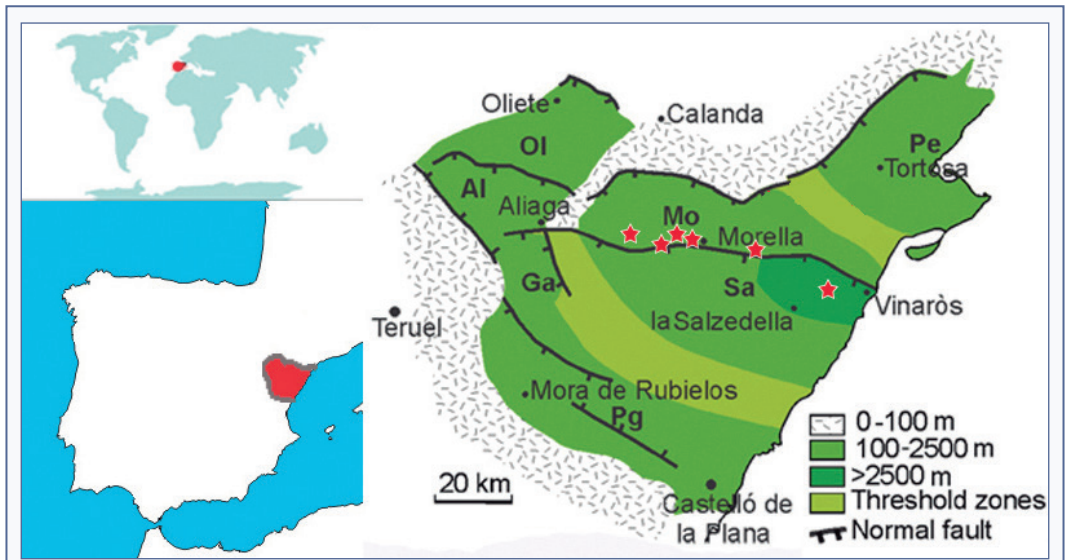


FIGURA 1. Localització dels jaciments amb presència de *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865 dins la conca sedimentària del Maestrat (Salas & Guimerà, 1996).

Outcrop locations with *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865 presence in the Maestrat basin (Salas & Guimerà, 1996).

dificultat d'accedir als holotips de les espècies perquè s'han perdut o estan en països allunyats (Hongria) de les localitats tipus (Forner, 2011; Forner & Gual, 2013). La possibilitat de poder accedir-hi i estudiar material en condicions, ara, de *T. peninsularis*, ha permès la revisió d'aquesta espècie.

En tot aquest temps, s'ha modificat considerablement la sistemàtica dels grups superiors de les trigònies (Cox, 1952; Cox *et al.*, 1969; Cooper, 1991), encara que no especialment sobre el gènere *Trigonia* Brugière, 1789. Tot i que no hi ha acord, entre els diferents autors, sobre l'ampliació de les divisions a nivell supra-específic de Cooper (1991), que no són compartides per Schneider *et al.* (2011).

Encara que l'espècie ha estat citada en algunes ocasions, sovint no s'ha figurat (Mallada, 1892; Calzada 1989; Gallemí *et al.*, 2013; Forner, 2011, 2014; Forner & Gual, 2015) o s'ha fet només reproduint la imatge de Coquand, un únic gravat de la vista lateral de la valva esquerra (Mallada, 1887; Bataller, 1946-47; Forner & Gual, 2013). No hi ha hagut ni noves representacions ni noves descripcions de l'espècie, és a dir, no s'ha revisat fins ara.

## Material i mètodes

### Marc geogràfic i geològic

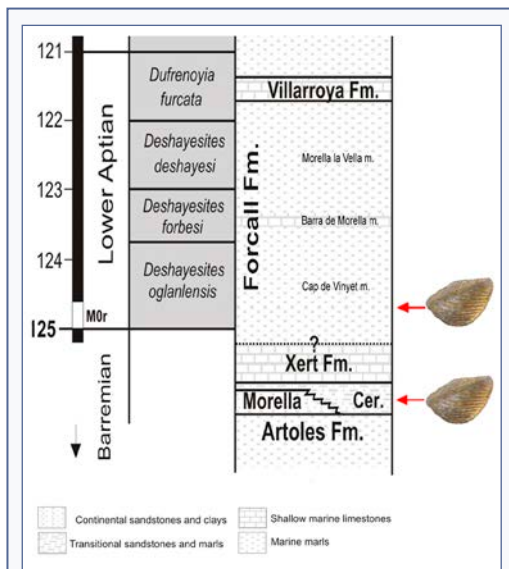
Coquand (1865: 130) indica com a localitat tipus *des environs de Morella*. L'espècie s'ha retrobat, efectivament, dins del terme municipal de Morella, comarca dels Ports, en diversos punts al voltant del nucli poblacional (Fig. 1), sempre en poca quantitat, sovint només algun fragment: al mas de les Moreres, a la Caseta de l'Estudiant, al mas de Borràs del Riu i al mas de Basseta. Però també s'ha trobat al mas del Racó (el Forcall, els Ports) i a Cervera del Maestrat (el Baix Maestrat).

Prèviament, Calzada (1989) l'havia identificat al barranc de Torre Folch (el Forcall, els Ports) i Forner & Gual (2015) a la partida de la Ferradura (Vallibona, els Ports). A més, al museu geològic de Barcelona (museu Martorell) hi ha inventariat un exemplar de Cervera del Maestrat (Gallemí *et al.*, 2013). Tots aquests jaciments se situen al nord-oest del País Valencià (Fig 1).

Des del punt de vista geològic, els jaciments estan localitzats dins de les subconques de Morella i de la Salzedella (Fig. 1), que formen part de la conca sedimentària del Maestrat (CM), descrita per Salas & Guimerà (1996, 1997), i revisada en temps recents per Salas *et al.* (2019). La CM ocupa la part més oriental de la serralada Ibèrica, d'orientació dominant NO-SE, i en el seu marge nord-est entra en contacte amb la serralada Costera Catalana, que és d'orientació NE-SO, espai d'intersecció entre les dues serralades que Guimerà (1984) va denominar "zona d'enllaç".

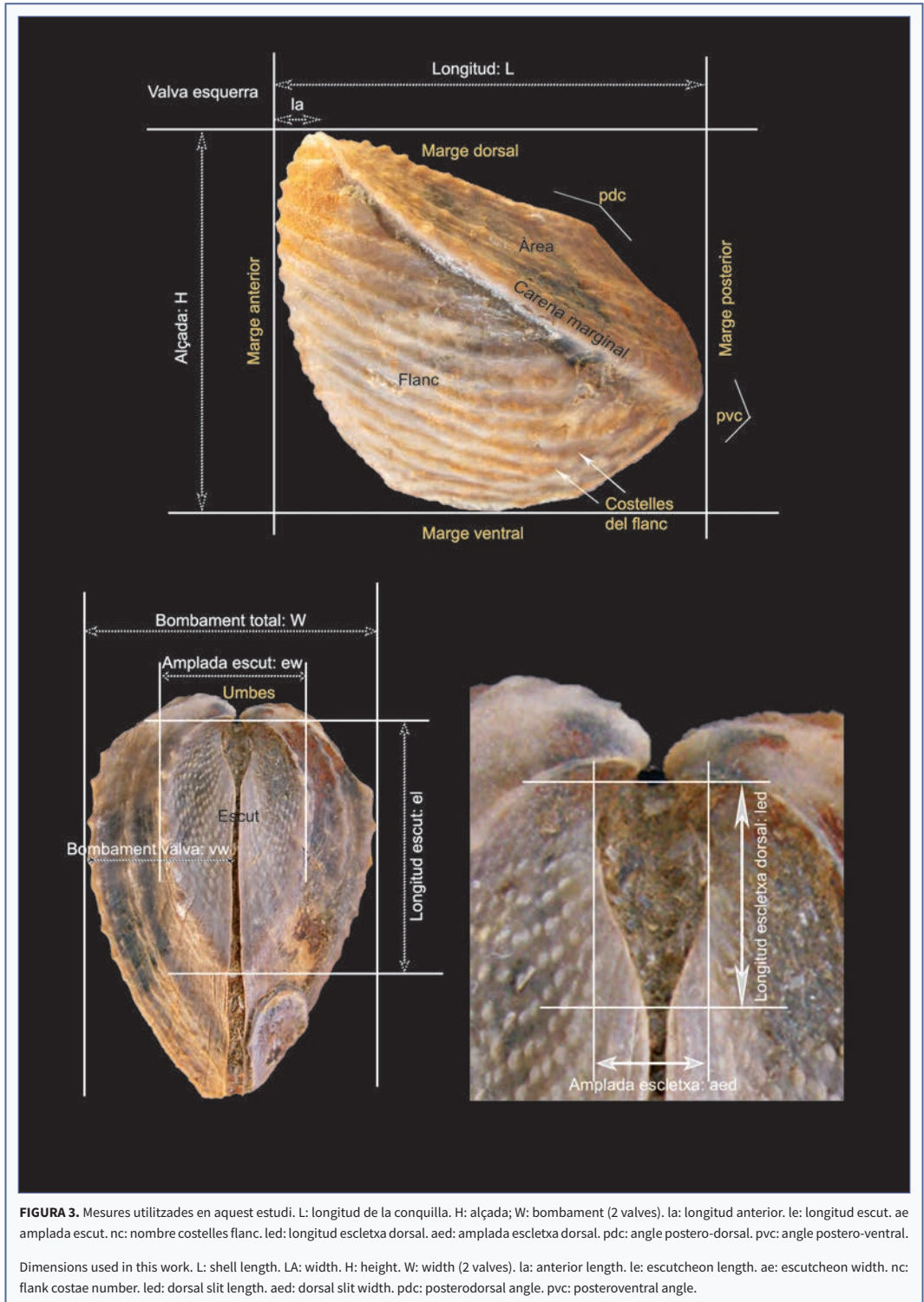
Els nivells on ha aparegut *T. peninsularis* (Fig. 2) o bé pertanyen a les formacions Argiles de Morella o Margues de Cervera que canvien lateralment, o bé, com en el cas de tots els jaciments de Morella i el del mas del Racó, pertanyen a la formació Margues del Forcall (Fm. Forcall), concretament a la seua part inferior, al membre Margues de Cap de Vinyet (MCV). Les troballes al barranc de la Torre Folch (el Forcall) i de la Ferradura (Vallibona) s'assignen a la part superior de la formació Argiles de Morella (Fm. Morella) segons Gombau & Forner (2012) i Forner & Gual (2015). Els espècimens de Cervera del Maestrat són de la formació Margues de Cervera del Maestrat (subconca de la Salzedella).

A la conca sedimentària del Maestrat s'ha precisat el límit entre el Barremià i l'Aptià (García *et al.*, 2014; Villanueva-Amadoz *et al.*, 2014), que estaria a la part basal del MCV. Per tant, els jaciments on ha aparegut *T.*



**FIGURA 2.** Posició estratigràfica dels jaciments on s'ha trobat *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865. Segons García *et al.* (2014), modificat.

Stratigraphic position of the outcrops where *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865 was collected. According García *et al.* (2014) modified.



*peninsularis* serien del Barremià superior (Fm. Morella / Fm. Cervera), mentre que els jaciments de Morella (MCV) corresponen a l'Aptià inferior. L'edat absoluta de la Fm. Cervera, segons la datació per estronci  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ , és de 126,24 milions d'anys (interval 125,62-127,01) segons es desprèn del treball de Bover-Arnal *et al.* (2016).

## Material

S'han estudiat 13 exemplars: 2 de la col·lecció de Manuel Vicent Taus (CMV) del mas de les Moreres, 2 de la col·lecció de Florencio Barreda (CFB) del mas del Racó (el Forcall) i de Cervera del Maestrat), 8 de la col·lecció d'Enric Forner (CEF) -4 de la Caseta de l'Estudiant (Morella), 3 del mas de Borràs del Riu (Morella) i 1 del mas de Basseta (Morella)- i 1 de Ximo Segura (CXS), del mas de Borràs del Riu. Se'n dipositen 6 al Museu de la Universitat de València d'Història Natural (MUVHN) amb les sigles de la MGVU-39956 a la MGVU-39961 i 1 al Magyar Állami Földtani Intezet (MAFI), Museu de l'Institut de Geologia d'Hongria, a Budapest, amb el número K 2023.478.1, Supervisory Authority for Regulatory Affairs (SARA), Geological Directorate, Department of Collections.

## Mètodes

Per la sistemàtica, s'ha seguit en part Cox *et al.* (1969) i en part, Carter *et al.* (2011) i Cooper (1991). També s'han considerat les opcions preses per MolluscaBase (2023). Pel que fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò que estableixen, respectivament, els capítols corresponents del *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Cox, 1969), Schneider *et al.* (2011) i la Història Natural dels Països Catalans (de Porta, 1988) per als termes en català. Per a la terminologia de la xarnera, s'ha utilitzat la de Douvillé (1921). Per a la nomenclatura, s'ha seguit tot allò que disposa la *International Commission on Zoological Nomenclature* (ICZN, 1999) i, en el sufixos no regulats pel CINZ, s'ha seguit Carter *et al.* (2011). En la caracterització de la grandària, de la inequilateralitat i el bombament de la conquilla, s'ha seguit Cooper (2015). Les mesures s'han pres amb un peu de rei digital, arrodonint-se a dècimes de mm. Les dimensions es donen en mm. Els angles, en graus sexagesimals, s'han mesurat amb un transportador d'angles digital. Les mesures s'han pres com s'indica en la Fig. 3. En els topònims, s'ha seguit l'Acadèmia

Valenciana de la Llengua (Pitarch & Serret, 2008; Sorlí, 2014; Guardiola, 2020; AVL, 2023).

## Resultats

### Sistemàtica paleontològica

Filum MOLLUSCA Linné, 1758

Classe BIVALVIA Linné, 1758

Ordre TRIGONIIDA Dall, 1889

Subordre TRIGONIINA Dall, 1889

Superfamília TRIGONIOIDEA Lamarck, 1819

Família TRIGONIIDAE Lamarck, 1819

Subfamília TRIGONIINAE Lamarck, 1819

Gènere *Trigonia* Brugière, 1789

Espècie tipus *Venus sulcata* Hermann, 1781 per designació subseqüent

***Trigonia peninsularis* Coquand, 1865**

Figs. 4-9.

1859 *Trigonia carinata*; Vilanova: làm. 3a., fig. 19

1865 *Trigonia peninsularis* Coquand: 129, núm., 129, Pl. XXIII, fig. 3.

1887 *Trigonia peninsularis* Coquand; Mallada: 109, núm. 362, làm. 32 C, fig. 3.

1892 *Trigonia peninsularis* Coquand; Mallada: 130, núm. 1639.

1924 *Trigonia peninsularis* Coquand; Gillet: 78.

1947 *Trigonia peninsularis* Coquand; Bataller: 16, núm. 265.

1989 *Trigonia peninsularis* Coquand; Calzada: 4.

2011 *Trigonia peninsularis* Coquand; Forner: 8, T. 1.

2013 *Trigonia peninsularis* Coquand; Forner & Gual: 24, 28, 42, làm. V-54.

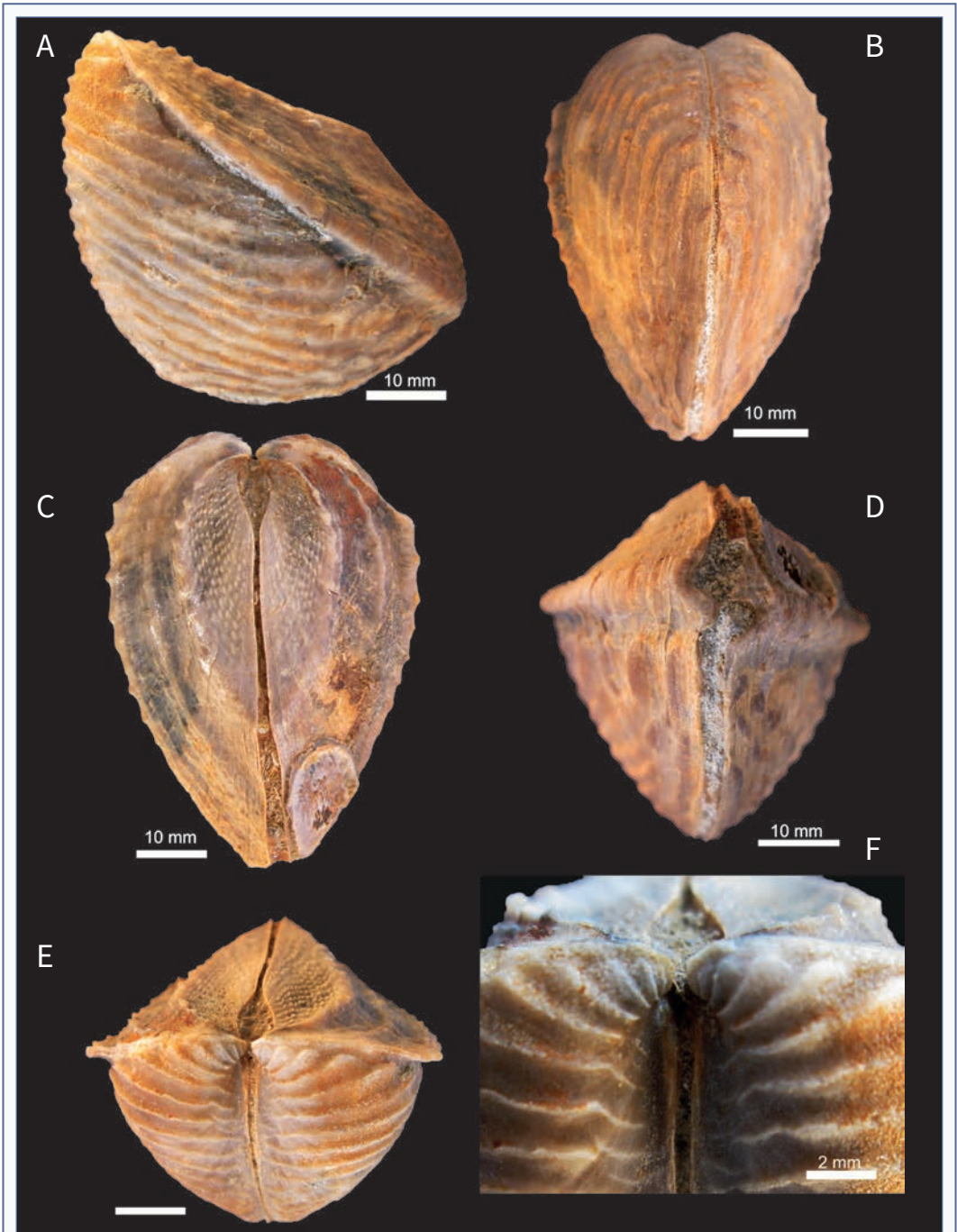
2013 *Trigonia peninsularis* Coquand; Gallemí *et al.*: 90, MGB 40587.

2014 *Trigonia peninsularis* Coquand; Forner: 147, 148 i 158.

2015 *Trigonia peninsularis* Coquand; Forner & Gual: 60. Holotip: Magyar Állami Földtani Intezet (Budapest, Hongria), MAFI K9824 (Forner, 2011; Forner & Gual, 2013).

**Localitat tipus.** segons la descripció original (Coquand, 1865) és Morella (els Ports, conca sedimentària del Maestrat).

**Estrat tipus.** Aptià (Coquand, 1865). Segons aquest treball, Barremià superior (Fms. Margues de Cervera/Argiles de Morella) i Aptià inferior (Fm. Margues del Forcall, membre Margues de Cap de Vinyet).



**FIGURA 4.** *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865. Exempler CMVTP1, Morella (conca del Maestrat), Aptià inferior. **A:** vista lateral valva esquerra. **B:** vista ventral. **C:** vista dorsal. **D:** vista posterior. **E:** vista anterior. **F:** detall dels umbons i l'esclletxa dorsal.

*Trigonia peninsularis* Coquand, 1865. Specimen CMVTP1, Morella (Maestrat basin), Lower Aptian. **A:** lateral view of left valve. **B:** ventral view. **C:** dorsal view. **D:** posterior view. **E:** anterior view. **F:** detail of the umbones and the dorsal slit.

**Nota sobre nomenclatura.** el sufix per al nom de superfamília és *-oidea* segons disposa l'article 29.2 del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (ICZN, 1999). En aquest punt, per tant, no se segueix Cooper (1991) i sí MolluscaBase (2023).

**Descripció original (Coquand, 1865: 319).** “Coquille oblongue, triangulaire, légèrement transverse, très-inequilatérale; côte buccal très-court, régulièrement arqué; côté anal allongé, anguleux. Corselet large, abrupte, continuant à peu près la courbure des flancs: les côtes se rencontrant sur le bord cardinal en forment une carène proeminente et festonnée. Ce corselet est sépare des francs par cette carène qui, aigüe et tranchante près du sommet, devient graduellement obtuse vers le bord palléal. Entre cette carène et le bord externe du côté anal, on en observe une duxième moins saillante que la première, mais tranchante et festonnée comme elle au sommet, et devenant très-obtuse à la partie inférieure; la surfase entière occupée par le corselete est sillonnée par des côtes transversales, irrégularières et rugueuses que coupent à angle droit des stries d'accroissement. Les flancs sont labourés par un système de côtes rapprochées, tranchantes, obliques vers la région des crochets, légèrement arquées vers le côté buccal et s'interrompant brusquement contre la première carène: devenant plus flexeuses vers la région palléale, tout en conservant leur parallélisme et s'évanouissant insensiblement vers le voisinage de la carène, ou elles se confondent avec les stries s'accroissement qui accidentent la région du corselet.”

**Diagnosi.** *Trigonia* amb conquilla subromboidal, molt inequilateral, marge dorsal recte; angle posterior ventral 97°-100°; angle posterior dorsal 128°-154°; umbes ortògirs amb l'angle umbonal de 80°-86°; carena marginal recta amb tubercles; decoració dels flancs amb costelles concèntriques (15-19) que acaben al solc anterior a la carena marginal; àrea amb costelles amb tubercles, des de l'umbó al marge posterior-dorsal, que segueixen la corba de la carena de l'escut en la mateixa forma que s'orienten els tubercles que decoren l'escut, excepte els més pròxims a la junta de les valves, que s'alineen paral·lels a ella. Disposa d'una esclatxa antero-dorsal en forma de gota.

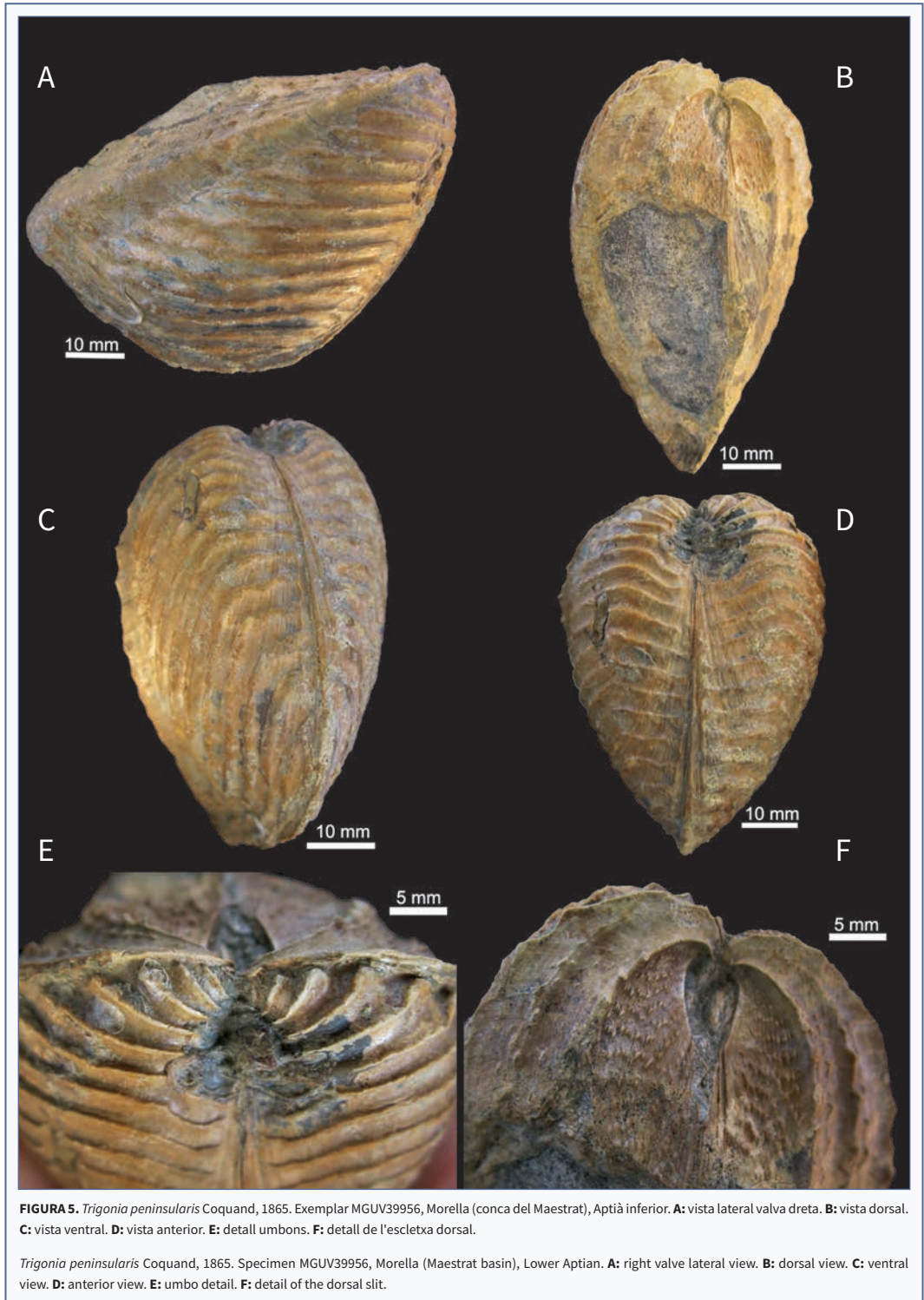
**Diagnosís.** *Trigonia* with rhomboidal shell, very inequilateral, straight dorsal margin, ventral dorsal angle 97°-100°; posterior dorsal angle 128°-154°; umbones orthogyrates with the umbonal angle of

80°-86°; straight marginal carina with tubercles; concentric costae ornament on the flanks (15-19) than terminating at the antecarinal sulcus of marginal carina; area with ribs with tubercles, from the umbo to the posterior-dorsal margin, which follow the curve of the escutcheon carina in the same way that the tubercles that decorate the escutcheon are oriented, except for those closest to the commissure of the valves that are aligned parallel to it. Drop-shaped antero-dorsal slit.

**Descripció.** Conquilla moderadament gran (fins 100 mm), gruixuda (5 mm al flanc, en un exemplar de 74,7 mm de longitud); força inequilateral, molt bombada/inflada (W/H > 90%; Taula 1); més llarga que alta (H/L: 0,61-0,92); té forma subromboidal, amb els marges dorsal i posterior rectes i l'anterior i el ventral corbats. Umbons prominents, encarats entre si, ortògirs i molt anteriors (Fig. 4E-F), encara que l'exemplar més gran, amb una longitud estimada d'uns 103 mm, presenta uns umbons lleugerament opistògirs.

El marge dorsal és recte o lleugerament còncau; l'angle dorsal posterior molt obtús, 145° de mitjana (varia de 128° a 154°, per n=6). El marge posterior és recte i es relaciona amb la zona ventral amb un angle quasi recte (97°-100°). El marge ventral és recte a l'inici, contra l'angle posterior ventral, per continuar de forma convexa fins la part anterior, que continua formant un quasi mig cercle fins a l'umbó. Conformen, en conjunt, dues parts de la conquilla molt desiguals. La superior, romboidal de línies rectes, i la inferior, que forma una mitja lluna, separades per la carena marginal.

L'escut és ovalat, més llarg que ample; la màxima amplada l'assoleix, a un terç des de l'umbó, s'allarga des dels umbons fins a l'angle dorsal-posterior. Està decorat per uns grans ovalats, irregulars, roms, que segueixen dues alineacions. Els més pròxims a la línia de contacte de les dues valves estan orientats de forma paral·lela a aquesta, en el mateix sentit que les fines estries de creixement, però, quan se separen del contacte de les valves, s'orienten de forma obliqua un poc arquejada, seguint la corba de les carenes externes de l'escut i, per tant, tallen en angle les estries de creixement. L'escut té una llargada equivalent al 54% de la longitud antero-posterior i l'ample representa un 41-56% del bombament total. Dins de l'escut (Fig. 4C, E-F; Fig. 5F), a la part superior, dorsal anterior, contra els umbes o umbons, s'obri en forma de gota d'aigua una esclatxa (Fig. 4C, E-F; Fig. 5F), que té una llargada equivalent al





22-34% de la longitud de l'escut.

Les àrees són amples i estan limitades per la carena marginal, que presenta unes granulacions moderadament apuntades, i la carena de l'escut. L'àrea és aproximadament plana i sobresurt una costella al mig, amb granulació i la mateixa orientació de la carena marginal. Tant aquesta costella com la carena de l'escut, quan se separen de l'umbó, primer es doblen i després acaben afegint dues costelles a l'espai intercostal també amb tubercles. L'àrea està solcada de fines estries de creixement, obliqües a les de l'escut i a les pròpies costelles de l'àrea.

La superfície del flanc és convexa. La carena marginal, en la proximitat dels umbes, és estreta i sobresurt (Fig. 4E) i, tal com s'allunya, s'eixampla, es fa roma i de perfil convex. En l'angle posterior ventral, s'encaixen les dues concavitats convexitats que generen les carenes, amb la valva dreta per sota (Fig. 4D). En la

proximitat de la carena marginal, el flanc presenta un depressió suau i estreta: el solc on s'acaben les costelles sense arribar a la carena. L'ornamentació del flanc està constituïda per unes 15-19 costelles (Taula 1), romes, encara que cap als extrems hi ha una tendència a ser alterades per les estries de creixement, que les tallen en angle produint discontinuïtats. Són concèntriques, però en la part anterior es corben en angle obtús amb la concavitat cap al marge ventral; les costelles, especialment en la part més pròxima a l'umbó, no arriben a la vora anterior de la valva. Tot el flanc està cobert de fines i atapeïdes estries de creixement concèntriques. L'espai intercostal és quasi el doble que l'ample de les costelles.

En una valva esquerra, es pot observar bona part de la xarnera (Fig. 8A-C). En notació de Douvillé, s'aprecien les dents 4b, 2 i 4a. La dent 2 arranca tot just sota l'umbó, mesura 23,1 mm en la part dorsal (des de

Mesures / Dimensions	Mitjana	n	DE	Màx.	Mín.
L Longitud / Length	57,3	6	13,21	74,7	37,6
H Alçada / Height	42,4	7	5,32	48,8	35,2
W Bombament (2 valves) / Width	36,9	5	9,39	46,4	22,6
la Longitud anterior / Length anterior	9,3	4	6,67	18,6	3,9
le Longitud escut / Length escutcheon	30,1	6	6,64	38,5	19,9
ae Amplada escut / Width escutcheon	18,1	4	6,63	23,9	9,3
nc nombre costelles flanc / number flank costae	17,1	8	1,55	19	15
led longitud esclatxa dorsal / dorsal slit length	7,5	3	1,59	9,3	6,4
wed amplada esclatxa dorsal / dorsal slit with	3,5	3	0,80	4,3	2,7
pdc angle postero-dorsal / postero-dorsal angle	144,5°	6	9,63	154°	128°
pvc angle postero-ventral / postero-ventral angle	98°	3	1,73	100°	97°
au angle umbonal / umbonal angle	82,5°	6	2,43	86°	80°
H/L	0,74	5	0,12	0,94	0,61
W/H	0,91	5	0,16	1,07	0,64
nc/L	0,30	6	0,06	0,40	0,23
le/L	0,54	5	0,03	0,59	0,51
ae/W	0,47	4	0,07	0,56	0,41
ae/le	0,57	4	0,07	0,62	0,47
wed/led	0,47	3	0,06	0,53	0,40
led/le	0,27	3	0,06	0,34	0,22

**TAULA 1.** Mesures de *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865, del Barremià superior - Aptià inferior de la conca del Maestrat. n: nombre d'exemplars de la mostra. DE: desviació estàndard. Màx.: valor màxim de la mostra mesurada. Mín: valor mínim de la mostra. Veure Fig. 3 per la comprensió de les mesures.

Measurements of *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865, from the upper Barremian - lower Aptian of the Maestrat basin. Mitjana: mean. n: number of specimens in the sample. DE: standard deviation. Max: maximum value of the measured sample. Min: Minimum value of the sample. See Fig. 3 for the understanding of the measurements.

l'inici sota l'umbó fins a la inserció en la part dorsal on està la fosseta -cicatriu- del múscul pedal retractor) i presenta 9 denticles; en canvi, la part anterior disposa de 12 denticles i mesura 16,6 mm. La forma general de la dent 2 és triangular i acanalada en la part central, i en la part més pròxima a l'umbó sobresurt més la part anterior (Fig. 8); aquesta dent sobresurt notablement del pla que separa les dues valves. La dent 4a, l'anterior, té una longitud de 14,8 mm, presenta 8 denticles i està connectada per una superfície lleugerament deprimida al marge anterior de la valva, excepte en la part més allunyada de l'umbó per la depressió, on s'insereix el múscul adductor anterior; aquesta dent sobresurt un poc del pla que separa les dues valves. La dent 4b està fusionada al marge dorsal i mesura 16,6 mm.

**Variabilitat intraespecífica.** Les costelles del flanc prenen formes diferents, encara que el nombre és prou estable. El nombre de cordons en els espais que queden entre les carenes marginals de l'escut i la costella mitgera també es variable; en l'exemplar del Barremà superior de Cervera del Maestrat són més abundants.

**Biota d'acompanyament.** Els exemplars que s'han trobat a la part inferior del membre Cap de Vinyet (Fm. del Forcall) s'han recollit acompanyats en el mateix nivell dels equínids *Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821), molt abundant; del coral solitari *Cicloseris escosurae* Mallada, 1887; dels bivalves *Ceratostreum tuberculiferum* (Koch & Dunken, 1837) i *Sphaera corrugata* (Sowerby, 1822); de la macroalga *Landereria decastroi* Cherchi & Schroeder, 2006 i d'un altre trigònid de la família Pterotrigoïniinae van Hoepen, 1929 (només s'han trobat fragments que no permeten classificar-lo), amb qui viu amb simpatria. Aquesta fauna i les margues molt argiloses indicarien ambients on predominen substrats tous no molt allunyats de la costa.

Els exemplars procedents de les formacions Cervera i Morella apareixen junt amb una fauna abundant de gasteròpodes dominada per espècies de la família Cassiopidae Kollmann, 1979, *Gimnentome pizcuetana* (Vilanva, 1859), *Mesoglaucônia renevieri* (Coquand, 1865); altres gasteròpodes freqüents són *Colombellina vilanova* (Coquand, 1865), *Tourquesia charpentieri* (Pictet & Campiche, 1864) i *Confusiscula canerotii* Calzada, 1973.

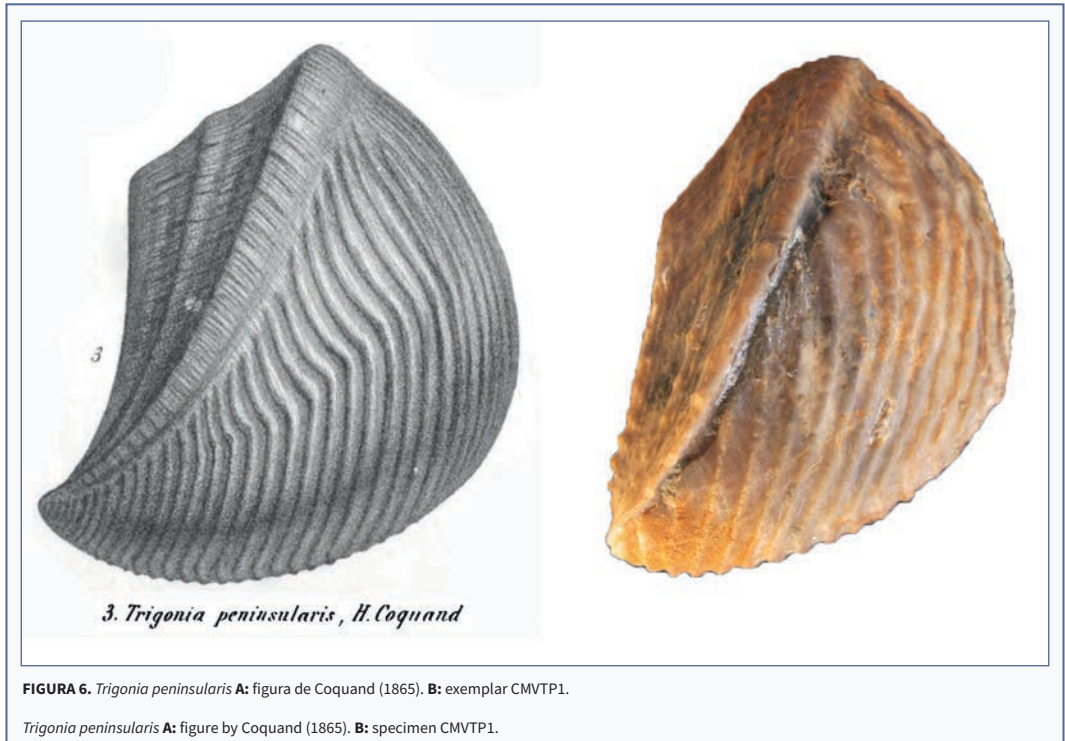


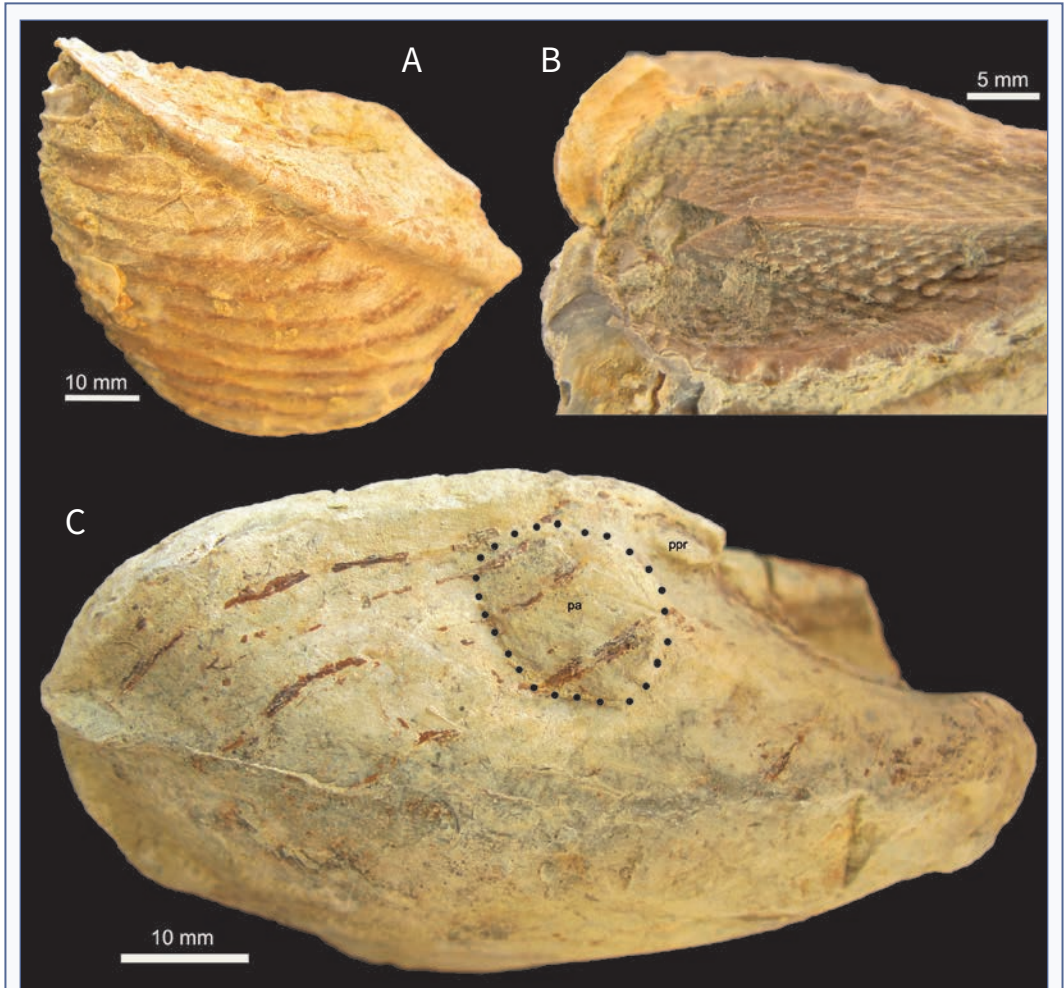
FIGURA 6. *Trigonia peninsularis* A: figura de Coquand (1865). B: exemplar CMVTP1.

*Trigonia peninsularis* A: figure by Coquand (1865). B: specimen CMVTP1.

Aquesta fauna indica ambients d'aigües de salinitat no plenament marines per l'entrada d'aigua dolça del continent: deltes, estuaris o manglars. També són freqüents bivalves que també l'acompanyaven en la formació superior com *Sphaera corrugata* (Sowerby, 1822), *Ceratostreum tuberculiferum* (Koch & Dunken, 1837) i altres d'específics d'aquestes formacions com *Nucula planata* (Deshayes, 1842) i *Grammatodon casanovai* Royo, 1995.

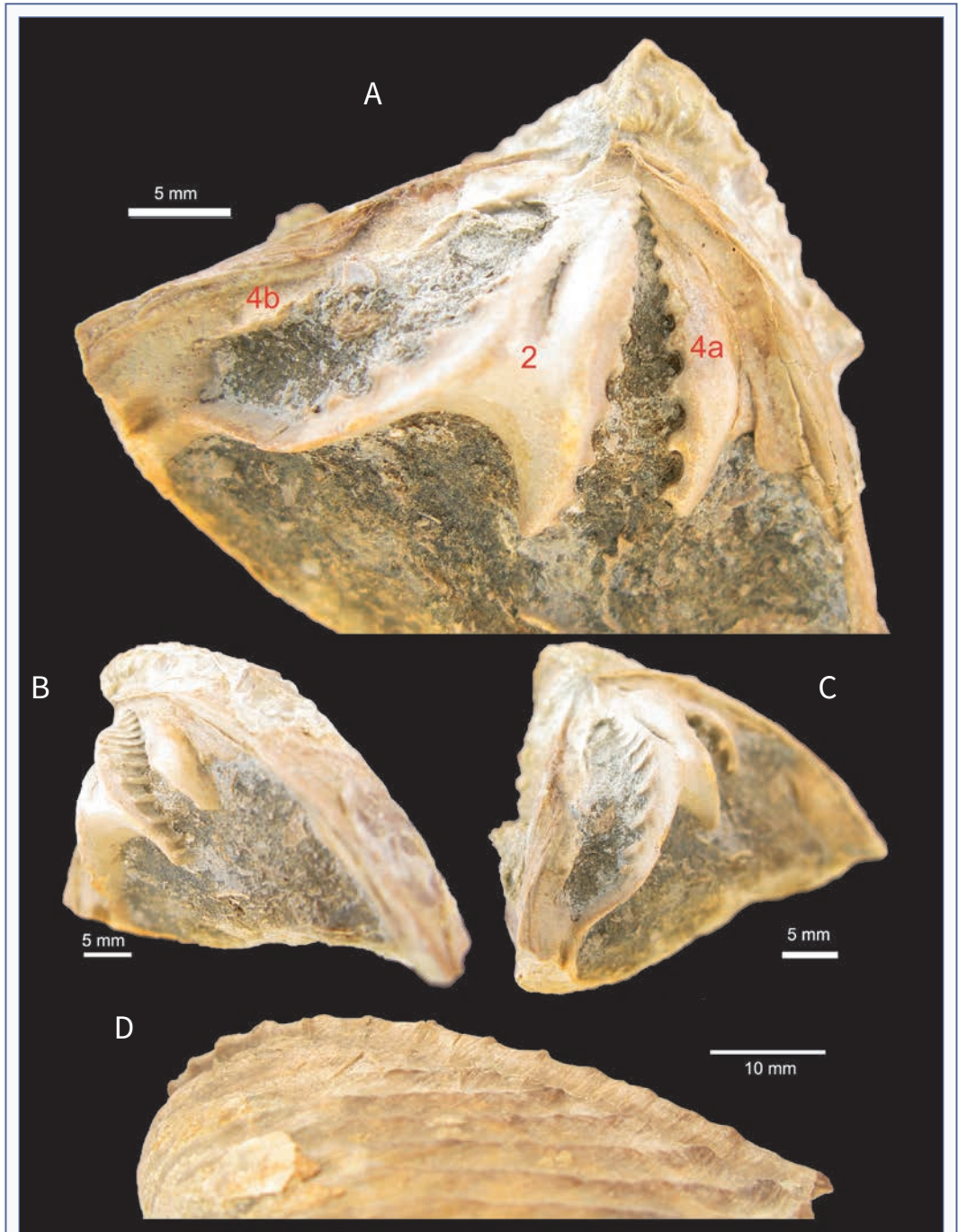
## Discussió

Avaluar la versemblança d'una espècie fòssil a partir d'un gravat clàssic pot oferir, en alguns casos, un punt d'incertesa. El gravat no està fet, quasi mai, pel mateix paleontòleg i sempre n'hi ha una certa idealització o no s'aconsegueix representar plenament l'espècimen original que, fins i tot, podria ser incomplet. Al XIX els gravats retardaven, sovint, l'aparició de les publicacions. I Coquand estava embrancat en una cursa



**FIGURA 7.** *Trigonía peninsularis* Coquand, 1865. Exempler MAFI K 2023.478.1, Morella (conca del Maestrat), Aptià inferior. **A:** Vista lateral valva esquerra. **B:** vista dorsal, detall de l'escut i l'esclètxa dorsal. Exempler MGV39961, Morella. **C:** mottle intern, vista lateral dreta. pa: marca del múscul adductor posterior. ppr: marca dels múscul pedal retractor posterior.

*Trigonía peninsularis* Coquand, 1865. Specimen MAFI K 2023.478.1, Morella (Maestrat basin), Lower Aptian. **A:** Lateral view of left valve. **B:** dorsal view, detail of the scutcheon and the dorsal slit. Specimen MGV39961, Morella. **C:** internal mold, right lateral view. pa: posterior adductor muscle scar. ppr: posterior retractor muscle scar.



**FIGURA 8.** *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865. Exemplar MGUV39959, Morella (conca del Maestrat), Aptià inferior. **A:** xarnera valva esquerra; en roig el nombre de les dents en notació de Douvillé. **B:** vista ventral dent 2. **C:** vista dorsal dents 2 i 4a. Exemplar MAFI K 2023.478.1. **D:** detall de la carena marginal.

*Trigonia peninsularis* Coquand, 1865. Specimen MGUV39959, Morella (Maestrat basin), Lower Aptian. **A:** left valve hinge; in red the numbers of the teeth in Douvillé interpretation. **B:** ventral view tooth 2. **C:** dorsal view teeth 2 and 4a. Specimen MAFI K 2023.478.1. **D:** detail of marginal carina.

amb Joan Vilanova i Piera per veure qui publicava abans un grup important d'espècies noves de Terol. Va guanyar la cursa Coquand, fins i tot es va avançar (1865) a l'any que consta al llibre com data de publicació (1866), mentre que Vilanova, que reclamava per a ell l'autoria d'algunes de les espècies de Terol, no va poder publicar el llibre de forma completa, i tot i que en aquest figura com any de publicació el 1863, fins al 1868, segons Calzada (1995) o fins el 1870, segons Gozalo (1993, 1995, 1996). Com a conseqüència de l'entrebanc dels gravats que es van endarrerir. Amb la llegenda de la làmina anaven també unes descripcions curtes en llatí de les espècies noves. Es pot ampliar la informació sobre aquesta disputa en Forner (2010). Tal vegada, les presses van relaxar el rigor de Coquand a l'hora d'acceptar alguns gravats no gaire encertats. Si comparem (Fig. 6) l'única figura de Coquand (1965: 319, Pl. XXIII, fig. 3) i els exemplars estudiats (Figs. 3-6), es poden apreciar unes quantes diferències. El marge dorsal és clarament còncau a la il·lustració de Coquand i quasi recte en els exemplars estudiats; el nombre de costelles del flanc és molt major (unes 30) en la figura de l'holotip que en els exemplars fotogràfiats (17) i, tot i que el exemplar mesurat per Coquand era més gran, no en justifica la diferència; en tot cas, les costelles del gravat presenten una inflexió en la part central inexistent en les estudiades; i el solc intercostal és d'amplada semblant a la costella quan, per contra, en els ara estudiats és clarament més ample (Figs. 4A, 5A, 6B). Al gravat, la decoració de la carena marginal i la carena de l'escut i les costelles de l'àrea es mostren llises i, en les fotografies, s'aprecien unes espines o uns tubercles esparsos que fan pensar en elles (Fig. 8D).

El text descriptiu de Coquand (1865) no esvaeix totalment els dubtes. Tot i que Schneider *et al.* (2011) donen l'índex H/L i la densitat de costelles del flanc com els millors caràcters per separar espècies i tots dos caràcters separarien en dues espècies la descrita per Coquand i el material ara estudiat, en aquest cas, considerant les condicions a meitat de segle XIX dels gravats i que en dècades de recerca no se n'ha recollert cap exemplar a Morella que s'assembla a la figura de Coquand, s'ha considerat més prudent conservar com a vàlida l'espècie de Coquand i incloure'n els exemplars aquí estudiats en l'espècie *T. peninsularis*.

Finalment, el MAFI ens ha fet arribar unes imatges

de l'holotip (Fig. 9) que confirmen les suposicions prèvies que s'havien formulat sobre el gravat. Probablement, aquest és tot el material de què realment va disposar Coquand per descriure l'espècie, ja que devia estar poc de temps a Morella (dels tres mesos totals a Espanya, bàsicament dedicats a l'estudi del possible aprofitament dels lignits de Terol) i que és una espècie extraordinàriament rara. Conegut el material tipus, se'n desprenen unes quantes consideracions.

Primera qüestió: al MAFI consta com holotip dos fragments de dos exemplars diferents. Per tant, aquests no poden ser considerats un holotip sinó sintips, raó per la qual se'n designa el més complet i que va ser figurat (Fig. 9C), un fragment prou sencer de la valva dreta, com a lectotip, d'acord amb el que disposa l'art 74 el Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (ICZN, 1999), restant l'altre exemplar com paralectotip (9D).

Segona qüestió: els dos fragments són incomplets (Fig. 9B), mentre que la figura (Fig. 6A) de Coquand (1965: Pl. XXIII, fig. 3) representa un exemplar sencer. Hi ha, doncs, una idealització a l'hora de fer el gravat, si més no respecte a la part que en manca.

Tercera qüestió: la figura representada és una valva esquerra (Fig. 6A), mentre que la part conservada és de la valva dreta (Fig. 9C). S'ha de considerar que el sistema per fer les representacions a l'hora de publicar el gravat suposa que, si es còpia directament del natural sobre la fusta, metall o la pedra, s'obté una imatge que, al passar-la al paper, serà un imatge especular de l'original. Atesa la simetria del bivalve, no els devia preocupar en excés ni al gravador ni al paleontòleg.

Quarta qüestió: s'ha considerat que, majoritàriament, per fer la representació i descriure l'espècie Coquand i el gravador van prendre com a model l'exemplar de la Fig. 9C i no el de la 9D per dues raons. En primer lloc, per les dimensions: Coquand dona com a mesura de l'exemplar (1965: 319) les següents: *Hauteur*: 85 mm; *Largeur*: 75 mm. Són estimacions que senyalen inequívocament l'exemplar representat en la Fig. 9C. Per altra banda, aquest exemplar presenta una singularitat: les costelles del flanc, a la part central, presenten un inflexió amb la part convexa cap a la part ventral (Fig. 9C), que és la que devia figurar el gravador (Fig. 6A). Aquesta particularitat no la presenta l'altre fragment de Budapest, ni cap dels exemplars que s'han pogut estudiar. És una singularitat de l'exemplar dins l'amplia varietat

interespecífica de la forma de les costelles del flanc que presenta l'espècie. Aquest tret singular fa raonable pensar en aquesta peça com l'exemplar emprat per fer el gravat, i, en conseqüència, el lectotip escollit.

Cinquena qüestió: el gravador no va ser gaire fidel al model. El nombre de costelles del flanc, que tant ens havia fet dubtar, no té res a veure amb la realitat. Les peces del MAFI, segons les fotografies (Fig. 9), tenen de 17 a 20 costelles, un nombre que encaixa amb les dades del material estudiat i que s'allunya molt de les més de 30 del gravat. La concavitat del marge dorsal no s'aprecia en els fòssils de Budapest i en la foto de l'exemplar 9D s'aprecien perfectament els tubercles de la carena marginal que, en canvi, es va representar com a llisa.

En la sinonímia, s'ha inclòs la cita anterior de Vilanova (1859: lám. 3, fig.19), que ell dona com "*Trigonia carinata* Agas.", perquè del gravat es desprèn, per les costelles, pel solc anterior a la carena marginal i pels cordons de l'àrea, que es tracta de l'espècie revisada. I és cert que *T. peninsularis* és semblant a l'espècie juràsica descrita per Agassiz (1840), encara que aquesta és més bombada. És, però, molt possible que, en la taula que acompanya la làmina tercera (Vilanova, 1859), estiguessen alterades les localitats de les dues trigònies: la *peninsularis* hauria de ser de Morella, i no de Benassal, on no se n'ha trobat mai cap; mentre que la "*Trigonia* Sp. nov?" seria benassalenca i no morellana, ja que en aquest últim terme no se n'ha trobat mai cap amb aquestes característiques. Aquesta última, la possible



**FIGURA 9.** *Trigonia peninsularis* Coquand, 1865. Material tipus, K 9824, del museu Magyar Állami Földtani Intezet, MAFI, (Budapest, Hongria). **A:** etiqueta original. **B:** els dos exemplars amb escala. **C:** exemplar designat aquí com lectotip. **D:** paralectotip. Fotografies per gentilesa de Supervisory Authority for Regulatory Affairs (SARA), Geological Directorate, Department of Collections.

*Trigonia peninsularis* Coquand, 1865. Type material, K 9824, from the Magyar Állami Földtani Intezet museum, MAFI, (Budapest, Hungary). **A:** original label. **B:** the two specimens with scale. **C:** Specimen designated here as lectotype. **D:** paralectotype. Photographs courtesy of Supervisory Authority for Regulatory Affairs (SARA), Geological Directorate, Department of Collections.

espècie nova per a Vilanova, Coquand (1865: 136, lám. XXIV, figs. 1-2), l'assignaria a *T. hondaana* Lea, 1840, citant l'autor valencià.

*T. peninsularis* és molt semblant a *T. reticulata*, Agassiz, 1840 (veure Stanley, 1977: 884-885, p. 117, figs. 8-9), però aquesta té una conquilla gran, moltes, espines menudes afilades a la carena marginal, la decoració de l'àrea formada per una costella mitgera major i en cada banda quatre costelles més fines, i l'angle ventral-posterior agut (Agassiz, 1840; MolluscaBase, 2023). En canvi, *T. peninsularis* (de l'Aptià inferior) és de mida mitjana, té tubercles esparsos en la carena marginal, mostra l'àrea decorada per només quatre costelles de mida semblant, i l'angle ventral-posterior és un poc obtús. S'ha descartat la sinonímia.

Una característica molt evident de *T. peninsularis*, en els exemplars ben conservats, és l'obertura en forma de gota en la part dorsal anterior, amb la part més ampla pròxima a l'umbó (Fig. 4C, E-F; Fig. 5B, E-D; Fig. 6B). No és l'única espècie del gènere que en disposa (Villamil *et al.*, 1998). Algun autor l'anomena *the ligament pit* (Stanley, 1977, 1984). Echevarria *et al.*, 2017, consideren que podria tenir funcions, a més a més, de lligament extern en el procés d'obertura de les valves. Tanmateix, un lligament extern no sembla, només per ell, que necessite mantenir una obertura, ja que representaria un punt més feble en la defensa que suposa la conquilla. Altres autors l'anomenen *vestigial byssal slit* (Gould, 1969; Villamil *et al.*, 1998), però sembla una estructura perfectament funcional. Potser no està tot resolt sobre les funcions i l'evolució d'aquestes conspícues esclatxes.

## Agraïments

Als propietaris del mas de Borràs del Riu i molt especialment a Noemí Meseguer Ferrer, per facilitar-nos-en la recerca. A Vicent Gual, per la confecció de les figures i l'ajuda en l'obtenció de la bibliografia. A Carl Nugent, per les correccions dels textos en anglès. A Ximo Segura, company incondicional i imprescindible per les recerques al camp. A la Fundació Caixa Castelló, pel suport al projecte de recerca dels topotips de Castelló. A tots els revisors que han contribuït a millorar el text final, especialment a Rosa Domènech i Arnal per les valuoses aportacions. Al Magyar Állami Földtani Intezet (MAFI), Museu de l'Institut de Geologia d'Hongria, de Budapest, per les facilitats per poder consultar el material tipus, especialment a Palotás Klára i László Makádi, SZTFH Földtani Igazgatóság, Gyűjteményi Osztály, Supervisory Authority for Regulatory Affairs (SARA), Geological Directorate, Department of Collections

## Bibliografia

- Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL).** (2023, 9 d'abril). Corpus toponímic. <http://www.avl.gva.es>.
- Agassiz, L. (1840).** *Études critiques sur les mollusques fossiles; Mémoire sur les Trigonies*. Petitpierre.
- Bataller, J. R. (1946-1947).** Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y Especialidades Agropecuarias y de los Servicios Técnicos de Agricultura*, 2-186.
- Bover-Arnal, T., Moreno-Bedmar, J. A., Frijia, G., Pasqual-Cebrian, E. & Salas, R. (2016).** Chronostratigraphy of the Barremian-Early Albian of the Maestrat Basin (E Iberian Peninsula): integrated strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. *Newsletters on Stratigraphy*, vol. 49/1, 41-68.
- Calzada, S. (1989).** Gasterópodos del Aptiense inferior de Forcall (Castellón, España). *Batalleria*, 2, 3-22.
- Calzada, S. (1995).** Sobre la fecha de la memoria sobre Teruel de Vilanova. *Noticias Paleontológicas*, 25, 58-59.
- Carter, J. G., Altaba, C. R., Anderson, L. C., Araujo, R., Biakov, A. S., Bogan, A. E., Campbell, D. C., Campbell, M., Jin-hua, C., Cope, J. C. W., Delvene, G., Dijstra, H. H., Zong-jie, F., Gardner, R. N., GavriloVA, V. A., Goncharova, I. A., Harries, P. J., Hartman, J. H., Hautmann, M., Hoech, W. R., Hylleberg, J., Bao-yu, J., Johnston, P., Kirkendale, L., Kleemann, K., Koppka, J., Kříž, J., Machado, D., Malchus, N., Márquez-Aliaga, Ana, Masse, J.-P., McCRoberts, C. A., Middelfart, P. U., Mitchell, S., Nevesskaja, L. A., Özer, S., Pojeta, J., Polubotko, J. I. V., Pons, J. M., Popov, S., Sánchez, T., Sartori, A. F., Scott, R. W., Sey, I. I., Signorelli, J. H., Silantiev, V. V., Skelton, P. W., Steuber, J. B., Waterhouse, J. B., Wingard, G. L. & Yancey, T. (2011).** A synoptical classification of the Bivalvia (Mollusca). *University of Kansas Press, Paleontological contributions*, 4, 1-47.
- Cooper, M. R. (1991).** Lower Cretaceous Trigonioidea (Mollusca, Bivalvia) from the Algoa Basin, with a revised classification of the order. *Annals of the South African Museum*, 100 (1), 1-52.
- Cooper, M. R. (2015).** On the Pterotrigoniidae (Bivalvia, Trigoniida): their biogeography, evolution, classification and relationships. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 277 (1), 11-42.
- Coquand, H. (1865).** *Monographie paléontologique de l'étage Aptien de l'Espagne*. Société d'Émulation.
- Cossmann, M. (1912).** Sur l'évolution des Trigonies. *Annales de paléontologie*, 7, 59-84.
- Cox, L. R. (1952).** Notes on the Trigoniidae, with outliners of a classification of the family. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 29 (2-3), 45-70.
- Cox, L. R. (with additions by C. P. Nuttall & E. R. Trueman). (1969).**

- General features of Bivalvia. En R.C. Moore (Ed.). *Treatise on invertebrate paleontology. part N, Mollusca 6, volume 1*. (pp. N2-N129). The Geological Society of America and the University of Kansas.
- Cox, L. R., Newell, N. D., Branson, C. C., Casey, R., Chavan, A., Coogan, A.H., Dechaseaux, C., Fleming, C.A., Haas, F., Hertlein, L.G., Keen, A. M., LaRoque, A., McAlester, A.L., Perkins, B.F., Purl, H.S., Smith, L.A., Soot-Ryen, T., Stenzel, H.B. Turner, R. D. & Weir, J. (1969).** Systematic descriptions. En R.C. Moore (ed.) *Treatise on invertebrate paleontology. part N, Mollusca 6, volume 1*. (pp. N225-N869). The Geological Society of America and the University of Kansas.
- De Porta, J. (1988).** Els bivalves. En R. Folch (ed.) *Història natural dels Països Catalans. V. 15. Registre fòssil*. (pp. 272-286). Enciclopèdia catalana.
- Douvillé, H. (1921).** La charnière dans les lamellibranches hétérodonnes et son évolution. *Bulletin de la Société géologique de France 4*, v.21, 116-124.
- Echevarria, J., Damborenea S. E. & Manceñido, M. O. (2017).** Constructional morphology of the shell/ligament system in opisthogyrate rostrate bivalves. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 106, 221-227.
- Forner, E. (2010).** El patrimoni paleontològic de Teruel y la conservación de los holotipos. *Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura*, LXXXVI, 11-24.
- Forner, E. (2011).** Espècies fòssils castellanques. *Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura, Tom LXXXVII*, 5-26.
- Forner, E. (2014).** Una onomàstica singular: antropònims i topònims en els noms científics dels fòssils castellanques. En Generalitat Valenciana & Acadèmia Valenciana de la Llengua. *Actes de la VII jornada d'Onomàstica*, (Xèrica, 2013) (pp. 143-159). Generalitat Valenciana.
- Forner, E. & Gual, V. (2013).** Primera addenda al catàleg de fòssils castellanques. *Nemus*, 3, 13-57.
- Forner, E. & Gual, V. (2015).** Segona citació de *Grammatodon casanovai* (Bivalvia), del Barremià de Vallibona (els Ports, conca del Maestrat). *Butlletí del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord*, 29, 55-67.
- Gallémí, J., Vicedo, V., López, G. & Troya, L. (2013).** La col·lecció paleontològica Gómez-Alba del MGB-MCNB. *Treballs del Museu Geològic de Barcelona*, 19, 59-149.
- García, R., Moreno-Bedmar, J.A., Bover-Arnal, T., Company, M., Salas, R., Latil, J-L., Martín-Marín, J.D., Gomez-Rivas, E., Bulot, L.G., Delanoy, G., Martínez, R & Grauges, A. (2014).** Lower Cretaceous (Hauterivian-Albian) ammonitebiostratigraphy in the Maestrat Basin (E Spain). *Journal of Iberian Geology 40 (1)*, 99-112.
- Gillet, S. (1924).** Études sur les lamellibranches néocomiens. *Mémoires de la Société Géologique de France. (Nouvelle série)*, 3, 1-339.
- Glavinic, A. (2010).** *Systematics, Phylogeny, Phylogeography and Reproduction of Neotrigonia (Bivalvia: Palaeoheterodonta)*. [Tesi doctoral]. University Adelaide, Australia.
- Gombau, E. & Forner, E., (2012).** Precisions geològiques i paleoecològiques sobre el jaciment del Barranc de la Torre Folch (el Forcall, els Ports, serralada Ibèrica). *Nemus*, 2, 41-45.
- Gould, S. J. (1969).** The byssus of trigoniam clams: phylogenetic vestige or functional organ? *Journal of Paleontology*, 43, 1.125-1.129.
- Gozaló, R. (1993).** Homenaje a Juan Vilanova y Piera. *Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia*.
- Gozaló, R. (1995).** Sobre la fecha de la Memoria sobre Teruel de Vilanova. *Noticias Paleontológicas*, 26, 53-55.
- Gozaló, R. (1996).** 1870, año de publicación de la Memoria de Teruel de Vilanova: Pruebas documentales. En T. Palacios & R. Gozaló. *Comunicaciones de las XII Jornadas de Paleontología* (Badajoz, 30 de octubre a 2 de noviembre de 1996) (pp. 58-60). Universidad de Extremadura.
- Guardiola, F. (2020).** *Toponímia dels pobles valencians. El Forcall. Els Ports*. Acadèmia Valenciana de la Llengua.
- Guimerà, J. (1984).** Paleogene evolution of deformation in north eastern Iberian Peninsula. *Geological Magazine*, 121, 413-420.
- International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN). (1999).** International Code of Zoological Nomenclature, 4th ed. Adopted by the International Union of Biological Sciences. International Trust for Zoological Nomenclature, The Natural History Museum. *Codi internacional de nomenclatura zoològica*. Text oficial català, traductor Xavier Bellés. 2003. International Trust for Zoological Nomenclature i Institut d'Estudis Catalans.
- Mallada, L. (1887).** *Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Tomo III. Terreno mesozoico. Cretáceo inferior*. Ed. M. Tello.
- Mallada, L. (1892).** Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España, XVIII*, 1-153.
- MolluscaBase (2023, 18 de març).** MolluscaBase. *Trigonia reticulata* Agassiz, 1840. World Register of Marine Species. <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=853473>.
- Pitarch, T. & Serret, J. M. (2008).** *Toponímia dels pobles valencians. Vallibona. Els Ports*. Acadèmia Valenciana de la Llengua.
- Salas, R. & Guimerà, J. (1996).** Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, 20 (7), 1.704-1.706.
- Salas, R. & 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*, 108 (4-5), 393-402.
- Salas, R., Guimerà, J., Bover-Arnal, T. & Nebot, M., (2019).** The Iberian-Catalan Linkage: The Maestrat and Garraf Basins. En J.



- Martín-Chivelet, J. López-Gómez, R. Aguado, C. Arias, J. Arribas, M. E. Arribas, M. Aurell, B. Bádenas, M. I. Benito, T. Bover-Arnal, A. Casas-Sainz, J. M. Castro, F. Coruña, G. A. de Gea, J. J. Fornós, M. Fregenal-Martínez, J. García-Senz, D. Garófano, B. Gelabert, J. Giménez, J. González-Acebrón, J. Guimerà, C. L. Liesa, R. Mas, N. Meléndez, J. M. Molina, J. A. Muñoz, R. Navarrete, M. Nebot, L. M. Nieto, S. Omodeo-Salé, A. Pedrera, C. Peropadre, I. E. Quijada, M. L. Quijano, M. Reolid, A. Robador, J. P. Rodríguez-López, A. Rodríguez-Perea, I. Rosales, P. A. Ruiz-Ortiz, F. Sàbat, R. Salas, A. R. Soria, P. Suarez-Gonzalez & L. Vilas. The Late Jurassic–Early Cretaceous Rifting. En: C. Quesada & J. T. Oliveira (eds.). *The Geology of Iberia: A Geodynamic Approach. Volume 3: The Alpine Cycle*. Springer, Heidelberg (pp. 60–63). DOI: [10.1007/978-3-030-11295-0](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11295-0)
- Saul, L. (1978).** The north Pacific trigoniid genus *Yandia*. *University of California, Publications in Geological Sciences*, 119, 1-65.
- Schneider, S., Fürsich, F. T. & Werner, W. (2011).** Biometric methods for species recognition in *Trigonia* Bruguière (Bivalvia; Trigoniidae): a case study from the Upper Jurassic of Western Europe. *Paläontologische Zeitschrift*, 85, 257-267.
- Sortí, C. (2014).** *Toponímia dels pobles valencians. Cervera del Maestrat. El Baix Maestrat*. Acadèmia Valenciana de la Llengua.
- Stanley, S. M. (1977).** Coadaptation in the Trigoniidae, a remarkable family of burrowing bivalves. *Paleontology*, 20 (4), 869-899.
- Stanley, S. M. (1984).** Neotrigonia, the sole surviving genus of the Trigoniidae (Bivalvia, Mollusca). En N. Eldredge & S. M. Stanley (Eds.) *Living Fossils* (pp. 243-246). Springer.
- Van Hoepen, E. C. N. (1929).** Die Krytfauna van Soeloeland. 1, Trigoniidae. *Paleontologiese Navorsinge van die Nasionale Museum, Bloemfontein*, 1 (1), 1-38.
- Vilanova, J. (1859).** *Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellón*. Imprenta de Don Eusebio Aguado. Edició facsímil de Librerías Paris-València, 1994.
- Vilanova, J. 1863 (1868/1870).** *Ensayo de descripción geognóstica de la provincia de Teruel, en sus relaciones con la agricultura de la misma*. Imprenta nacional.
- Villamil, T., Kauffmann, E. G. & Leanza, H. A. (1998).** Epibiont habitation patterns and their implications for life habits and orientation among trigoniid bivalves. *Lethaia*, 31, 43-56.
- Villanueva-Amadoz, U., Santisteban, C. & Santos-Cubedo, A. (2014).** Age determination of the Arcillas de Morella Formation (Maestrazgo Basin, Spain). *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology* 27:3-4, 389-397, DOI: [10.1080/08912963.2013.874422](https://doi.org/10.1080/08912963.2013.874422)