

Rebut el 13 d'abril de 2008. Acceptat el 25 de maig de 2008



Caracterització conquiliològica i noves dades de distribució de *Moitessieria oller* Altimira, 1960 (Neotaenioglossa: Rissooidea: Moitessieriidae)

ANTONI TARRUELLA *; DAVID M. ALBA^{#,‡}; LLUÍS PRATS[§]; GLÒRIA GUILLÉN[¶]; JORDI CORBELLA[¶]

*Grassot 26, 1er 2a, 08025 Barcelona. E-mail: nexus666_6@hotmail.com

[#]Fossilia Serveis Paleontològics i Geològics, S.L. Jaume I 87, 1er 5a, 08470 Sant Celoni (Barcelona).

[‡]Institut Català de Paleontologia, Universitat Autònoma de Barcelona. Campus de la UAB, Mòdul ICP (Espina B3 bis parell), 08193 Cerdanyola del Vallès (Barcelona). E-mail: david.alba@icp.cat

[§]Villarroel 46, 1er 1a, 08011 Barcelona. E-mail: pratsporcel@terra.es

[¶]Sant Antoni M^a Claret 116, 2on 3a, 08025 Barcelona.
E-mail: corgui@jazzfree.com

Resum.—Caracterització conquiliològica i noves dades de distribució de *Moitessieria oller* Altimira, 1960 (Neotaenioglossa: Rissooidea: Moitessieriidae). Es redescríu conquiliològicament *Moitessieria oller* Altimira, 1960, en base a exemplars recol·lectats a la localitat típica (Cova del Toll, Moià, el Bages), així com a diverses noves localitats de les comarques del Bages, l'Osona i el Vallès Oriental, les quals amplien l'àrea de distribució coneguda de l'espècie. Es proporciona una diagnosi esmenada de l'espècie, pel que fa a aspectes tals com el número de voltes, la mida, el tipus de creixement de les dues primeres voltes, i l'ornamentació de la teleoconquilla i la protoconquilla. Es proporciona també una diagnosi diferencial respecte a d'altres espècies del gènere *Moitessieria*, se n'amplia l'àrea de distribució amb noves citacions de Catalunya, i se'n proporcionen imatges detallades al microscopi electrònic de rastreig.

Paraules clau.—Mollusca, Gastropoda, Moitessièrids, Aigua dolça, Catalunya, Península Ibèrica.

Resumen.—Caracterización conquiliológica y nuevos datos de distribución de *Moitessieria oller* Altimira, 1960 (Neotaenioglossa: Rissooidea: Moitessieriidae). Se redescríbe conquiliológicamente *Moitessieria oller* Altimira, 1960, en base a ejemplares recolectados en la localidad tipo (Cova del Toll, Moià, el Bages), así como en diversas nuevas localidades de las comarcas del Bages, l'Osona y el Vallès Oriental, las cuales amplían el área de distribución conocida de la especie. Se proporciona una diagnosis enmendada de la especie, por lo que se refiere a aspectos tales como el número de vueltas, el tamaño, el tipo de crecimiento de las dos primeras vueltas, y la ornamentación de la teleoconcha y la protoconcha. Se proporciona también una diagnosis diferencial con respecto a otras especies del género *Moitessieria*, se amplía su área de distribución con nuevas citas de Cataluña, y se proporcionan imágenes detalladas en el microscopio electrónico de rastreo.

Palabras clave.—Mollusca, Gastropoda, Moitessiéridos, Agua dulce, Cataluña, Península Ibérica.

Abstract.—Conchological characterization and new distribution data of *Moitessieria oller* Altimira, 1960 (Neotaenioglossa: Rissooidea: Moitessieriidae). *Moitessieria oller* Altimira, 1960 is conchologically redescríbed, on the basis of specimens collected at the type locality (Cova del Toll, Moià, el Bages), as well as several new localities from the regions of el Bages, l'Osona and el Vallès Oriental, which enlarge the previously known distribution area of the species. An emended diagnosis of

the species is provided, regarding several aspects such as the number of whorls, size, the type of growth of the two first whorls, and the ornamentation of the teleoconch and protoconch. A differential diagnosis in relation to other species of the genus *Moitessieria* is also provided, its distribution area is enlarged with new citations from Catalonia, and detailed images at the scanning electron microscope are provided.

Key words.—Mollusca, Gastropoda, Moitessieriids, Fresh water, Catalonia, Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓ

La Cova del Toll és coneguda per les seves restes prehistòriques (Anònim, 1960; Aymamí i Domingo, 2003), però en cercles malacològics és més coneguda per ser la localitat típica de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960, un petit cargol estigobi de la família dels moitessieriids. Es tracta d'un conjunt de cavitats subterrànies d'origen càrstic, excavades per dissolució de roques calcàries eocenes per un riu subterrani que, ja a l'exterior, desemboca al torrent Mal. L'espècie en qüestió, inclosa en l'Annex 4 ("Espècies de la fauna estrictament protegides") del Decret 328/1992 de la Generalitat de Catalunya sobre espais naturals (Pujol *et al.*, 1993), fou descrita fa gairebé 50 anys per Altimira (1960), qui dedicà l'espècie a Sebastián Oller.

Des de la descripció original (Altimira, 1960) fins a l'article de Boeters (2003), l'espècie només es coneixia de la localitat típica. De fet, Boeters (2003) assenyala que no pot afegir citacions addicionals sobre *M. ollerii* perquè no hi ha cap exemplar d'aquesta espècie entre els espècimens recol·lectats per Notemboom i Meijers que es descriuen en aquell article. Bertrand (1997) atribueix a *M. cf. ollerii* material al·luvial dels Pyrénées Orientales (França), tot i que posteriorment el mateix autor (Bertrand, 2004) suprimeix la convenció "cf.". Més recentment, Corbella *et al.* (2006) publiquen dues noves cites per a aquesta espècie (la Font de l'Àngel i la Font d'Alba), malgrat que sense figurar el material. En el present article, revisem la descripció de *M. ollerii* en base a topotips recol·lectats a la Cova del Toll i exemplars de 10 localitats addicionals, els quals n'amplien l'àrea de distribució coneguda. Alhora, s'analitza la variabilitat conchilològica interpoblacional d'aquesta l'espècie i es discuteix la diagnosi diferencial de *M. ollerii* respecte la resta d'espècies del mateix gènere, tot proporcionant alhora abundants fotografies i micrografies. Aquest treball s'emmarca en el projecte "MOLLUSCAT" (Mol·luscos Continentals de Catalunya) de l'Associació Catalana de Malacologia (ACM) (Alba *et*

al., 2004).

MATERIAL I MÈTODES

Material.—El material de *M. ollerii* estudiat en aquest treball es troba actualment dipositat a les col·leccions dels autors, i fou recol·lectat pels propis autors, excepte en el cas de tres topotips recol·lectats per Miquel Bech i que foren cedits pel propi recol·lector a un dels autors (AT). Miquel Bech recol·lectà aquests exemplars el setembre 1956, a l'igual que part dels exemplars emprats per Altimira (1960) en la descripció original de l'espècie. El propi Bech (1990 i com. pers. a AT) afirmava que ell mateix havia descobert aquesta espècie a la Cova del Toll el 16/9/1956, arran d'una expedició organitzada pel paleontòleg J.M. Fernández de Villalta. Els espècimens cedits per Bech tenen aquesta mateixa data. Altimira (1960), però, no especificà cap recol·lector, limitant-se a indicar que els exemplars emprats foren recol·lectats el setembre de 1956 i l'octubre de 1959. És probable, per tant, que part dels sintips (exemplars de la sèrie típica) de l'espècie procedissin de la primera recol·lecció efectuada per M. Bech, a l'igual que els exemplars que ens cedí posteriorment, tot i que resulta impossible de concloure amb seguretat si es tracta de sintips inclosos en la descripció original, o merament de topotips. Els espècimens cedits per Bech, en tot cas, no mostren cap diferència aparent amb el topotips recol·lectats molt posteriorment pels autors d'aquest treball.

Pel que fa a la resta de localitats incloses en aquest estudi, vuit representen noves citacions per a *M. ollerii*, ja que només Font de l'Àngel i Font d'Alba havien estat prèviament publicades (Corbella *et al.*, 2006). S'indica a continuació la situació de les diverses localitats estudiades. En cap d'aquestes localitats es pogueren recol·lectar exemplars vius, i les conchilles s'obtingueren a partir del triatge de sediments.

- Cova del Toll, Moià (el Bages) [DG2928], 760 m. Localitat típica. Dins de la cova brolla un rierol que

- desemboca al torrent Mal, tributari de la riera de Calders (conca del Llobregat).
- Font de Passerell, Moià (el Bages) [DG2530], 780 m. Es troba prop de la riera de Passerell, tributària de la riera de Castellnou i, per tant, en darrera instància de la riera de Calders (conca del Llobregat).
 - Font d'Alba, Moià (el Bages) [DG2827], 480 m. Es troba prop del torrent Mal, tributari de la riera de Calders (conca del Llobregat).
 - Font de l'Àngel, Castellterçol (el Vallès Oriental) [DG2723], 775 m. Es troba a prop de la riera de Fontcalents, tributària del torrent de la Fàbrega i, per tant, en darrera instància de la riera de Calders (conca del Llobregat).
 - Font del Prat del Pou, Castellterçol (el Vallès Oriental) [DG2621], 775 m. Es troba prop del torrent del Castell, que desemboca a la riera de Sant Quirze, que és tributària del riu Tenes (conca del Besòs).
 - Font de Sant Antoni, Castellterçol (el Vallès Oriental) [DG2722], 640 m. Es troba a prop de la riera de Sant Quirze, tributària del riu Tenes (conca del Besòs).
 - Font de Sant Joan, Castellterçol (el Vallès Oriental) [DG2623], 640 m. Es troba a prop de la riera de Fontcalents, tributària del torrent de la Fàbrega i, per tant, en darrera instància de la riera de Calders (conca del Llobregat).
 - Font de la Vinyota, Castellsir (el Vallès Oriental) [DG2824], 680 m. Es troba a prop de la riera de Fontcalents, tributària del torrent de la Fàbrega i, per tant, en darrera instància de la riera de Calders (conca del Llobregat).
 - Font del Cingle, Sant Quirze Safaja (el Vallès Oriental) [DG2920], 600 m. Es troba a prop del riu Tenes (conca del Besòs).
 - Font de les Mosqueres, Sant Agustí de Lluçanès (Osona) [DG2760], 800 m. Es troba a prop del rec de l'Alou, tributari de la riera Gavarresa (conca del Llobregat).
 - Font dels Bous, Lluçà (Osona) [DG1956], 725 m. Es troba prop del rec de Miralles, riera de Lluçanès, tributària de la riera Gavarresa (conca del Llobregat).

Durant la visita realitzada a la localitat típica, no brollava aigua a l'interior de la cova. Uns pocs exemplars es recol·lectaren en sediments adjacents al sifó que regula el

cabal del riu subterrani que discorre al llarg de la galeria est de la cova, i en sediments d'una petita bassa artificial propera. Més enllà del sifó, hi ha uns 650 m d'estretes galeries plenes de fang (Aymamí i Domingo, 2003), a les quals no s'hi va poder accedir. La gran majoria d'exemplars, però, es recol·lectaren a partir de fangs enganxats a les parets de la cova. Segons sembla, aquests fangs quedaren enganxats a les parets durant la gran riuada que hi hagué l'any 1982, després d'un episodi de grans pluges, en què el riu subterrani que transcorre per la cova es desbordà; això féu que la porta d'entrada a la cova es taponés, i que la cova quedés negada durant força temps, tot buidant-se poc a poc (Enric Oliveres, com. pers. a DMA). El fet que les conquilles suressin suggereix que els exemplars ja estaven morts (buits) i secs quan hi hagué la riuada. Es desconeix si la població de la localitat típica viu a l'actualitat, però en cas afirmatiu, el creixement aprofitament dels aqüífers a la zona (i la conseqüent disminució de cabdal de la surgència) és evident que li confereixen un risc elevat de desaparició.

Donat que diversos exemplars de la sèrie típica han estat prèviament figurats (Altimira, 1960; Boeters, 1988, 2003; Martínez-Ortí & Uribe, 2008) i mesurats (Boeters, 2003), i que disposem d'abundants topotips que no mostren diferències amb exemplars presumiblement recol·lectats al mateix temps que part dels sintips, no vàrem considerar necessari estudiar el material inclòs en la sèrie típica. De fet, hi ha hagut en el passat certa confusió al respecte d'aquest material. Altimira (1960) figurà un dibuix d'un únic exemplar, però no designà formalment cap tipus (ni holotip, ni paratips, ni sèrie típica). Boeters (1988) publicà un dibuix d'un "paratip" de la col·lecció Boeters (BOE64) i també una fotografia del "lectotip" del Museu Nacional d'Història Natural de Leiden (RMNH), sense especificar número de catàleg. Posteriorment, Bech (1990) publicà un altre dibuix però sense cap al·lusió a la sèrie típica, mentre que Martínez-Ortí (2001) donà a conèixer l'existència de paralectotips d'aquesta espècie dipositats al Museu Valencià d'Història Natural. Boeters (2003: Taula 1) fa referència a "paralectotips" (en plural) de Leiden (número de registre RMNH56470/9) i a un "paralectotip" (en singular) de la seva col·lecció (BOE64/1). Bertrand (2004)

esmenta que l'holotip d'aquesta espècie es troba al RMNH, i fa referència a l'exemplar BOE64 en qualitat de "paratip". Per definició, això no és possible, donat que Altimira (1960) no va designar cap holotip. Amb anterioritat a l'any 2000, era possible emprar una sèrie típica en comptes d'un holotip únic o un conjunt de sintips explícitament designats (ICZN, 1999: Articles 72.2, 72.3 i 72.4). Els espècimens de la sèrie típica emprada per l'autor d'un tàxon abans de l'any 2000 esdevenen sintips (Article 73.2), i en cas que es designi un d'aquests exemplars com a lectotip (Article 74.1), la resta de sintips esdevenen automàticament paralectotips (Article 73.2.2). La designació d'un lectotip es pot realitzar mitjançant la seva il·lustració (Article 74.4); que nosaltres en tinguem constància, això és justament el que duu a terme Boeters (1988: Lám. 1: Fig. 3) en designar l'exemplar en qüestió "lectotip RMNH". Més recentment, Martínez-Ortí & Uribe (2008) confirmen l'existència de 4 paralectotips procedents de la localitat típica al Museu Valencià d'Història Natural (número de registre MVHN606), i en proporcionen una fotografia a l'estereomicroscopi.

Situació geogràfica.—Les coordenades UTM d'1x1 km atribuïdes en aquest treball a les diverses localitats estudiades, en la majoria dels casos, foren preses amb un GPS (Sistema de Posicionament Global) i confirmades amb les cartografies existents. A aquest respecte, s'utilitzà la cartografia a escales 1:5.000 i 1:10.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, tot i que en molts casos els topònims emprats no hi consten. A aquest respecte, foren de gran utilitat el llibre de fonts del Lluçanès (Grup de Defensa del Ter, 2005) i el mapa topogràfic a escala 1:30.000 del Moianès (Diputació de Barcelona, 2004). El mapa de distribució de l'espècie s'ha confeccionat mitjançant el mòdul Yucca del programa VegAna (De Cáceres in Font i Castell, 2007).

Microscòpia.—Les conquilles foren fotografiades sota un estereomicroscopi, al qual s'hi acoblà una càmera fotogràfica digital, així com també mitjançant un microscopi electrònic de rastreig (model Hitachi H-2300) dels Serveis Científicotècnics de la Universitat de Barcelona. L'ornamentació de la teleoconquilla s'observà mitjançant el microscopi electrònic de rastreig, i també

mitjançant un microscopi òptic convencional.

Caràcters morfològics, morfometria i estadística.—La metodologia emprada en aquest treball parteix dels caràcters emprats pels autors en estudis anteriors (Corbella *et al.*, 2006; Alba *et al.*, 2007). Els caràcters que s'han investigat en aquest article, concretament, són els següents: (A) Conicitat de la conquilla (1: Subcilíndrica; 2: Cònico-cilíndrica); (B) Robustesa de la conquilla (1: Esvelta; 2: Mitjanament robusta; 3: Robusta); (C) Voltes (1: Planes; 2: Plano-convexes; 3: Convexes); (D) Llavi extern (1: Prominent; 2: Poc prominent; 3: No prominent); (E) Última volta (1: Inflada; 2: No inflada); (F) Sutura (1: Superficial; 2: Profunda); (G) Sínul (1: Poc acusat; 2: Moderadament acusat; 3: Molt acusat); (H) Peristoma (1: Molt separat de la zona parietal; 2: Poc separat; 3: Adherit; 4: Molt adherit); (I) Peristoma (1: Molt expandit; 2: Poc expandit; 3: Gens expandit); (J) Peristoma (1: Poc reflectit a nivell columel·lar; 2: Força reflectit); (K) Umbilic (1: Obliterat; 2: Estret; 3: Ample); (L) Ornamentació de la teleoconquilla (1: Reticle de depressions quadrangulars poc marcat; 2: Reticle ben marcat; 3: Puntejades disposades espiralment); (M) Últim tram de la darrera volta (1: lleugerament ascendent; 2: no ascendent); (N) Creixement general de les voltes de l'espira (1: regular; 2: irregular); (O) Curvatura inferior de la vora externa de l'obertura (1: poc convexa; 2: molt convexa); (P) Ornamentació de la protoconquilla (1: llisa; 2: crestes espirals, irregulars i discontinües; 3: papil·les disposades espiralment); (Q) Creixement de les primeres voltes de l'espira (1: regular; 2: altres).

Quant als caràcters mètrics, es mesuraren les variables següents: (1) Número de voltes; (2) Longitud (mm); (3) Amplada (mm); (4) Índex L/A (longitud/amplada); (5) Inclinació de les sutures (mitjana de la penúltima i avantpenúltima sutures); (6) Estries espirals a la darrera volta damunt l'obertura; i (7) Densitat d'estriació (estries/mm). Les mitjanes de molts d'aquests caràcters es compararen mitjançant anàlisi de la variància (ANOVA) i comparacions post-hoc (mètode Bonferroni). També es dugueren a terme regressions al·lomètriques de l'amplada respecte la longitud, per tal d'avaluar els

canvis no lineals de forma general de la conquilla respecte la mida. Per a dur a terme les regressions al·lomètriques, es transformaren les dades logarítmicament mitjançant logaritmes naturals (ln). La recta de regressió basada en els topotips de la Cova del Toll s'agafà de referència per a calcular els residus al·lomètrics en la resta de poblacions. Aquests residus al·lomètrics d'amplada relativa (AR A-L) s'analitzaren mitjançant ANOVA a l'igual que la resta de variables. També es dugueren a terme anàlisis multivariants en base al número de voltes, la longitud, l'amplada, la inclinació i el residu al·lomètric d'amplada relativa, amb l'objectiu d'avaluar el grau de diferenciació de les diverses poblacions entre si i respecte de la població de la localitat típica. D'una banda, es duqué a terme una anàlisi de components principals (PCA), per tal maximitzar la variació en només un parell de variables multivariades (components principals) sense distingir grups a priori. I en segon lloc, també es duqué a terme una anàlisi canònica discriminant (DA), distingint a priori tres grups, en base a la localitat típica i les dues poblacions més divergents, tot tractant els individus de la resta de poblacions com a no classificats. Les anàlisis estadístiques es dugueren a terme mitjançant el paquet estadístic SPSS 15.0.

SISTEMÀTICA

Fílum MOLLUSCA Cuvier, 1795
 Classe GASTROPODA Cuvier, 1795
 Subclasse ORTHOGASTROPODA Ponder et
 Lindberg, 1995
 Superordre CAENOGASTROPODA Cox, 1960
 Ordre NEOTAENIOGLOSSA Haller, 1892
 Superfamília RISSOIDEA J.E. Gray, 1847
 Família MOITESSIERIIDAE Bourguignat, 1863
 Gènere *Moitessieria* Bourguignat, 1863

Moitessieria ollerii Altimira, 1960

Diagnosi esmenada.—Espècie de *Moitessieria* de mida gran o mitjana: longituds mitjanes de diverses poblacions compreses entre 1,8-2,4 mm, i amplades mitjanes entre 0,6-0,8 mm. Conquilla turriculada i allargada, de creixement regular, amb un número mitjà de voltes comprès entre 6 i 7 segons les poblacions, malgrat que el rang s'estén des de 5¼ fins a 9½. La segona volta generalment és més ampla que la primera. Conquilla subcilíndrica (amb certa tendència a ser cònico-cilíndrica) i esvelta (índex L/A al

voltant de 3), amb lleugeres variacions entre diverses poblacions. Voltes generalment convexes (de vegades plano-convexes), i sutures profundes i força inclinades (entre 18° i 21° de mitjana, segons les poblacions). Llavi extern de l'obertura entre moderadament i gens prominent. Última volta generalment no inflada i amb el seu darrer tram no ascendent. Sínul poc acusat, i part inferior de la vora externa de l'obertura poc convexa. Peristoma adherit a la zona parietal, i pràcticament gens expandit a nivell columel·lar en la majoria de casos, amb l'umbilic estret o obliterat. Ornamentació de la teleoconquilla constituïda per un reticle més o menys marcat de depressions quadrangulars, amb densitat d'estriació molt elevada. Ornamentació de la protoconquilla tènue, constituïda per crestes espirals, molt irregulars discontinües, i esporàdicament algunes papil·les.

Mesures.—Vegeu la Taula 1.

Localitat típica.—Cova del Toll [DG2928].

Lectotip.—Dipositat al Museu Nacional de d'Història Natural 'Naturalis' de Leiden (Holanda) (figurat per Boeters, 1988: Lám. 1: Fig. 3).

Paralectotips.—Dipositats al Museu Nacional d'Història Natural 'Naturalis' de Leiden (Holanda) (número de registre RMNH56470/9) i a la col·lecció Boeters (número de registre BOE64/1, figurat per Boeters, 1988: Fig. 175), vegeu mesures a Boeters (2003: Taula 1), així com també al Museu Valencià d'Història Natural (Martínez-Ortí, 2001; Martínez-Ortí & Uribe, 2008: Fig. p. 89).

Distribució.—Vegeu Figura 1. Quadres UTM de 10x10 km DG15 (1 localitat), DG22 (7 localitats, a més de la localitat típica), DG23 (1 localitat), DG26 (1 localitat), abastant un total de tres comarques: el Bages (subcomarca del Moianès), el Vallès Oriental, i Osona (subcomarca del Lluçanès). Aquesta espècie també ha estat citada a França (Bertrand, 2004), però la seva presència fora de Catalunya requereix confirmació (vegeu Discussió).

Material estudiat.—Es va estudiar material de les següents localitats:

- Cova del Toll, Moià (el Bages), localitat

típica [DG2928] (Figures 2A–O, 3 A–O, 7A–C, 8A–B, 9A–B, 10A): 16/9/1956, M. Bech *leg.*; 6/6/2007, AT, DMA, LP, JC i GG *leg.*

- Font de Passerell [DG2530] (Figura 4M–R): 19/1/2008, AT i JC *leg.*
- Font d'Alba [DG2827] (Figures 5M–R, 7I, 8G, 9G–H, 11B): 5/11/2005, AT i LP *leg.*; 29/12/2007, AT, DMA i LP *leg.*
- Font de l'Àngel [DG2723] (Figures 4A–

L, 7D–E, 8C–D, 9C, 10B): 11/8/2005, AT i LP; 5/11/2005, AT, LP, JC i GG *leg.*; 3/12/2005, AT, LP, JC i GG *leg.*; 29/12/2007: AT, DMA i LP *leg.*

- Font del Prat del Pou [DG2621] (Figura 5A–J): 6/8/2005, AT i LP *leg.*; 11/8/2005, AT i LP *leg.*; 29/12/2007, AT, DMA i LP *leg.*
- Font de Sant Antoni [DG2722]: 4/8/2005, AT i LP *leg.*; 21/10/2005, AT i

Taula 1. Estadística descriptiva de diverses mesures de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de la localitat típica i d'altres localitats catalanes.

Table 1. Descriptive statistics of several measurements of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from the type and other Catalan localities.

Número de voltes / Number of whorls					
Localitat / Locality	N	Mitjana / Mean	SD	95% CI	Rang / Range
Cova del Toll (<i>loc. typ.</i>)	122	7,12	0,65	7,00 – 7,23	6,00 – 9,50
Font de les Mosqueres	45	6,51	0,48	6,36 – 6,65	6,00 – 8,00
Font de l'Àngel	30	6,68	0,47	6,50 – 6,85	6,00 – 7,50
Font d'Alba	40	5,93	0,28	5,84 – 6,01	5,25 – 6,50
Font dels Bous	10	6,08	0,54	5,69 – 6,46	5,25 – 7,00
Font del Cingle	7	6,25	0,25	6,02 – 6,48	6,00 – 6,75
Font del Prat del Pou	13	6,15	0,16	6,06 – 6,25	6,00 – 6,50
Font de la Vinyota	3	6,00	0,25	5,38 – 6,62	5,75 – 6,25
Font de Sant Antoni	1	6,25			
Font de Sant Joan	1	6,25			
Font de Passerell	11	6,89	0,32	6,67 – 7,10	6,25 – 7,25
Longitud (mm) / Length (mm)					
Localitat / Locality	N	Mitjana / Mean	SD	95% CI	Rang / Range
Cova del Toll (<i>loc. typ.</i>)	122	2,38	0,20	2,34 – 2,41	2,00 – 2,94
Font de les Mosqueres	45	2,11	0,19	2,05 – 2,17	1,70 – 2,70
Font de l'Àngel	30	2,19	0,21	2,12 – 2,27	1,90 – 2,87
Font d'Alba	40	1,88	0,09	1,85 – 1,91	1,68 – 2,10
Font dels Bous	6	1,78	0,11	1,66 – 1,90	1,63 – 1,90
Font del Cingle	7	1,98	0,12	1,87 – 2,09	1,85 – 2,18
Font del Prat del Pou	13	1,90	0,12	1,83 – 1,97	1,78 – 2,18
Font de la Vinyota	3	1,83	0,15	1,45 – 2,21	1,70 – 2,00
Font de Sant Antoni	1	2,10			
Font de Sant Joan	1	2,10			
Font de Passerell	11	2,31	0,10	2,24 – 2,37	2,13 – 2,48
Amplada (mm) / Breadth (mm)					
Localitat / Locality	N	Mitjana / Mean	SD	95% CI	Rang / Range
Cova del Toll (<i>loc. typ.</i>)	122	0,78	0,06	0,77 – 0,79	0,65 – 0,95
Font de les Mosqueres	45	0,69	0,05	0,67 – 0,70	0,55 – 0,83
Font de l'Àngel	30	0,71	0,06	0,69 – 0,73	0,63 – 0,93
Font d'Alba	40	0,66	0,03	0,65 – 0,67	0,58 – 0,75
Font dels Bous	6	0,62	0,04	0,58 – 0,66	0,58 – 0,68
Font del Cingle	8	0,70	0,03	0,68 – 0,72	0,68 – 0,75
Font del Prat del Pou	13	0,67	0,05	0,64 – 0,70	0,60 – 0,75
Font de la Vinyota	3	0,64	0,05	0,51 – 0,76	0,58 – 0,68
Font de Sant Antoni	1	0,63			
Font de Sant Joan	1	0,68			
Font de Passerell	11	0,72	0,04	0,70 – 0,75	0,68 – 0,78

Abreviatures: N=Mida mostral; SD=Desviació estàndard; CI=Interval de confiança.

Abbreviations: N=Sample size; SD=Standard deviation; CI=Confidence interval.

- LP *leg.*
- Font de Sant Joan [DG2623]: 3/12/2005, AT *leg.*
- Font de la Vinyota [DG2824] (Figura 5K–L): 11/8/2005, AT i LP *leg.*; 3/12/2005, AT *leg.*
- Font del Cingle [DG2920]: 4/8/2005, AT i LP *leg.*; 18/2/2006, AT i LP *leg.*
- Font de les Mosqueres [DG2760] (Figures 7G–H, 8E–F, 9D–F, 10C, 11A): 13/5/2006, AT, DMA, LP i JC *leg.*
- Font dels Bous [DG1956]: 29/7/2006, AT, DMA, JC i GG *leg.*

DESCRIPCIÓ I DIAGNOSI DIFERENCIAL

Descripció.—Conquilla translúcida i lluent quan és fresca, de forma turriculada i

Taula 1. (Continuació) Estadística descriptiva de diverses mesures de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de la localitat típica i d'altres localitats catalanes.

Table 1. (Continued) Descriptive statistics of several measurements of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from the type and other Catalan localities.

Índex L/A (longitud/amplada) / Index L/A (length/breadth)					
Localitat / Locality	N	Mitjana / Mean	SD	95% CI	Rang / Range
Cova del Toll (<i>loc. typ.</i>)	122	2,99	0,22	2,95 – 3,03	2,45 – 3,70
Font de les Mosqueres	45	3,09	0,23	3,02 – 3,16	2,60 – 3,92
Font de l'Àngel	30	3,10	0,18	3,03 – 3,17	2,79 – 3,61
Font d'Alba	40	2,86	0,15	2,81 – 2,90	2,50 – 3,17
Font dels Bous	6	2,89	0,25	2,62 – 3,15	2,60 – 3,26
Font del Cingle	5	2,82	0,18	2,60 – 3,04	2,67 – 3,11
Font del Prat del Pou	13	2,86	0,10	2,80 – 2,93	2,69 – 3,04
Font de la Vinyota	3	2,90	0,11	2,62 – 3,17	2,77 – 2,96
Font de Sant Antoni	1	3,36			
Font de Sant Joan	1	3,11			
Font de Passerell	122	2,99	0,22	2,95 – 3,03	2,45 – 3,70
Inclinació de les sutures (graus) / Inclination of sutures (degrees)					
Localitat / Locality	N	Mitjana / Mean	SD	95% CI	Rang / Range
Cova del Toll (<i>loc. typ.</i>)	31	18,40	1,95	17,69 – 19,12	15,00 – 21,50
Font de les Mosqueres	46	20,20	1,71	19,69 – 20,70	16,50 – 24,00
Font de l'Àngel	30	19,65	1,67	19,03 – 20,27	17,00 – 23,50
Font d'Alba	48	18,11	1,87	17,57 – 18,66	14,00 – 21,50
Font dels Bous	10	20,50	1,31	19,56 – 21,44	18,00 – 22,50
Font del Cingle	10	19,95	1,55	18,84 – 21,06	16,50 – 21,50
Font del Prat del Pou	13	18,81	1,82	17,71 – 19,91	16,50 – 22,00
Font de la Vinyota	3	19,33	1,04	16,75 – 21,92	18,50 – 20,50
Font de Sant Antoni	1	19,00			
Font de Sant Joan	1	18,50			
Font de Passerell	11	20,32	0,81	19,77 – 20,87	19,00 – 21,50
Estries a la darrera volta sobre l'obertura / Striae on the last whorl above the aperture					
Localitat / Locality	N	Mitjana / Mean	SD	95% CI	Rang / Range
Cova del Toll (<i>loc. typ.</i>)	29	36,90	4,14	35,32 – 38,47	30,00 – 44,00
Font de les Mosqueres	44	36,98	4,50	35,61 – 38,34	28,00 – 49,00
Font de l'Àngel	18	33,72	4,08	31,69 – 35,75	28,00 – 43,00
Font d'Alba	40	32,55	3,15	31,54 – 33,56	27,00 – 38,00
Font dels Bous	7	27,86	3,02	25,06 – 30,65	24,00 – 33,00
Font del Cingle	10	34,90	4,07	31,99 – 37,81	29,00 – 41,00
Font del Prat del Pou	10	27,80	2,94	25,70 – 29,90	23,00 – 32,00
Font de la Vinyota	3	29,00	4,58	17,62 – 40,38	25,00 – 34,00
Font de Sant Antoni	1	33,00			
Font de Sant Joan	8	41,00	2,27	39,10 – 42,90	38,00 – 45,00
Font de Passerell	29	36,90	4,14	35,32 – 38,47	30,00 – 44,00

Abreviatures: N=Mida mostral; SD=Desviació estàndard; CI=Interval de confiança.

Abbreviations: N=Sample size; SD=Standard deviation; CI=Confidence interval.

allargada, poc cònica (subcilíndrica) o, en alguns exemplars, moderadament cònica, amb l'apex obtús (o fins i tot molt obtús en alguns exemplars). La conquilla és de mida gran, especialment en la localitat típica, on generalment la longitud és de 2,3-2,4 mm (rang 2,0-2,9), i l'amplada de 0,8 mm (rang 0,7-1,0 mm); d'altres poblacions, però, són més petites, amb longituds generalment compreses entre 1,7-2,4 mm (rang 1,6-2,9) i amplades generalment compreses entre 0,6-0,8 mm (rang 0,6-0,9), segons les poblacions. El número de voltes a la localitat típica generalment està comprès entre 7-7¼ voltes (rang 6-9½), però d'altres poblacions de mida més petita presenten normalment entre 5¾-7 voltes (rang 5½-8).

La forma de la conquilla és esvelta, és a dir, molt allargada en relació a l'amplada, amb un índex L/A (longitud/amplada) generalment de 3,0 (rang 2,5-3,7) en la localitat típica i també a la Font de

Passerell; algunes poblacions com la de la Font d'Alba són una mica menys esveltes, amb un índex L/A mitjà de 2,8-2,9 (rang 2,5-3,3), mentre que d'altres poblacions com la Font de les Mosqueres tendeixen a ser una mica més esveltes, amb un índex mitjà de 3,1 o més i un rang entre 2,6-3,9. L'espira presenta un creixement regular, i només en alguns poc exemplars, la segona volta no és més ampla que la primera. El perfil de les voltes generalment és convex, tot i en alguns casos tendeix a ser més aviat plano-convex. Les sutures són profundes i força inclinades; la penúltima i avantpenúltima sutures presenten una inclinació generalment d'uns 18-19° en la localitat típica (rang 15-22), mentre que la resta de poblacions presenten valors molt similars, generalment a l'entorn de 18-21° (rang 14-24), amb diferències menors segons les localitats. La darrera volta generalment no és inflada, tot i que tant a la població típica com en algunes altres

Taula 1. (Continuació) Estadística descriptiva de diverses mesures de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de la localitat típica i d'altres localitats catalanes.

Table 1. (Continued) Descriptive statistics of several measurements of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from the type and other Catalan localities.

Densitat d'estriació (estries/mm) / Striation density (striae/mm)					
Localitat / Locality	N	Mitjana / Mean	SD	95% CI	Rang / Range
Cova del Toll (<i>loc. typ.</i>)	29	70,57	9,10	67,11 – 74,03	51,72 – 83,72
Font de les Mosqueres	44	75,05	8,78	72,38 – 77,72	58,95 – 98,00
Font de l'Àngel	18	68,27	9,27	63,66 – 72,88	53,85 – 86,00
Font d'Alba	40	71,12	9,51	68,08 – 74,17	56,84 – 100,00
Font dels Bous	7	61,44	5,68	56,18 – 66,69	52,63 – 69,47
Font del Cingle	10	72,13	9,44	65,38 – 78,89	58,00 – 86,32
Font del Prat del Pou	10	58,50	5,61	54,49 – 62,51	50,53 – 67,37
Font de la Vinyota	3	63,46	10,57	37,19 – 89,73	56,00 – 75,56
Font de Sant Antoni	1	62,86			
Font de Sant Joan	8	80,63	5,68	75,88 – 85,38	72,38 – 90,00
Font de Passerell	29	70,57	9,10	67,11 – 74,03	51,72 – 83,72
AR A-L (Residu al·lomètric d'amplada vs. longitud, en relació a exemplars de la Cova del Toll) / AR A-L (Allometric residual of breadth vs. length, in relation to specimens from Cova del Toll)					
Localitat / Locality	N	Mitjana / Mean	SD	95% CI	Rang / Range
Cova del Toll (<i>loc. typ.</i>)	122	0,00	0,07	-0,01 – 0,01	-0,17 – 0,19
Font de les Mosqueres	45	-0,10	0,06	-0,12 – -0,08	-0,27 – 0,04
Font de l'Àngel	30	-0,08	0,06	-0,10 – -0,06	-0,19 – 0,14
Font d'Alba	40	-0,11	0,05	-0,13 – -0,10	-0,24 – -0,01
Font dels Bous	6	-0,17	0,06	-0,23 – -0,11	-0,25 – -0,09
Font del Cingle	5	-0,05	0,04	-0,10 – -0,01	-0,09 – 0,00
Font del Prat del Pou	13	-0,11	0,06	-0,14 – -0,07	-0,20 – -0,02
Font de la Vinyota	3	-0,15	0,07	0,04 – -0,31	-0,22 – -0,10
Font de Sant Antoni	1	-0,19			
Font de Sant Joan	1	-0,11			
Font de Passerell	11	-0,07	0,05	-0,11 – -0,04	-0,13 – 0,01

Abreviatures: N=Mida mostral; SD=Desviació estàndard; CI=Interval de confiança.

Abbreviations: N=Sample size; SD=Standard deviation; CI=Confidence interval.



Figura 1. Distribució de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 a Catalunya. Amb una creu negra s'indica la situació de la localitat típica, i amb punts vermells la resta de noves localitats incloses en aquest estudi.

Figure 1. Distribution of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 in Catalonia. The type locality is indicated by a black cross, while the rest of localities included in this study are indicated by red dots.

poblacions, això sí que s'observa en alguns exemplars. El darrer tram de l'última volta no és ascendent. La prominència del llavi extern de l'obertura és un tant variable; en la població tipus, generalment és poc o gens prominent, mentre que en d'altres localitats pot ser des de gens prominent en tots els casos, fins a moderadament prominent en un bon nombre d'exemplars; a la Font dels Bous hi ha alguns exemplars, aparentment teratològics, que presenten la darrera volta inflada i el llavi prominent. En vista lateral, el sínul és poc marcat, i la part inferior de la vora externa de l'obertura és poc convexa. El peristoma és adherit a la zona parietal i poc o gens reflectit a nivell columel·lar. L'umbilic és generalment força estret i en alguns casos fins i tot obliterated, si més no a la localitat típica i bona part de la resta de poblacions estudiades; en algunes poblacions, aquesta proporció s'inverteix i una majoria d'individus presenten l'umbilic tancat.

L'ornamentació de la teleoconquilla està formada crestes espirals que, juntament amb les costelles longitudinals, constitueixen un reticle de depressions

quadrangulars generalment força marcat. En alguns exemplars de la Font de les Mosqueres, la malla de depressions és força més tènue, tot i que ben constituïda. A la localitat típica, a més del reticle, s'insinuen puntejades en algunes zones concretes d'alguns pocs exemplars. La densitat d'estriació a l'última volta sobre l'obertura és força elevada. A la localitat típica, la mitjana d'estriació és de 37 estries (rang 33-44), mentre que d'altres poblacions presenten valors similars per bé que no idèntics, amb mitjanes que oscil·len entre 28 i 41 estries, i un rang mínim-màxim entre 23 i 49 estries. Tot plegat resulta en una densitat d'estriació molt elevada, generalment entre 67 i 74 estries/mm en la localitat típica (rang 52-84). D'altres localitats poden presentar valors una mica superiors o inferiors, però els rangs (i, generalment, els intervals de confiança del 95%) se solapen en major o menor mesura amb la localitat típica. La protoconquilla presenta certa ornamentació, malgrat que no massa conspícua. Aquesta ornamentació consta de crestes discontinües, que són força irregulars i estan disposades espiralment;

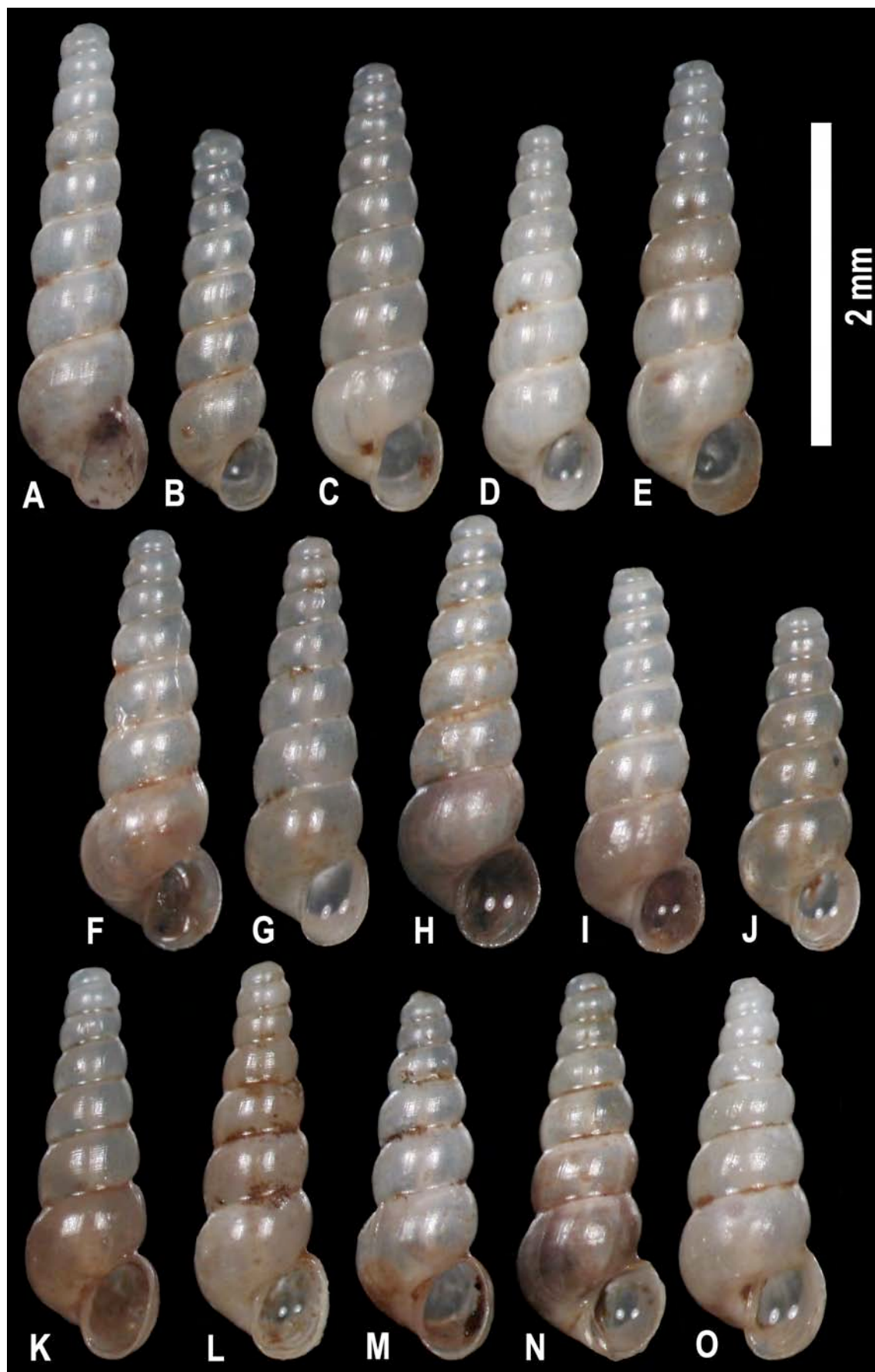


Figura 2. Topotips de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 procedents de la Cova del Toll.

Figure 2. Topotypes of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from Cova del Toll.

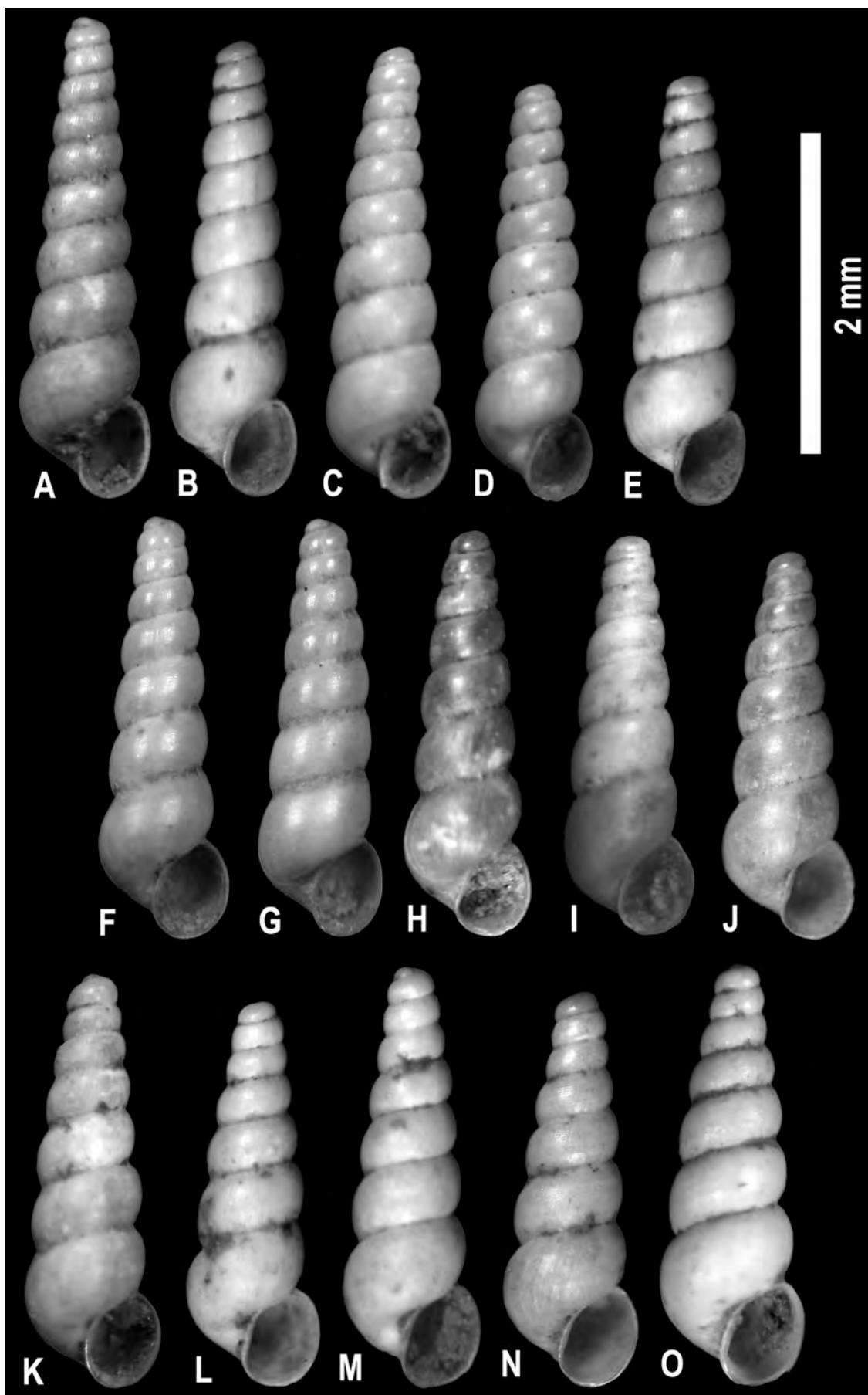


Figura 3. Més topotips de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 procedents de la Cova del Toll.
Figure 3. More topotypes of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from Cova del Toll.

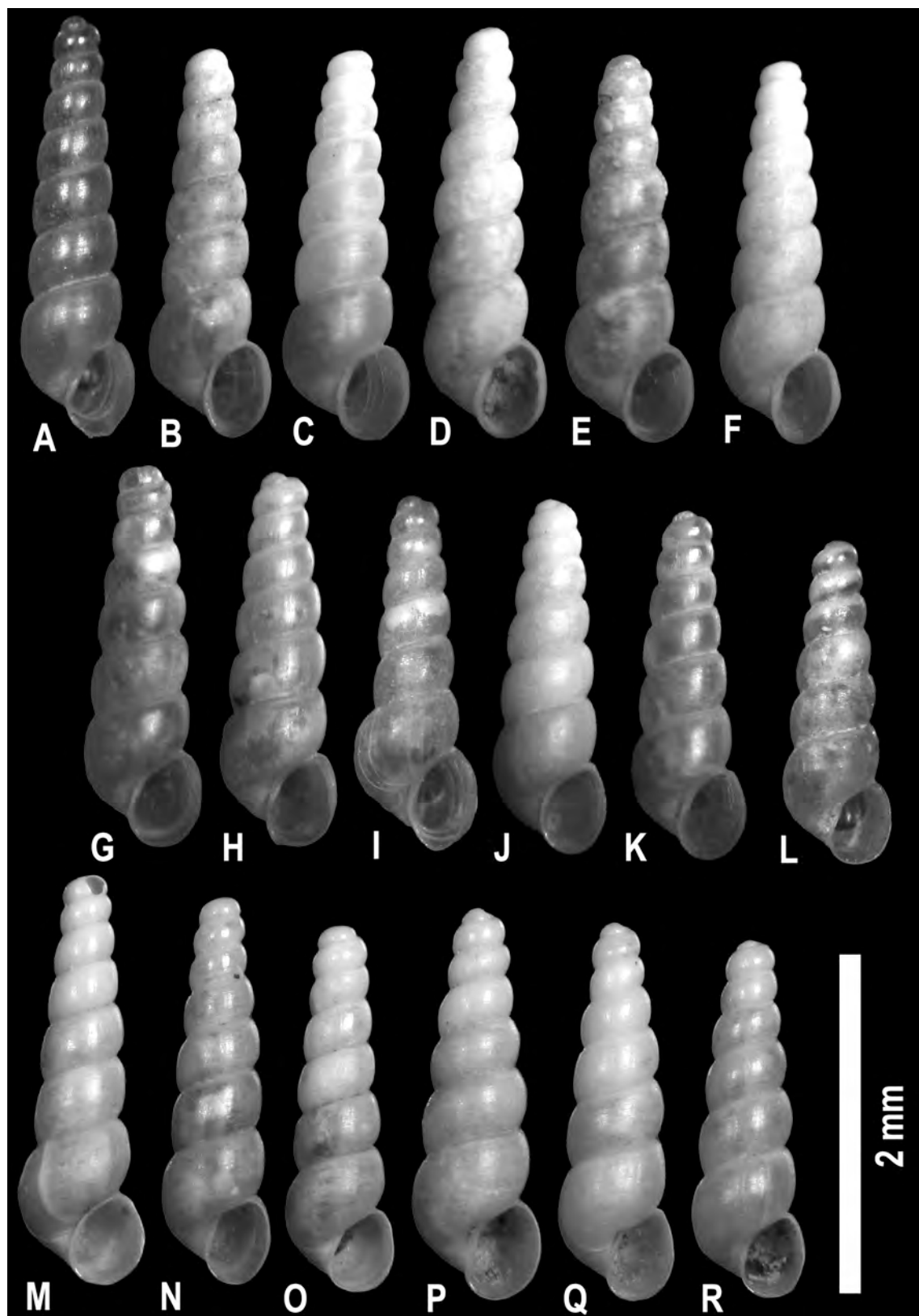


Figura 4. Exemplars de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de diverses localitats catalanes: (A–L) Font de l'Àngel; (M–R) Font de Passerell.

Figure 4. Specimens of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from several Catalan localities: (A–L) Font de l'Àngel; (M–R) Font de Passerell.

en alguns exemplars, a més, hi pot haver també algunes papil·les.

Opercle desconegut.

Anatomia desconeguda.

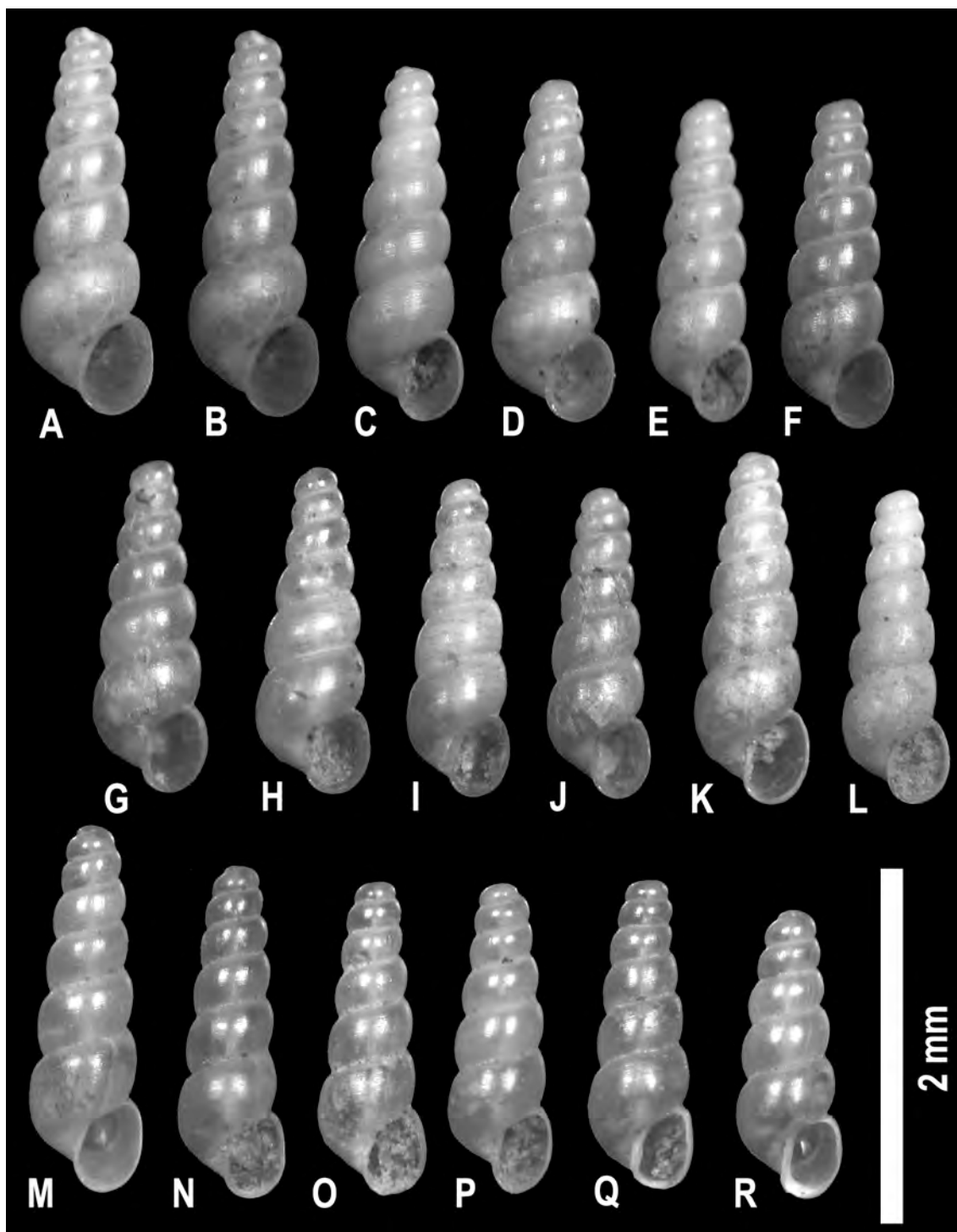


Figura 5. Exemplars de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de diverses localitats: (A–J) Font del Prat del Pou; (K–L) Font de la Vinyota; (M–R) Font d'Alba.

Figure 5. Specimens of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from several Catalan localities: (A–J) Font del Prat del Pou; (K–L) Font de la Vinyota; (M–R) Font d'Alba.

Diagnosi diferencial.—Entre d'altres, *M. ollerii* es distingeix de la meitat d'espècies del gènere *Moitessieria* (*M. barrinae* Alba et al., 2007; *M. bourguignati* Coutagne, 1883; *M. cocheti* Boeters et Falkner, 2003; *M. foui* Boeters, 2003; *M. guadelopensis* Boeters, 2003; *M. heideae* Boeters et Falkner, 2003; *M. lludrigaensis*

Boeters, 2003; *M. locardi* (Coutagne, 1883); *M. nezi* Boeters et Bertrand, 2002; *M. notenboomi* Boeters, 2003; *M. rhodani* (Bourguignat, 1893); *M. robresia* Boeters, 2003; *M. rolandiana* Bourguignat, 1863; i *M. seminiana* Boeters, 2003) per l'absència regular de puntejades en l'ornamentació de la teleoconquilla. La presència

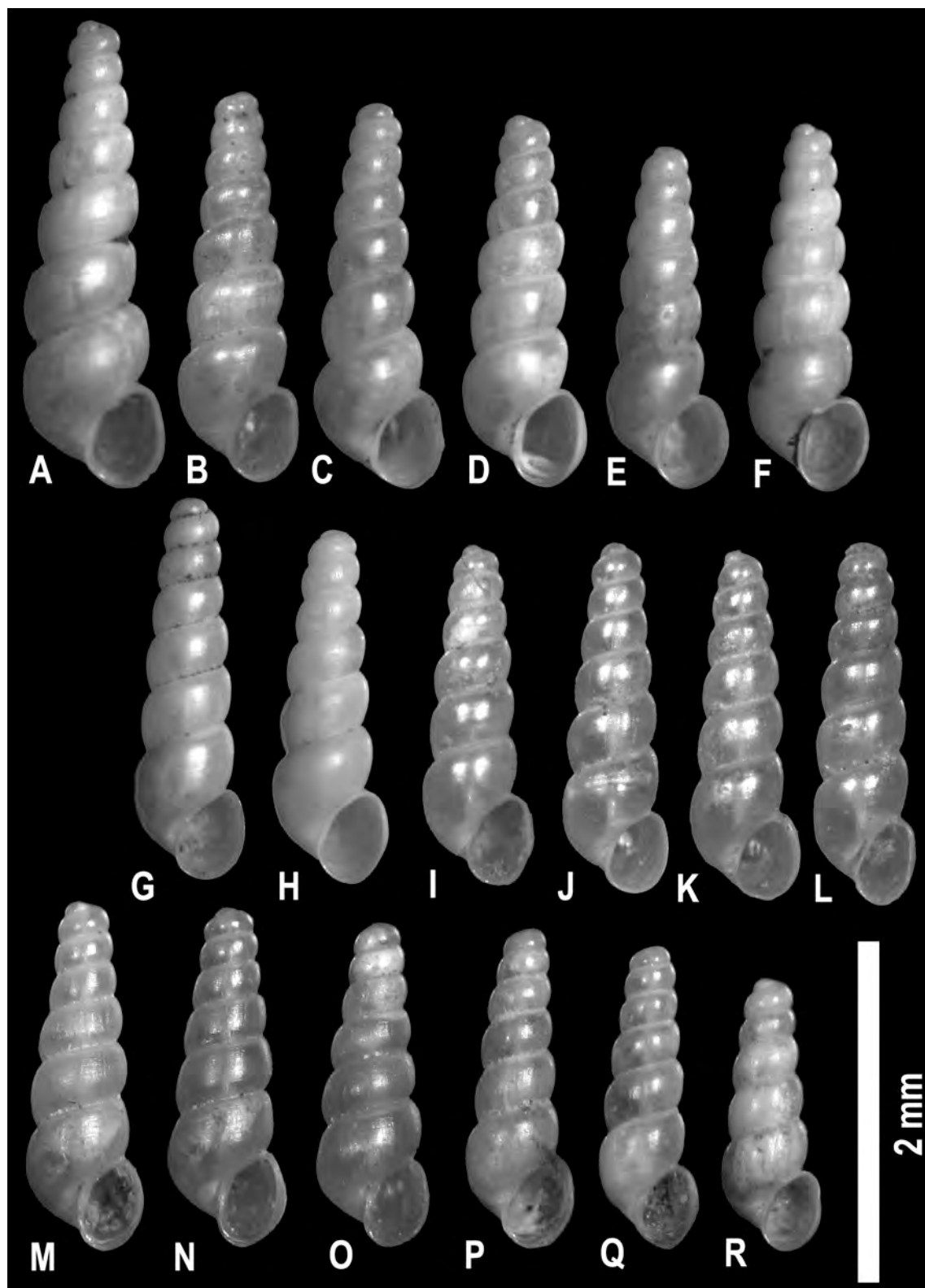


Figura 6. Exemplars de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 procedents de diverses localitats: (A–L) Font de les Mosqueres; (M–O) Font del Cingle; (P–R) Font dels Bous.

Figure 6. Specimens of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from several Catalan localities: (A–L) Font de les Mosqueres; (M–O) Font del Cingle; (P–R) Font dels Bous.

d'ornamentació a la teleoconquilla també permet distingir *M. ollerii* de *M. calloti* Girardi, 2003, que no presenta ni puntejadures ni malla de depressions

quadrangulars, i que també se'n distingeix per d'altres caràcters (forma més cilíndrica, menys voltes...). *M. ollerii* es distingeix clarament de *M. lescherae* Boeters, 1981

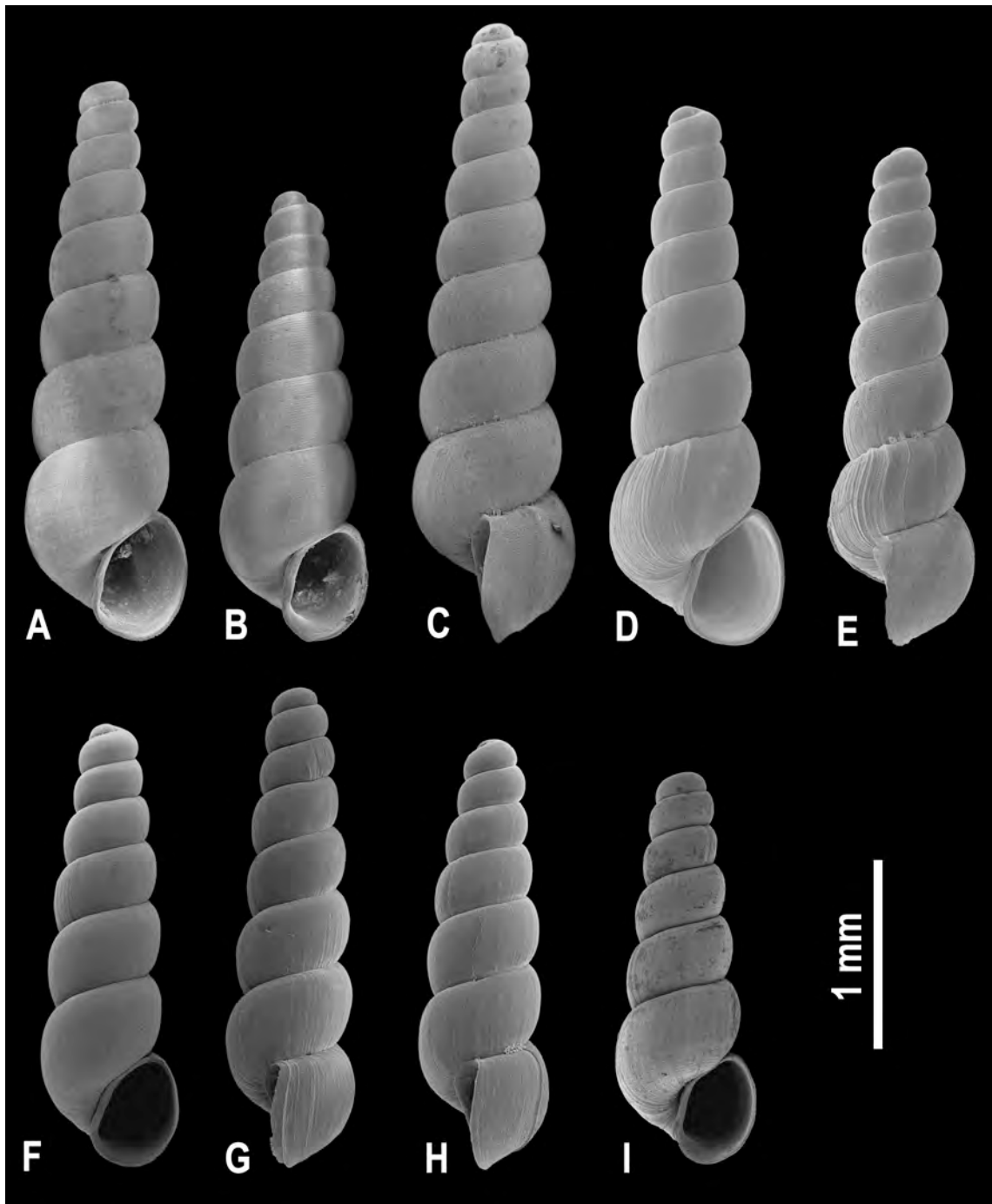


Figura 7. Micrografies de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de diverses localitats catalanes: (A–C) Cova del Toll; (D–E) Font de l'Àngel; (F–H) Font de les Mosqueres; (I) Font d'Alba.

Figure 7. Micrographs of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from several Catalan localities: (A–C) Cova del Toll; (D–E) Font de l'Àngel; (F–H) Font de les Mosqueres; (I) Font d'Alba.

(que presenta petites puntejades, si més no en alguna volta) pel fet de tenir la darrera volta adherida a la resta de l'espira. Quant a la resta d'espècies del gènere, d'ornamentació similar o no ben caracteritzada, *M. ollerii* se'n distingeix per diversos caràcters. Es distingeix de *M. collensis* Corbella *et al.*, 2006 per la conquilla menys cònica i menys robusta, l'umbilic més estret, les sutures més inclinades, el sínul menys acusat, el

peristoma menys expandit, la presència de més estries que determinen una major densitat d'estriació, i l'ornamentació de la teleoconquilla menys acusada. Es distingeix de *M. fontsainte* Bertrand, 2001 per la conquilla menys cònica, més curta i amb menor nombre de voltes, i l'ornamentació de la protoconquilla en forma de papil·les (no disposem de dades d'inclinació de les sutures ni d'estriació). Es distingeix de *M. juvenisanguis* Boeters *et*

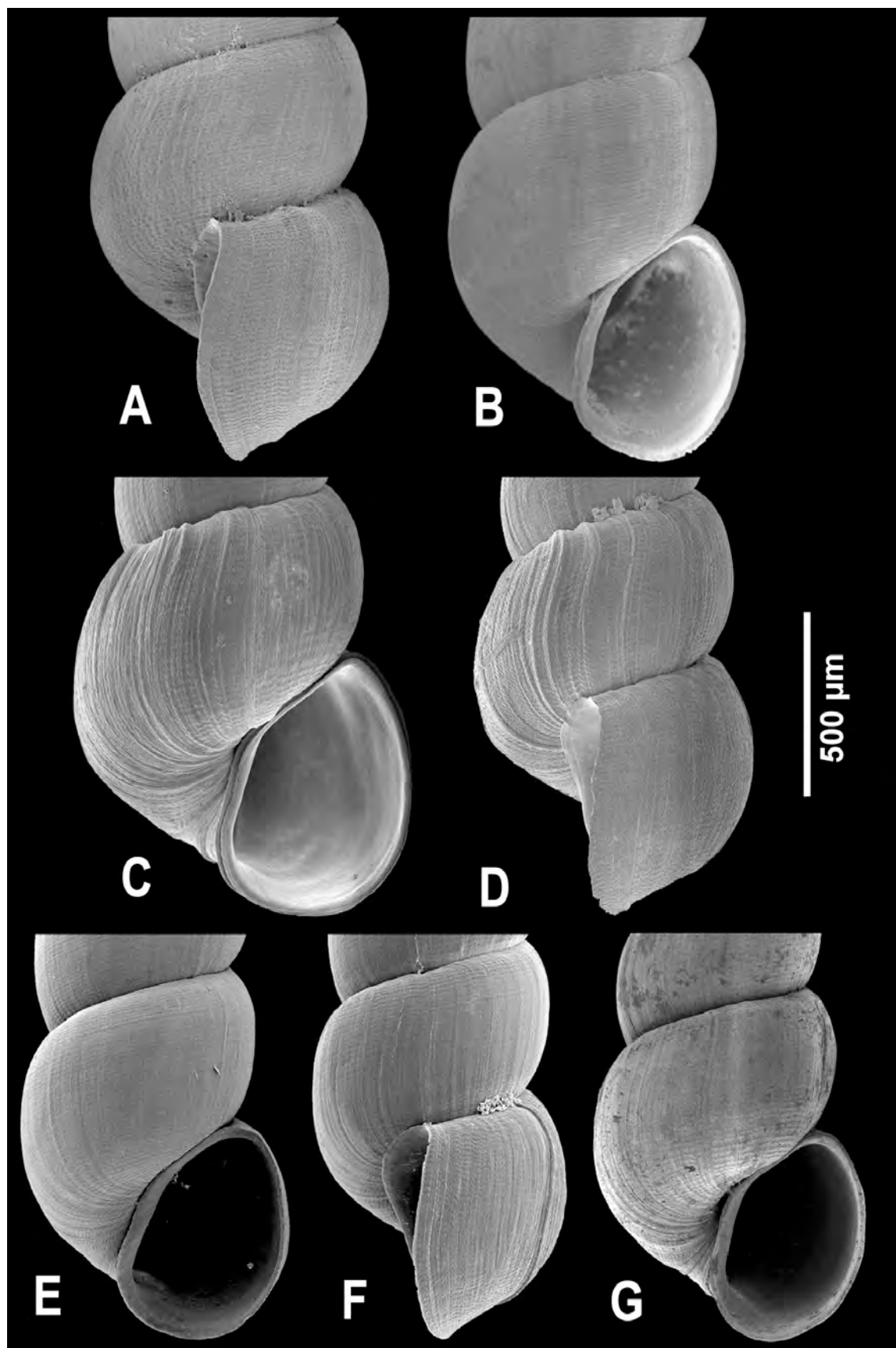


Figura 8. Detall de l'obertura i la darrera volta de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de diverses localitats catalanes: (A–B) Cova del Toll; (C–D) Font de l'Àngel; (E–F) Font de les Mosqueres; (G) Font d'Alba.

Figure 8. Detail of the aperture and the last whorl of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from several Catalan localities: (A–B) Cova del Toll; (C–D) Font de l'Àngel; (E–F) Font de les Mosqueres; (G) Font d'Alba.

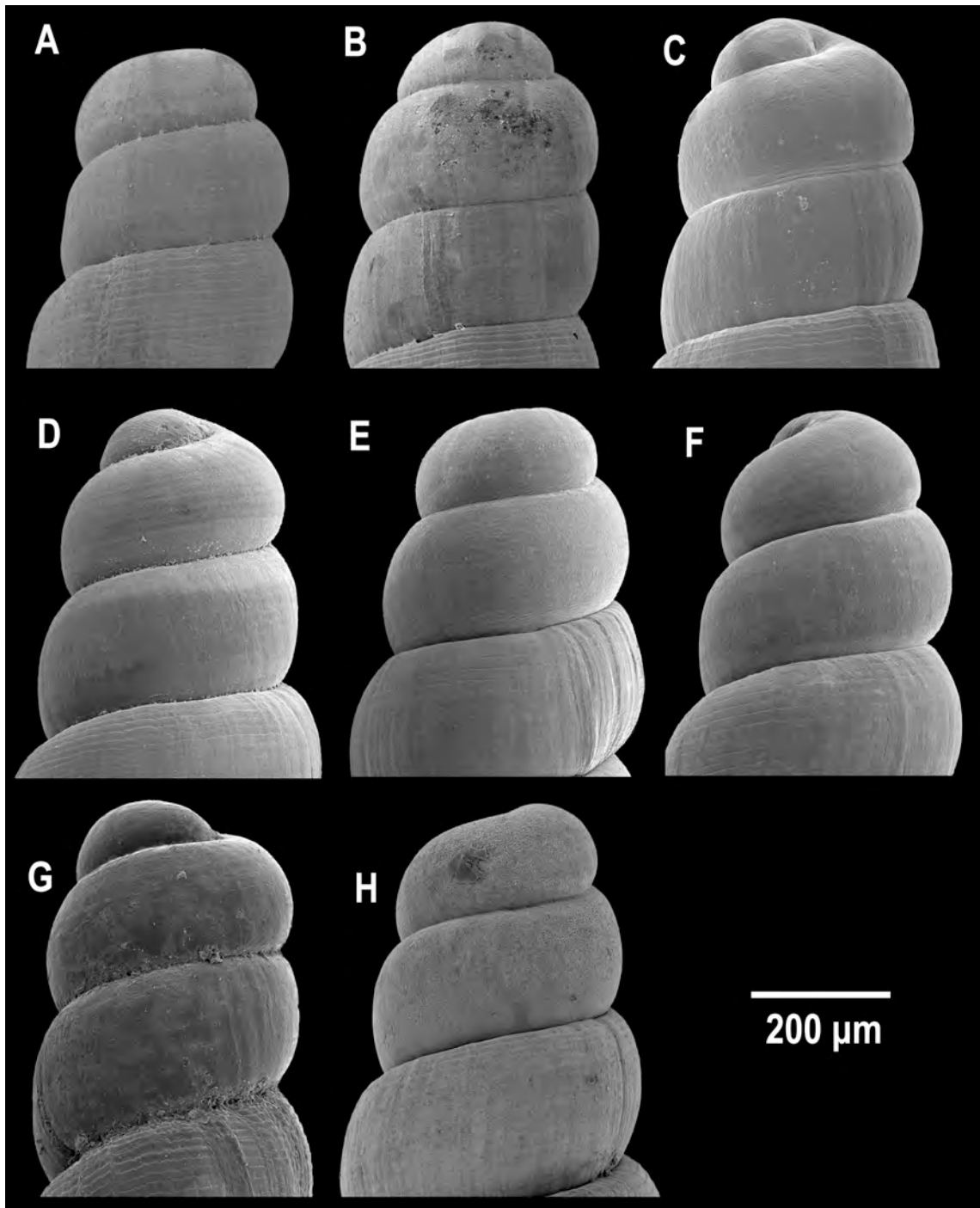


Figura 9. Detall de la protoconquilla de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de diverses localitats catalanes: (A–B) Cova del Toll; (C) Font de l'Àngel; (D–F) Font de les Mosqueres; (G–H) Font d'Alba.

Figure 9. Detail of the protoconch of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from several Catalan localities: (A–B) Cova del Toll; (C) Font de l'Àngel; (D–F) Font de les Mosqueres; (G–H) Font d'Alba.

Gittenberger, 1980 per la conquilla menys cònica, menys robusta, més llarga, més estreta i amb un número major de voltes, l'umbilic més estret, les sutures més inclinades, el sínul menys acusat, el peristoma menys expandit, el llavi extern menys prominent, pel fet de presentar la darrera volta més adherida, i pel fet de no presentar l'ornamentació de la protoconquilla en forma de papil·les

disposades espiralment. Es distingeix de *M. massoti* Bourguignat, 1880 pel fet de presentar una conquilla més llarga, més ampla i amb un número superior de voltes, les sutures més profundes, i l'ornamentació de la teleoconquilla en forma de reticle generalment més marcat. Es distingeix de *M. meijersae* Boeters, 2003 pel fet de presentar un número superior de voltes i un número superior d'estries damunt l'obertura

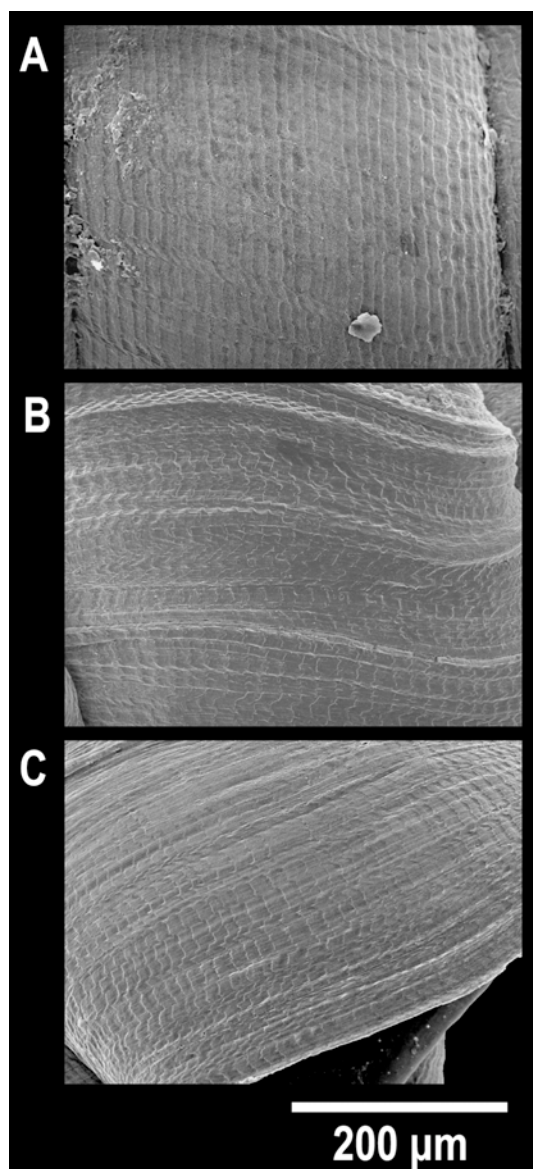


Figura 10. Detall de l'ornamentació de la teleoconquilla de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de diverses localitats catalanes: (A) Cova del Toll; (B) Font de l'Àngel; (C) Font de les Mosqueres.

Figure 10. Detail of the teleoconch ornamentation of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from several Catalan localities: (A) Cova del Toll; (B) Font de l'Àngel; (C) Font de les Mosqueres.

(no disposem de dades sobre l'ornamentació). Es distingeix de *M. mugae* Corbella et al., 2006 pel fet de presentar una conquilla més llarga i més ampla, amb un número superior de voltes, les sutures més profundes, més estries i una densitat d'estriació superior, i l'ornamentació de la teleoconquilla en forma de reticle generalment més marcat. Es distingeix de *M. servaini* (Bourguignat, 1880) pel fet de presentar un número superior d'estries

damunt de l'obertura i una densitat d'estriació superior. Finalment, es distingeix de *M. simoniana* (Saint-Simon, 1848) pel fet de presentar una conquilla més cònica i més ampla. En principi, *M. ollerii* també es distingiria de *M. servaini*, i tal vegada de *M. simoniana*, pel fet de presentar un reticle sense puntejades disposades espiralment de forma regular, tot i que caldria caracteritzar millor aquest caràcter en aquestes dues darreres espècies (vegeu la Discussió).

COMPARACIONS MORFOMÈTRIQUES

Al·lometria.—La gràfica al·lomètrica d'amplada respecte longitud s'ha representat a la Figura 12. La recta de regressió és significativa, la qual cosa vol dir que hi ha una relació estadísticament significativa entre l'amplada i la longitud. El coeficient de correlació, tanmateix, és força baix, degut a l'elevada dispersió, la qual reflecteix l'elevada variació que existeix entre els diversos individus. El pendent és notablement inferior a 1, és a dir, hi ha al·lometria negativa; això implica que l'amplada augmenta molt menys ràpidament que la longitud. Els individus més grans de la localitat típica, per tant, tendeixen també a ser més amples, però l'índex L/A progressivament tendeix a ser superior en els individus més grans; és dir, els individus més grans són generalment més esvelts que no pas els de mida més petita.

Quan tenim en compte els individus d'altres poblacions, podem observar que hi ha diferències, no només pel que fa al rang de mides, sinó també al tall amb l'eix d'ordenades. Tot i que hi ha un grau elevat de solapament, en general els individus d'altres poblacions tendeixen a ser més petits, tant en longitud com en amplada; això és molt evident en algunes poblacions, com la de la Font d'Alba, i menys en algunes altres com la Font de les Mosqueres, la Font de l'Àngel, o la Font de Passerell. Així mateix, també s'observa que, a igualtat de longitud, els individus de la localitat típica tendeixen a ser més amples que els d'altres poblacions, és a dir, que semblen existir diferències en l'amplada relativa. La significació d'aquestes diferències es testarà en el següent subapartat.

Anàlisi de la variància.—L'ANOVA i les

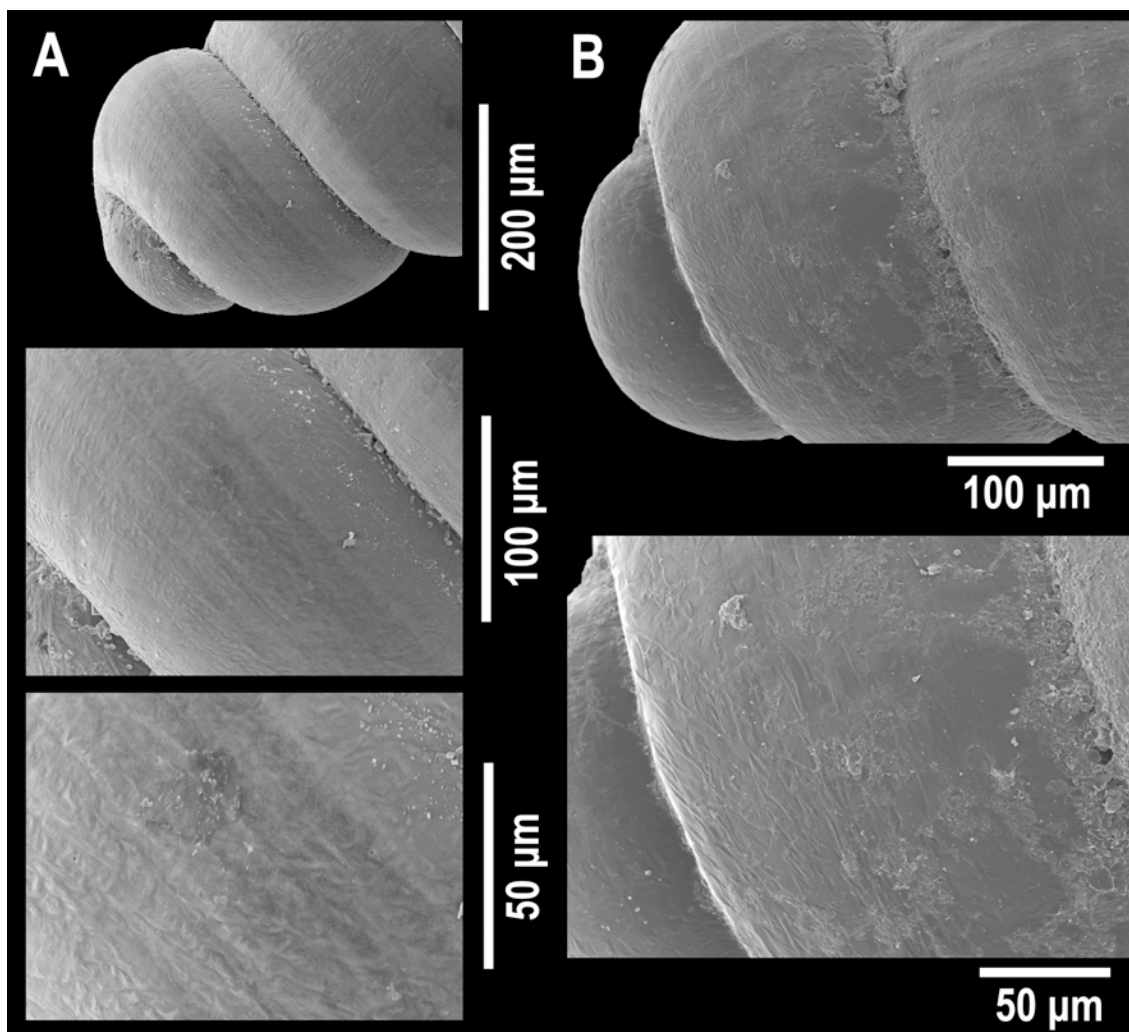


Figura 11. Detall de l'ornamentació de la protoconquilla de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de la Font de les Mosqueres (A) i de la Font d'Alba (B) a diferents augmentos.

Figure 11. Detail of the protoconch ornamentation of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from Font de les Mosqueres (A) and Font d'Alba (B) at different magnifications.

comparacions post-hoc es dugueren a terme amb el total de poblacions excepte les de Font de la Vinyota, Font de Sant Antoni, i Font de Sant Joan, que s'excloueren pel fet de presentar massa pocs exemplars. L'ANOVA indica que, per a totes les variables, hi ha diferències significatives: número de voltes ($F = 29,1$; $p < 0,001$); longitud ($F = 49,5$; $p < 0,001$); amplada ($F = 40,5$; $p < 0,001$); índex L/A ($F = 8,7$; $p < 0,001$); inclinació de les sutures ($F = 7,9$; $p < 0,001$); número d'estries ($F = 16,3$; $p < 0,001$); i densitat d'estriació ($F = 7,1$; $p < 0,001$).

Les comparacions post-hoc (Taula 2) ens permeten veure entre quins parells de localitats, per a cada variable, les diferències són significatives; a més, a la Taula 3 s'han resumit les diferències significatives trobades en les diferents poblacions respecte la localitat típica. Així,

pel que fa al número de voltes, la població de la localitat típica es distingeix significativament de tota la resta, excepte la Font de Passerell, pel fet de presentar un número de voltes superior; també hi ha algunes altres diferències significatives entre d'altres poblacions, destacant la Font d'Alba pel fet de presentar exemplars amb menys voltes que moltes de les altres poblacions. Quant a la longitud, novament els topotips de la Cova del Toll es distingeixen de la resta de poblacions per ser més llargs, amb l'excepció dels de la Font de Passerell, que no mostren diferències significatives, i que al seu torn són més llargs que la resta excepte la Font de l'Àngel; en canvi, la Font d'Alba i algunes altres poblacions es caracteritzen per la seva curta longitud. Pel que fa a l'amplada, la localitat típica novament es caracteritza per unes dimensions més grans que tota la resta de poblacions,

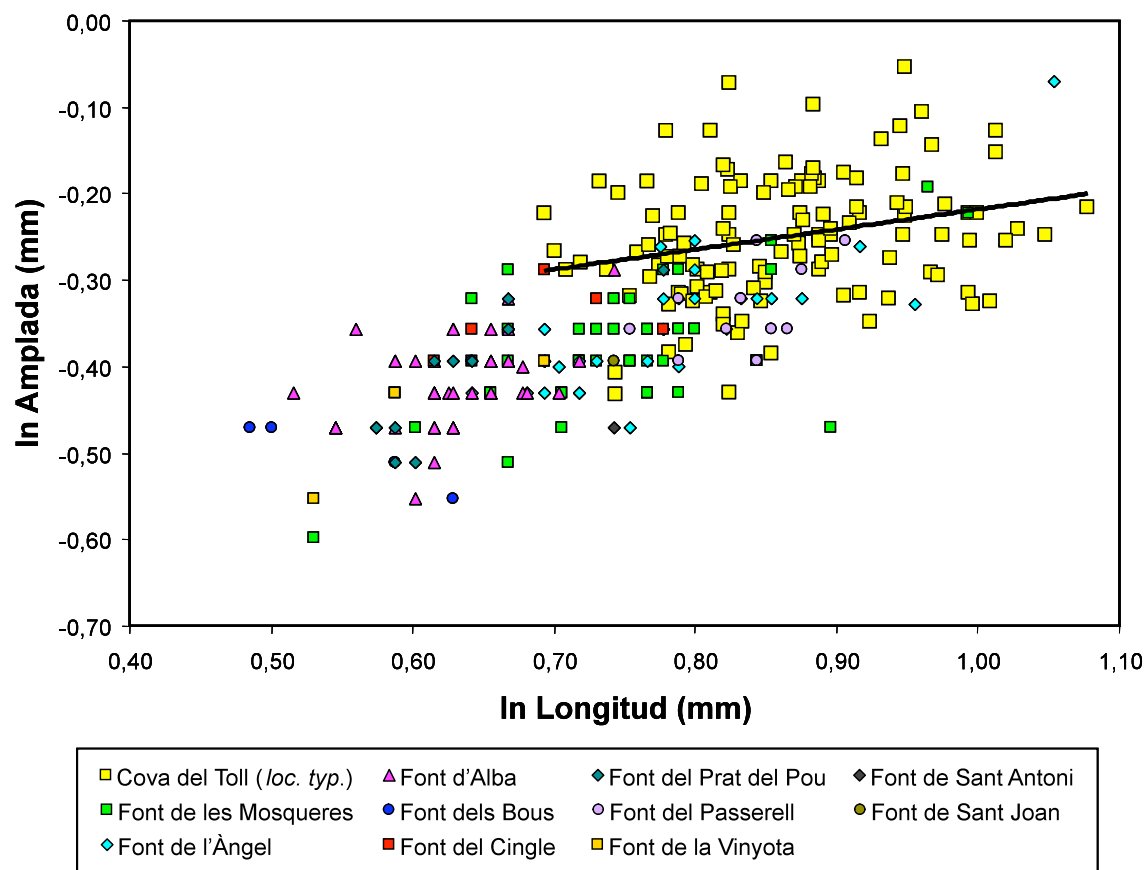


Figura 12. Gràfic al·lomètric d'amplada respecte longitud en exemplars adults de *Moitessieria ollerii* Altamira, 1960 de la localitat típica i d'altres noves localitats catalanes. La recta de regressió correspon només als topotips, i presenta la següent equació: $\ln \text{Amplada (mm)} = 0,232 \cdot \ln \text{Longitud (mm)} - 0,451$; $N = 122$, $r = 0,269$, $SEE = 0,069$ i $p < 0,01$, on N =mida mostral, r =coeficient de correlació, SEE =error estàndard de l'estimació i p =significació.

Figure 12. Allometric plot of breadth vs. length in adult specimens of *Moitessieria ollerii* Altamira, 1960 from the type locality and other new Catalan localities. The regression line corresponds to topotypes only, and displays the following equation: $\ln \text{Breadth (mm)} = 0,232 \cdot \ln \text{Length (mm)} - 0,451$; $N = 122$, $r = 0,269$, $SEE = 0,069$ and $p < 0,01$, where N =sample size, r =regression coefficient, SEE =standard error of estimate and p =significance.

inclosa la Font de Passerell; a banda d'això, la resta de poblacions no presenten diferències significatives, llevat d'unes poques excepcions. L'índex L/A és força uniforme, però destaca la Font de Passerell pel fet de ser fins i tot més esvelta que la població de la localitat típica; en canvi, algunes altres poblacions tendeixen a ser una mica menys esveltes, particularment la població de la Font d'Alba. Respecte la inclinació de les sutures, hi ha molt poques diferències significatives, a l'igual com passa amb la densitat d'estriació. El residu al·lomètric d'amplada relativa, finalment, només mostra diferències significatives entre la localitat típica i la major part de poblacions restants, que són relativament més estretes.

Anàlisi multivariants.—Els principals resultats de l'anàlisi discriminant s'han resumit a la Taula 4. Els dos primers

components, que expliquen conjuntament més del 85% de la variància, s'han representat a la Figura 13. Es pot observar que, amb una única excepció, tots els individus de les diverses noves localitats de *M. ollerii* se solapen, pel que fa al segon component principal, amb els topotips de la Cova del Toll. En canvi, pel que fa al primer component (que és el que explica la major part de la variància), la localitat típica presenta valors més elevats. De fet, mentre que algunes poblacions, com les de la Font de l'Àngel, la Font de les Mosqueres, i la Font de Passerell, se solapen de forma considerable amb la localitat típica, d'altres localitats, com la Font d'Alba i la Font dels Bous, pràcticament no presenten solapament amb la Cova del Toll, i presenten valors del primer component sistemàticament inferiors. Totes les variables emprades, llevat de la inclinació, influeixen de forma important i similar en el

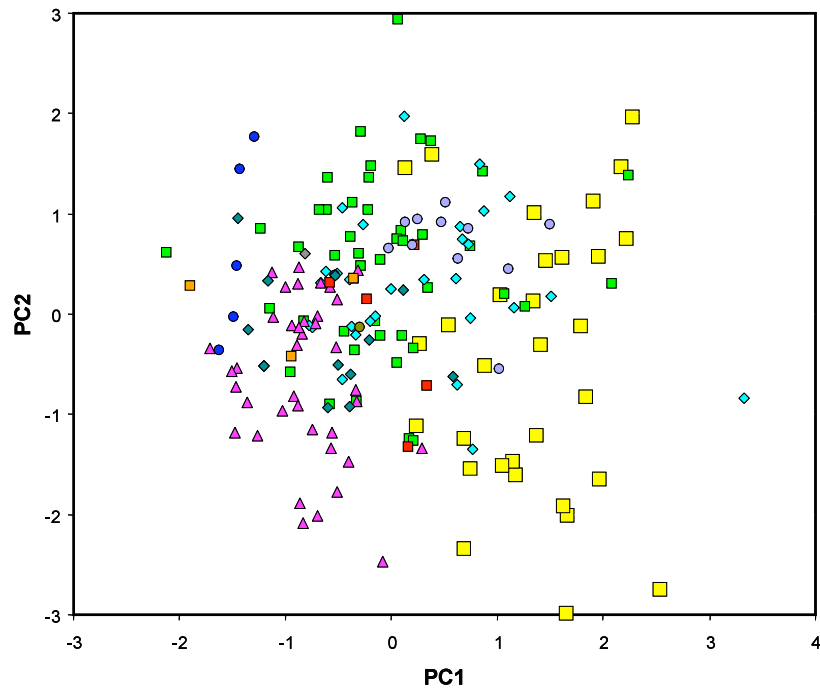


Figura 13. Segon (PC2) respecte el primer (PC1) components principals obtinguts mitjançant una anàlisi de components principals (PCA) de diverses poblacions catalanes de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 en base a les següents variables: número de voltes, longitud, amplada, residu al·lomètric d'amplada relativa a la longitud, i inclinació de les sutures. Llegenda com a la Figura 12.

Figure 13. Second (PC2) vs. first (PC1) principal components obtained by means of a principal component analysis (PCA) of several Catalan populations of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 on the basis of the following variables: number of whorls, length, breadth, allometric residual of breadth relative to length, and inclination of sutures. Legend as in Figure 12.

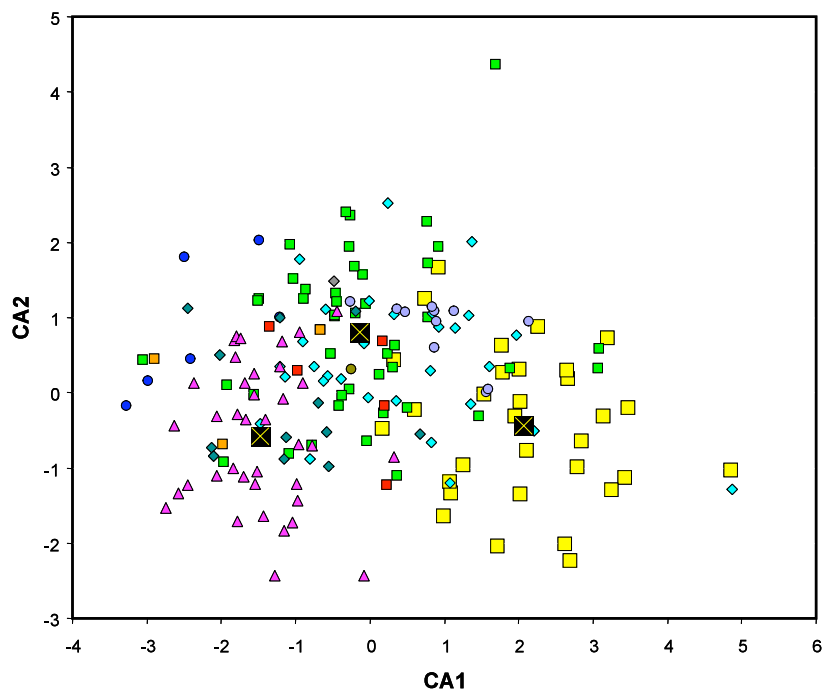


Figura 14. Segon (CA2) respecte el primer (CA1) eixos canònics, obtinguts de l'anàlisi discriminant de diverses poblacions catalanes de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 basat en les mateixes variables que el PCA de la Figura 13. Llegenda com a la Figura 12. Els quadrats negres amb una creu groga representen els centroides dels tres grups definits a priori: Cova del Toll, Font de les Mosqueres i Font d'Alba.

Figure 14. Second (CA2) vs. first (CA1) canonical axes, obtained from the discriminant analysis of several Catalan populations of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 on the basis of the same variables as the PCA of Figure 13. Legend as in Figure 12. Black squares with a yellow cross represent the centroids of the three groups defined a priori: Cova del Toll, Font de les Mosqueres i Font d'Alba.

primer component. Així doncs, els valors elevats del PC1 en el cas de la localitat típica són atribuïbles a les seves majors dimensions i a la seva amplada relativa superior; la Font d'Alba i algunes altres

localitats presenten valors molt menors del PC1 degut a les seves petites dimensions, mentre que d'altres poblacions com la Font de les Mosqueres ocupen una posició aproximadament intermèdia.

Taula 2. Comparacions post-hoc per parelles (mètode Bonferroni) per tal de testar quines poblacions de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 presenten diferències significatives entre si.

Table 2. Post-hoc pairwise comparisons (Bonferroni method) in order to test which populations of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 display significant differences between one another.

Número de voltes / Number of whorls	Cova del Toll	Font de les Mosqueres	Font de l'Àngel	Font d'Alba	Font dels Bous	Font del Cingle	Font del Prat del Pou
Font de les Mosqueres	***						
Font de l'Àngel	***	NS					
Font d'Alba	***	***	***				
Font dels Bous	***	NS	NS	NS			
Font del Cingle	***	NS	NS	NS	NS		
Font del Prat del Pou	***	NS	NS	NS	NS	NS	
Font de Passerell	NS	NS	NS	***	**	NS	*
Longitud / Length	Cova del Toll	Font de les Mosqueres	Font de l'Àngel	Font d'Alba	Font dels Bous	Font del Cingle	Font del Prat del Pou
Font de les Mosqueres	***						
Font de l'Àngel	***	NS					
Font d'Alba	***	***	***				
Font dels Bous	***	***	***	NS			
Font del Cingle	***	NS	NS	NS	NS		
Font del Prat del Pou	***	**	***	NS	NS	NS	
Font de Passerell	NS	*	NS	***	***	**	***
Amplada / Breadth	Cova del Toll	Font de les Mosqueres	Font de l'Àngel	Font d'Alba	Font dels Bous	Font del Cingle	Font del Prat del Pou
Font de les Mosqueres	***						
Font de l'Àngel	***	NS					
Font d'Alba	***	NS	***				
Font dels Bous	***	NS	***	NS			
Font del Cingle	***	NS	NS	NS	NS		
Font del Prat del Pou	***	NS	NS	NS	NS	NS	
Font de Passerell	**	NS	NS	*	**	NS	NS
Índex L/A / L/A Index	Cova del Toll	Font de les Mosqueres	Font de l'Àngel	Font d'Alba	Font dels Bous	Font del Cingle	Font del Prat del Pou
Font de les Mosqueres	NS						
Font de l'Àngel	NS	NS					
Font d'Alba	**	***	***				
Font dels Bous	NS	NS	NS	NS			
Font del Cingle	NS	NS	NS	NS	NS		
Font del Prat del Pou	NS	*	*	NS	NS	NS	
Font de Passerell	*	NS	NS	***	*	**	***
Inclinació sutures / Inclination of sutures	Cova del Toll	Font de les Mosqueres	Font de l'Àngel	Font d'Alba	Font dels Bous	Font del Cingle	Font del Prat del Pou
Font de les Mosqueres	***						
Font de l'Àngel	NS	NS					
Font d'Alba	NS	***	**				
Font dels Bous	*	NS	NS	**			
Font del Cingle	NS	NS	NS	NS	NS		
Font del Prat del Pou	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
Font de Passerell	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS

Abreviatures: NS=no significatiu; ***=p < 0,001; **=p < 0,01; *=p < 0,05; L/A=Longitud/Amplada.

Abbreviations: NS=not significant; ***=p < 0.001; **=p < 0.01; *=p < 0.05; L/A=Length/Breadth.

Taula 2. (Continuació) Comparacions post-hoc per parelles (mètode Bonferroni) per tal de testar quines poblacions de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 presenten diferències significatives entre si.

Table 2. (Continued) *Post-hoc pairwise comparisons (Bonferroni method) in order to test what populations of Moitessieria ollerii Altimira, 1960 display significant differences between one another.*

Densitat d'estriació / <i>Striation density</i>	Cova del Toll	Font de les Mosqueres	Font de l'Àngel	Font d'Alba	Font dels Bous	Font del Cingle	Font del Prat del Pou
Font de les Mosqueres	NS						
Font de l'Àngel	NS	NS					
Font d'Alba	NS	NS	NS				
Font dels Bous	NS	**	NS	NS			
Font del Cingle	NS	NS	NS	NS	NS		
Font del Prat del Pou	**	***	NS	**	NS	*	
Font de Passerell	NS	NS	*	NS	**	NS	***
AR A-L	Cova del Toll	Font de les Mosqueres	Font de l'Àngel	Font d'Alba	Font dels Bous	Font del Cingle	Font del Prat del Pou
Font de les Mosqueres	***						
Font de l'Àngel	***	NS					
Font d'Alba	***	NS	NS				
Font dels Bous	***	NS	NS	NS			
Font del Cingle	NS	NS	NS	NS	NS		
Font del Prat del Pou	***	NS	NS	NS	NS	NS	
Font de Passerell	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Abreviatures: NS=no significatiu; ***=p < 0,001; **=p < 0,01; *=p < 0,05; AR A-L=Residu al·lomètric d'amplada relativa.

Abbreviations: NS=not significant; ***=p < 0.001; **=p < 0.01; *=p < 0.05; AR A-L=Allometric residual of relative breadth.

Taula 3. Resum dels resultats de les comparacions post-hoc (mètode Bonferroni) de les diverses noves localitats de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 respecte els topotips de la Cova del Toll.

Table 3. *Summary results of post-hoc comparisons (Bonferroni method) of the several new localities of Moitessieria ollerii Altimira, 1960 in relation to topotypes from Cova del Toll.*

	Voltes / <i>Whorls</i>	Longitud / <i>Length</i>	Amplada / <i>Breadth</i>	L/A	Incl. Sut.	Den. est.	AR A-L
F. de les Mosqueres	Inferior	Inferior	Inferior	Igual	Superior	Igual	Inferior
F. de l'Àngel	Inferior	Inferior	Inferior	Igual	Igual	Igual	Inferior
F. d'Alba	Inferior	Inferior	Inferior	Inferior	Igual	Igual	Inferior
F. dels Bous	Inferior	Inferior	Inferior	Igual	Superior	Igual	Inferior
F. del Cingle	Inferior	Inferior	Inferior	Igual	Igual	Igual	Igual
F. del Prat Pou	Inferior	Inferior	Inferior	Igual	Igual	Inferior	Inferior
F. de Passerell	Inferior	Igual	Inferior	Superior	Igual	Igual	Inferior

Abreviatures: L/A=Índex Longitud/Amplada; Incl. Sut.=Inclinació de les sutures; Den. est.=Densitat d'estriació; AR A-L=Residu al·lomètric d'amplada relativa.

Abbreviations: L/A=Length/Breadth Index; Incl. Sut.=Inclination of sutures; Den. est.=Striation density; AR A-L=Allometric residual of relative breadth.

Taula 4. Resultats de l'anàlisi de components principals (PCA).

Table 4. *Results of the principal components analysis (PCA).*

	Autovalor / <i>Eigenvalue</i>	% variància / <i>% variance</i>	% variància acumulat / % <i>cumulative variance</i>	Variables / <i>Variables</i>	PC1	PC2
PC1	2,939	58,8	58,8	Núm. voltes	0,788	0,452
PC2	1,325	26,5	85,3	Longitud	0,900	0,314
PC3	0,652	13,0	98,3	Amplada	0,922	-0,324
PC4	0,082	1,6	100,0	Inclinació	0,065	0,825
PC5	0,002	0,0	100,0	AR A-L	0,809	-0,487

Abreviatures: PC=components principals.

Abbreviations: PC=principal components.

Taula 5. Resultats de l'anàlisi canònica discriminant.

Table 5. Results of the canonical discriminant analysis.

	Autovalor / Eigenvalue	% variància / % variance	% variància acumulat / % cumulative variance		
CA1	1,952	81,9	81,9		
CA2	0,431	18,1	100		
Funcions dels centroides / Centroid functions					
	Cova del Toll	Font de les Mosqueres	Font d'Alba		
CA1	2,065	-0,139	-1,481		
CA2	-0,442	0,805	-0,578		
		Coefficients estandarditzats / Standardized coefficients	Matriu d'estructura / Structure matrix		
Variables / Variables		CA1	CA1	CA1	CA2
Número de voltes / Number of whorls		0,281	-0,219	0,782	0,259
Longitud / Length		-1,623	-2,622	0,752	-0,335
Amplada / Breadth		2,339	2,192	0,610	0,218
AR A-L		2,226	3,246	0,153	0,535
Inclinació de les sutures / Inclination of sutures		-0,054	0,818	0,045	0,886
Classificació dels casos originals / Classification of original cases					
Localitats / Localities		Cova del Toll	F. Mosqueres	Font d'Alba	Total
Cova del Toll		26	5	0	31
F. Mosqueres		5	33	7	45
Font d'Alba		0	4	35	39
Font de l'Àngel		7	19	4	30
Font dels Bous		0	3	3	6
Font del Cingle		0	4	1	5
F. Prat del Pou		1	2	10	13
Font de la Vinyota		0	1	2	3
F. de Sant Antoni		0	1	0	1
Font de Sant Joan		0	1	0	1
Font de Passerell		3	8	0	11

Abreviatures: CA=eixos canònics; AR A-L=Residu al·lomètric d'amplada relativa.

Abbreviations: CA=canonical axes; AR A-L=Allometric residual of relative breadth.

Amb l'objectiu d'avaluar si aquestes diferències podrien fonamentar una distinció taxonòmica en algunes poblacions, varem dur a terme una anàlisi canònica discriminant amb les mateixes variables emprades en el PCA. A priori distingírem tres grups: (1) La Cova del Toll, que és la localitat típica i la que més divergeix de la resta de poblacions, per les seves grans dimensions i major amplada relativa; (2) La Font d'Alba, representativa de les poblacions més diferents de la població de la localitat típica, per les seves reduïdes dimensions; i (3) La Font de les Mosqueres, intermèdia entre les dues anteriors (tot i que es podria haver escollit la Font de l'Àngel amb els mateixos resultats). Els resultats, que s'han reproduït a la Taula 5 i la Figura 14, són força similars als obtinguts amb el PCA. Aquesta anàlisi discriminant classifica correctament un 81,7% dels casos originals (inclosos en els grups definits a priori), i no permet

discriminar completament les diferents poblacions. Un 83,9% dels individus de la localitat típica es classifiquen correctament com a tals, mentre que la resta es confonen amb els de la Font de les Mosqueres. Un 89,7% dels individus de la Font d'Alba es classifiquen correctament, i la resta es confonen amb els de la Font de les Mosqueres. Finalment, un 73,3% dels individus de la Font de les Mosqueres es classifiquen correctament, mentre que la resta es classifiquen en alguna de les altres dues poblacions. Això confirma que les poblacions de la localitat típica i de la Font d'Alba són les més diferents entre si, mentre que la població de la Font de les Mosqueres és clarament intermèdia entre les dues anteriors pel que fa al primer eix canònic (que explica més del 80% de la variància). La resta de poblacions, no incloses a priori a l'anàlisi, no mostren especial afinitat amb la població tipus, i tendeixen a agrupar-se amb la Font d'Alba

(és el cas de la Font del Prat del Pou) o amb la Font de les Mosqueres (Font de l'Àngel i Font de Passerell).

DISCUSSIÓ

Diagnosi esmenada i descripció original de l'espècie.—La descripció original de *M. ollerí*, publicada per Altimira (1960), és una descripció dels exemplars estudiats per l'autor, que llevat d'un breu esment al número de voltes, no inclou una diagnosi diferencial respecte les altres espècies del gènere, ni tampoc distingeix els caràcters diagnòstics de la nova espècie d'altres caràcters que són propis de moltes altres espècies del gènere *Moitessieria*. La recol·lecció i estudi d'exemplars de diverses localitats atribuïbles a *M. ollerí*, i especialment la recol·lecció d'una àmplia mostra de topotips a la Cova del Toll, en tot cas, posa de manifest la necessitat d'esmenar certs aspectes de la descripció original d'Altimira (1960), que reproduïm a continuació (traduïda a partir del castellà): "Conquilla composta de 8½ voltes de creixement regular i esglaonat, turriculada, amb l'apex ample i no truncat en els exemplars recol·lectats en bon estat; segona volta de la mateixa amplada que la següent, darrera volta una mica més ampla que l'anterior, amb una lleugeríssima angulositat a la part inferior; obertura 1/5 de l'altura total, arrodonida-comprimida i amb un lleuger i obtús angle superior; peristoma sinuós amb arrugues d'engruiximent en número variable (2-4) en la seva part externa, i que recobreix perspectivament part de l'umbilic, que és llarg, estret i en forma de fenedura. Mal·leació en forma de cavitats molt petites col·locades en línies espirals atapeïdes; estriació nul·la, excepte a la darrera volta, en la qual s'aprecia un gran augment prop del peristoma. Color blanc-hialí en els exemplars acabats de morir. Alt. 2,3 mm. Dià. 0,5-0,6 mm."

En primer lloc, segons Altimira (1960) la conquilla d'aquesta espècie presenta 8½ voltes d'espira. En canvi, el present estudi mostra que els exemplars de la localitat típica amb aparença d'adults presenten generalment 7-7¼ voltes, amb un rang de 6-9½. Es pot concloure, per tant, que o bé Altimira (1960) va recol·lectar per algun motiu només els exemplars de mida més gran, o que es va centrar en aquests en considerar, en la nostra opinió erròniament, que els exemplars més petits i amb menys

voltes, en distar tant dels exemplars més grans, no devien ser adults. A aquest respecte, cal assenyalar que Altimira (1960) es limita a dir que va recol·lectar nombrosos exemplars morts a l'interior de la Cova del Toll el 9/1956 i el 10/1959, sense especificar ni el número concret d'exemplars, ni la metodologia de recol·lecció. En aquest sentit, podria ser que la seva diagnosi estés esbiaixada per motius de mostratge. En realitat, l'exemplar figurat per Altimira (1960: Fig. 1) en la descripció original té 8 voltes, igual que el paralectotip BOE64 figurat per Boeters (1988: Fig. 175) i l'exemplar figurat per Bech (1990: Fig. 13), mentre que el lectotip figurat per Boeters (1988: Làmina: Fig. 3) no arriba a les 7 voltes. Tot plegat duu a concloure que Altimira (1960) donà el valor màxim enregistrat, més que no pas la mitjana, sobretot si es té en compte que els valors obtinguts a partir d'una àmplia mostra de topotips en aquest estudi encaixa millor amb el rang de 7-8 voltes atribuït per Boeters (2003) a aquesta espècie. Cal assenyalar, però, que els exemplars de la Cova del Toll són més grans que la major part d'altres poblacions estudiades, assolint en alguns casos un màxim de 9½ voltes que no es troba en cap altra població. Malgrat que el número màxim de voltes en d'altres poblacions podria augmentar si disposéssim d'una mida mostral tan gran com en la localitat típica, les diferències pel que fa a la mitjana són significatives en la major part dels casos. La resta de poblacions presenten de mitjana entre ¼ i 1 volta menys, com per exemple els exemplars de la Font de Passerell, on tanmateix els exemplars amb més voltes no passen de 7¼. De manera similar, a la Font de les Mosqueres, on la mitjana és de 6½ voltes, alguns exemplars assoleixen les 8 voltes, encara força lluny de les 9½ voltes d'alguns exemplars de la localitat típica.

Quant a les dimensions, Altimira (1960) dona una altura de 2,3 mm i un "diàmetre" de 0,5-0,6 mm. Sorpren que l'altura donada en la diagnosi diferencial encaixi amb les mesures que es donen en el present treball en base a topotips (mitjana 2,4, amb l'interval de confiança del 95% de 2,3-2,4), mentre que en canvi el rang de diàmetres donat per Altimira (1960) ni tan sols se solapi amb el rang màxim-mínim d'amplada calculat a partir dels topotips (0,7-1,0 mm). No queda clar si aquesta diferència cal atribuir-la a la menor precisió de

l'instrumental emprat per Altimira (1960), o si per contra el "diàmetre" publicat per aquest autor fa referència a l'amplada màxima de la darrera volta sense comptar l'obertura, mentre que nosaltres en el còmput incloem el llavi extern de l'obertura.

Pel que fa a d'altres caràcters, l'àpex ample i no truncat que esmenta Altimira (1960) en la descripció original de l'espècie, i que nosaltres qualifiquem d'obtús, no constitueix un tret diagnòstic ja que es troba present en la resta d'espècies del gènere. Destaca també el fet que Altimira (1960) inclogui com a caràcter diagnòstic el fet que la segona volta sigui de la mateixa amplada que la següent. Nosaltres hem pogut constatar aquest fet només en alguns exemplars de la localitat típica, però el cas és que generalment no és així, sinó que el creixement de les dues primeres voltes s'ajusta al creixement regular de la resta de l'espira. L'única espècie relativament similar a *M. ollerii* que presenta aquest caràcter, si més no de forma constant, és *M. nezi* Boeters, 2003, tal i com es fa constar en la seva descripció original, on Boeters (2003) assenyalava que les tres primeres voltes tenen un creixement similar. Això ens indica que el caràcter assenyalat per Altimira (1960), tot i que podria tenir valor diagnòstic, no és aplicable a l'espècie que ens ocupa.

Altimira (1960) també assenyalava que la darrera volta és una mica més ampla que la precedent, i que presenta una lleugeríssima angulositat a la part inferior. Que la darrera volta sigui més ampla que l'anterior pot voler dir que segueix el creixement regular de l'espira, o que la darrera volta és especialment gran respecte les anteriors, és a dir, reïnflada. Això no és tingut en compte per Boeters (2003) quan compara *M. robresia* Boeters, 2003 amb *M. ollerii*, però Bertrand (1997, 2004) sí que assenyalava que *M. ollerii* es caracteritza, a banda d'una mida gran, per una darrera volta reïnflada. No queda clar si aquest darrer autor simplement recull allò que diu Altimira (1960), o si s'està referint als exemplars francesos atribuïts per ell a *M. ollerii*, malgrat assenyalar que la presència de formes gegants amb les darreres formes reïnflades no és exclusiva d'aquesta espècie. Els topotips de *M. ollerii* inclosos en aquest estudi mostren que la presència d'aquest caràcter és variable: així, mentre que alguns exemplars presenten un reïnflament moderat de la darrera volta, en

d'altres aquesta segueix el mateix creixement regular de la resta de l'espira. A més, aquest caràcter es pot observar també en d'altres espècies del gènere, com *M. robresia* (vegeu la descripció de Boeters, 2003) i d'altres (dades inèdites dels autors); aquest és el cas de *M. servaini*, on a l'igual que en *M. ollerii* no és present de forma sistemàtica en tots els espècimens. La lleugeríssima angulositat de la part inferior de la darrera volta sembla difícil d'avaluar objectivament. Es tracta d'un caràcter més freqüent en exemplars juvenils, però com ja hem dit, Altimira (1960) degué basar la seva descripció original en exemplars de dimensions més grans que la mitjana i, en conseqüència, indubtablement adults. En tot cas, nosaltres creiem haver constatat la presència d'aquest caràcter només en uns pocs topotips, mentre que molts d'altres presenten la darrera volta ben arrodonida. En conseqüència podem concloure que tampoc no es tracta d'un caràcter diagnòstic de l'espècie, que de fet es pot observar en alguns exemplars d'altres espècies (*M. servaini*, *M. robresia*, *M. notemboomi*, *M. fontsainteii*, *M. massoti*, *M. nezi* i *M. simoniana*), per bé que sovint no sempre en tots els espècimens inspeccionats.

Altimira (1960) assenyalava que l'obertura en *M. ollerii* constitueix un cinquè de la longitud total. Nosaltres no hem dut a terme cap estudi rigorós sobre l'altura de l'obertura respecte la conquilla, però donades les inconsistències trobades entre la longitud atribuïda per Altimira (1960) a l'espècie i els topotips mesurats en el present estudi, creiem convenient obviar aquest caràcter de la descripció esmenada de l'espècie, si més no fins que es pugui dur a terme un estudi quantitatiu i comparatiu amb d'altres espècies del gènere.

Finalment, pel que fa a l'ornamentació de la teleoconquilla (la de la protoconquilla no s'esmenta en la descripció original), Altimira (1960) descriu l'ornamentació com una "mal·leació" en forma de petites cavitats disposades espiralment, i que no s'aprecia estriació excepte a prop del peristoma a la darrera volta. Com ja hem assenyalat en alguna altra ocasió (Corbella *et al.*, 2006), el terme "mal·leació" és equivoc, ja que s'ha emprat indistintament per referir-se tant a puntejades com a reticles de depressions quadrangulars. La descripció d'Altimira (1960), però,

especifica que l'ornamentació de *M. ollerii* és constituïda per "cavitats". Això no encaixa amb les observacions realitzades en aquest estudi a partir de topotips i exemplars d'altres localitats. No sembla probable que això sigui atribuïble a l'ús d'exemplars erosionats, ja que Altimira (1960) fa referència als exemplars acabats de morir. Així doncs, a aquest respecte cal tenir en compte les limitacions metodològiques que de ben segur van condicionar la descripció original. L'estudi al microscopi electrònic de rastreig de conquilles fresques (no erosionades) de *M. ollerii*, provinents de la localitat típica i d'altres poblacions, indica clarament que l'ornamentació de la teleoconquilla en aquesta espècie es caracteritza per un reticle de depressions quadrangulars, que en la major part dels espècimens estudiats és força marcat. Només en alguns dels espècimens observats és possible observar com, en determinades zones de la conquilla, les depressions quadrangulars de la malla tendeixen a constituir veritables puntejades. En tot cas, malgrat que la densitat d'estriació espiral és elevada, tal i com es desprèn d'Altimira (1960), aquest autor assenyala que només hi ha "estriació" prop de l'obertura. En Altimira (1960), aquest terme no fa referència a l'estriació espiral (com en el present article), sinó a les línies de creixement longitudinals que, juntament amb les espirals, constitueixen el reticle i que, a diferència del que observa l'esmentat autor, es troben ben marcades en totes les voltes de l'espira (llevat de la protoconquilla). D'altra banda, les observacions al microscopi electrònic permeten constatar que l'ornamentació de la protoconquilla no és completament llisa.

Dificultats referents a la diagnosi diferencial.—Tal com s'ha assenyalat en l'apartat de Sistemàtica, els caràcters de *M. ollerii* permeten distingir aquesta espècie de la resta d'espècies actualment incloses en el gènere *Moitessieria*. En alguns casos, hi ha molts caràcters que fonamenten aquesta distinció, fins i tot en el cas d'espècies com *M. collellensis* i *M. juvenisanguis*, que presenten una ornamentació de la teleoconquilla força similar. En d'altres casos, però, les diferències presents respecte de *M. ollerii* són menors, sobretot en el cas d'espècies mal caracteritzades, com és el cas de *M. bourguignati* i, fins i tot, *M. simoniana*. Sens dubte, el fet que l'holotip de l'espècie en què es basà Coutagne (1883) per a la

descripció original de *M. bourguignati* sigui un exemplar juvenil (vegeu Boeters & Falkner, 2001: Lám. 11, Fig. 5) constitueix una dificultat important. Tot i que aquest tàxon fou sinonimitzat amb *M. simoniana* pel propi Coutagne (1884), Falkner *et al.* (2002) assenyalen que entre els sintips de *M. simoniana* de la col·lecció Charpentier (Museu de Lausana) es poden distingir diversos exemplars de forma clarament més cònica, que s'assemblen a l'holotip (juvenil) de *M. bourguignati*, i que per tant cal atribuir a aquesta espècie. Així, mentre que *M. ollerii* es pot distingir clarament de *M. simoniana* pel fet de presentar una forma clarament més cònica i una mida més gran, aquests criteris no serveixen per distingir *M. ollerii* de *M. bourguignati*. Aquestes dues darreres espècies tampoc presenten diferències pel que fa a la densitat d'estriació (70-75 línies a la darrera volta damunt de l'obertura, segons Boeters *et al.* 2003) ni la inclinació de les sutures (18-19 segons es desprèn de la il·lustració de l'holotip reproduïda per Boeters & Falkner, 2001). Segons Coutagne (1883), però, *M. bourguignati* presenta puntejades disposades espiralment, a l'igual que *M. simoniana* (segons Germain, 1931), la qual cosa permetria distingir totes dues espècies de *M. ollerii*. Espècimens atribuïts per Corbella *et al.* (2006) a *M. simoniana*, però, no presentaven puntejades, sinó un reticle de depressions quadrangulars. Això encaixa amb l'ornamentació de *M. simoniana* descrita per Bernasconi (1994, p. 8) com "estries longitudinals fortes retallant solcs espirals paral·lels, donant lloc a un reticle creuat de mal·leacions rectangulars poc profundes". Això també encaixa amb l'ornamentació de la teleoconquilla de *M. simoniana* figurada per Bertrand (2004: Fig. 15), el qual esmenta la presència de topotips d'aquesta espècie en la seva col·lecció. Bodon & Giusti (1991: Fig. 5A i C), tanmateix, il·lustren exemplars de la localitat típica (al·luvions) que mostren un reticle quadrangular sense puntejades, però al mateix temps atribueixen a la mateixa espècie exemplars italians que mostren un reticle amb algunes puntejades a l'interior (*ibid.*: Fig. 2C-E) i exemplars d'una altra població "peculiar" italiana que mostren clarament puntejades molt conspicues sense reticle (*ibid.*: Fig. 3A-B). Tot plegat suggereix que l'ornamentació de la teleoconquilla de *M. simoniana* podria ser variable i que, per tant, no es tracta d'un caràcter massa fiable

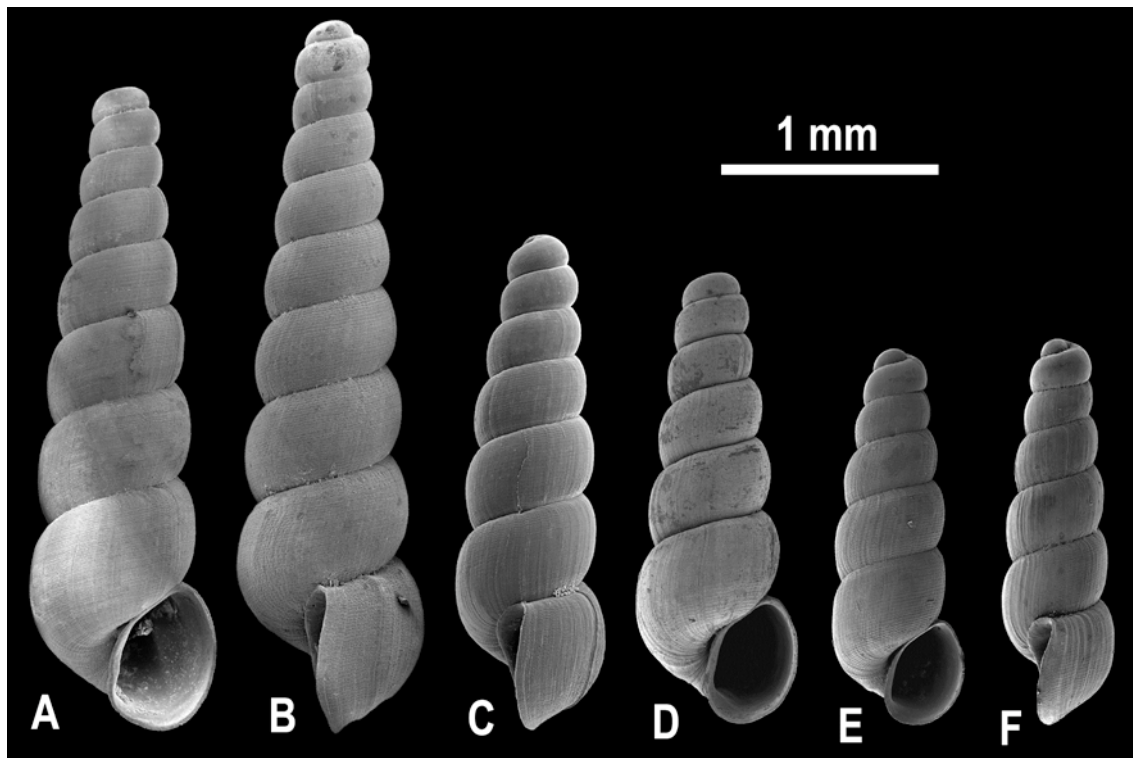


Figura 15. Exemplars de *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 de la localitat típica (A–B) i de poblacions de mida més petita (C–D), comparats amb topotips de *M. massoti* Bourguignat, 1880 (E–F): (A–B) Cova del Toll; (C) Font de les Mosqueres; (D) Font d’Alba; (E–F) La Fouradade (França).

Figure 15. Specimens of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960 from the type locality (A–B) and smaller-sized populations (C–D), as compared with topotypes of *M. massoti* Bourguignat, 1880 (E–F): (A–B) Cova del Toll; (C) Font de les Mosqueres; (D) Font d’Alba; (E–F) La Fouradade (France).

a l'hora de distingir aquesta espècie de *M. ollerii*. En base a la informació disponible a la literatura, només *M. bourguignati* podria distingir-se clarament de *M. ollerii* pel que fa al tipus d'ornamentació de la teleoconquilla. Tanmateix, fóra recomanable disposar de micrografies de l'ornamentació de *M. bourguignati* per tal de confirmar la presència de puntejadures. En cas contrari, caldria comparar curosament totes dues espècies per tal de determinar si es tracta del mateix tàxon, malgrat que amb la informació disponible a l'actualitat, i tenint en compte la distància que separa les seves respectives àrees de distribució, sembla recomanable mantenir una separació a nivell d'espècie.

En el cas de *M. servaini*, Boeters (2003) assenyalava que aquesta espècie es distingeix de *M. ollerii* per la seva mida més petita i pel fet de presentar un nombre menor d'estries. La inclusió d'exemplars d'altres localitats catalanes a l'hipòdigma de *M. ollerii* indica que la mida no és un caràcter distintiu quan es té en compte la variabilitat interpoblacional d'aquesta darrera espècie. El fet que, tal com indica

Boeters (2003), *M. servaini* presenti puntejadures disposades espiralment constitueix un altre criteri distintiu respecte de *M. ollerii*. Malgrat que aquestes puntejadures, segons es desprèn de la il·lustració publicada per Boeters (2003: Fig. 89), en *M. servaini* no són tan regulars ni aparents com en d'altres espècies, *M. ollerii* presenta una ornamentació molt més clarament en forma de reticle, i només esporàdicament en alguns pocs exemplars es pot apreciar la tendència a presentar algunes puntejadures en determinades àrees de la teleoconquilla (sobretot a prop de les sutures).

M. massoti és probablement l'espècie més propera a *M. ollerii* (Figures 15 i 16). Totes dues espècies presenten una forma relativament similar, amb un sinul poc acusat, un umbilic estret o obliterat, una ornamentació de la teleoconquilla en forma de depressions quadrangulars, caracteritzada per una elevada densitat d'estriació, i una ornamentació de la protoconquilla molt tènue i irregular (Figura 16). Bourguignat (1880) assenyalava que la protoconquilla de *M. massoti* és llisa, però

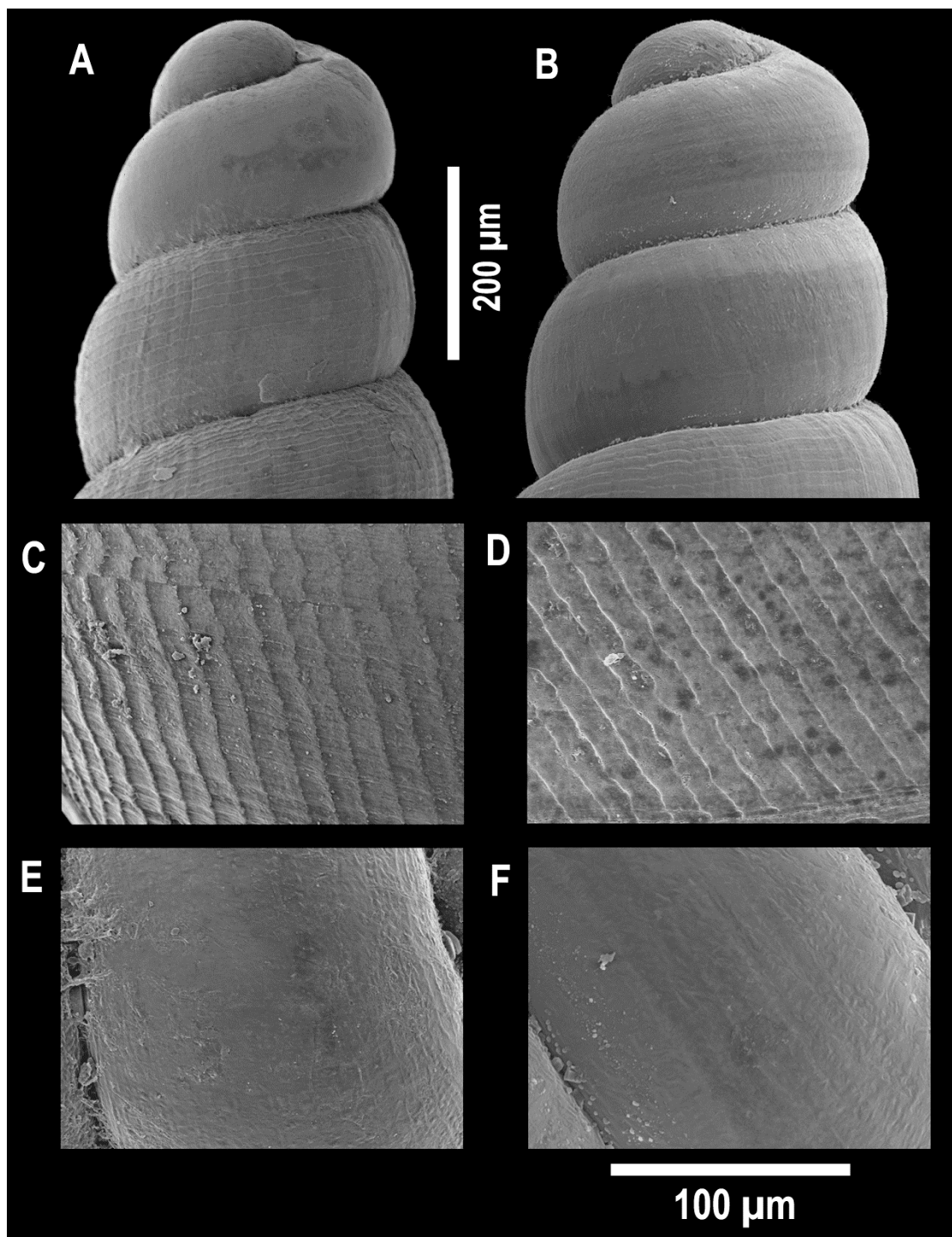


Figura 16. Protoconquilla (A–B), ornamentació de la teleoconquilla (C–D) i ornamentació de la protoconquilla (E–F) en topotips de *M. massoti* Bourguignat, 1880 de La Fouradade (França) (A, C i D) i en exemplars de *M. ollerii* Altimira, 1960 de la Font de l'Àngel (B), la Cova del Toll (D) i la Font de les Mosqueres (F).

Figure 16. Protoconch (A–B), teleoconch ornamentation (C–D) and protoconch ornamentation (E–F) in topotypes of *M. massoti* Bourguignat, 1880 from La Fouradade (France) (A, C and D) and in specimens of *M. ollerii* Altimira, 1960 from Font de l'Àngel (B), Cova del Toll (D) and Font de les Mosqueres (F).

el microscopi electrònic permet veure que en realitat és essencialment comparable a *M. ollerii*, si més no en els exemplars de la localitat típica, ja que Bodon & Giusti (1991) assenyalen la presència de fines línies espirals i puntejades en material atribuït a

M. cf. massoti de Sardenya (Itàlia) (*ibid.*: Fig. 15B). Pel que fa a les comparacions mètriques i morfològiques entre totes dues espècies, ens hem basat en les mesures publicades en base a topotips de *M. massoti* per Corbella *et al.* (2006). La mida

més petita i el menor número de voltes d'aquesta darrera espècie constitueixen un bon criteri distintiu respecte de *M. ollerí*, sobretot pel que fa a la localitat típica, però també respecte la resta de poblacions. Només en el cas de la Font dels Bous, hi ha cert solapament entre totes dues espècies a aquest respecte. Tanmateix, hi ha d'altres diferències, com la presència de sutures més profundes i la presència d'un reticle generalment més marcat, que permeten atribuir els exemplars d'aquesta darrera localitat a *M. ollerí* en comptes de *M. massoti*.

Variabilitat interpoblacional.—Els resultats de l'ANOVA i les comparacions post-hoc indiquen que hi ha força variabilitat interpoblacional per totes les variables mètriques estudiades, malgrat que sovint les diferències entre poblacions són d'una magnitud força inferior a la variabilitat intrapoblacional que observem. Resulta curiós que la població més divergent sigui de fet la de la localitat típica, que presenta una mida i un número de voltes majors que la gran majoria d'altres poblacions. Les diferències trobades entre la població tipus i la resta de poblacions són essencialment de mida i de proporcions relatives, i només en menor mesura de forma (índex L/A i inclinació de les sutures) i de densitat d'estriació.

L'anàlisi discriminant confirma que les diverses poblacions es poden distingir les unes de les altres essencialment per la mida i l'amplada relativa. A un extrem trobem la població de la localitat típica, que presenta grans dimensions i una amplada relativa superior, mentre que a l'extrem oposat trobem algunes poblacions, com la de la Font d'Alba, que es caracteritzen justament pel contrari. Tanmateix, hi ha tota una sèrie de poblacions intermèdies entre tots dos extrems, com és el cas de la Font de les Mosqueres, la Font de l'Àngel i la Font de Passerell.

El fet que les diferències observades entre diferents poblacions, ja sigui respecte la localitat típica o entre diverses de les noves localitats, siguin bàsicament de mida i, com a màxim, de proporcions relatives, juntament amb el fet que aquestes diferències no vagin correlacionades amb diferències qualitatives aparents en els caràcters estudiats, suggereix que a tals diferències no se'ls ha d'atorgar un valor taxonòmic. No és possible discernir si les

diferències observades entre les diverses poblacions tenen una base genètica o si, per contra, són en gran mesura variacions ecofenotípiques relacionades amb les condicions ambientals. Si s'assumís que, en certa mesura, les diferències estan fixades genèticament, una distinció subspecífica per a les poblacions més extremes podria estar justificada. Això, tanmateix, requeriria que la distribució d'aquestes poblacions més divergents mostrés un patró coherent, que no és el cas. De fet, la població més divergent, la de la Font d'Alba, és geogràficament la més propera a la Cova del Toll. D'altra banda, hi ha tota una sèrie de poblacions mètricament i morfològicament intermèdies entre la Cova del Toll i la Font d'Alba. Tot i que l'existència de poblacions intermèdies no és contrària a l'existència de subespècies, ans al contrari, en aquest cas les poblacions intermèdies no se situen en la frontera de les àrees de distribució, sinó repartides aparentment a l'atzar. Tot plegat, ens duu a concloure que totes les poblacions estudiades corresponen a l'espècie *Moitessieria ollerí* Altmira, 1960, i que no està justificada cap distinció taxonòmica formal entre cap de les diverses poblacions.

Distribució.—Les noves citacions de *M. ollerí* que es presenten en aquest estudi incrementen l'àrea de distribució coneguda de l'espècie a Catalunya. Malgrat això, aquesta àrea se circumscriu a una zona relativament restringida d'aproximadament 400 km², amb la majoria de citacions situades al quadre UTM de 10x10 DG22, a prop de la localitat típica, i la resta separades més de 25 km d'aquestes localitats. Les dues localitats més allunyades de la localitat típica són la Font dels Bous i la Font de les Mosqueres. La primera es troba situada en una zona de lutites, gresos i conglomerats d'edat eocena-oligocena, mentre que la segona, a l'igual que la resta de localitats, es troba en zona de gresos, calcàries i margues d'edat eocena (vegeu mapa geològic a ICC, 2008). Totes les localitats es troben en substrats carbonatats, no havent-hi cap formació silícica important entre les dues localitats més allunyades i la resta.

Aquesta espècie no se sol considerar un endemisme català perquè també ha estat citada als Pirineus francesos a partir d'al·luvions (Bertrand, 1997, 2004; Bernasconi in Falkner *et al.*, 2002), per bé que diversos autors han assenyalat que

l'estatus taxonòmic d'aquestes formes resta pendent de confirmació (Vilella *et al.*, 2003; Bertrand, 2004; Corbella *et al.*, 2006). Bertrand (1997, 2004) assenyala que *M. oller* es caracteritza per una mida gran i una darrera volta notablement reinflada, i fa notar que les darreres voltes reinflades són presents en formes "gegants" de diverses poblacions dels Pirineus Orientals i de l'Aude (Bertrand, 2004), un fet que nosaltres hem constatat en poblacions catalanes de diverses espècies. D'altra banda, aquest estudi posa de manifest que la resta de poblacions catalanes atribuïbles a *M. oller* presenten exemplars no tan grans com els de la localitat típica, i que el fet de presentar la darrera volta reinflada, en aquesta espècie, és molt variable inter- i intrapoblacionalment i no es pot considerar, per tant, un caràcter diagnòstic de l'espècie. Sense haver examinat el material francès atribuït a *M. oller*, no ens és possible discernir si es tracta veritablement d'aquesta espècie. Esperem, tanmateix, que aquest estudi contribueixi en el futur a aclarir si aquestes citacions de *M. oller* a França corresponen veritablement a aquesta espècie, o si per contra s'ha de considerar un endemisme català.

SUMARI I CONCLUSIONS

En aquest article es redesciu *M. oller* a partir de l'estudi morfològic i morfomètric de nombroses conquilles recol·lectades en la localitat típica (la Cova del Toll) i 10 localitats addicionals de Catalunya. Vuit d'aquestes localitats representen noves citacions per a aquesta espècie, ampliant-ne per tant l'àrea de distribució coneguda.

Es presenta una diagnosi esmenada de *M. oller*, no només pel que fa a les dimensions (número de voltes, longitud i amplada) i d'altres aspectes menors, sinó també a l'ornamentació de la teleoconquilla i la protoconquilla. Alhora, es proporcionen dades quantitatives sobre diversos aspectes ja esmentats, de forma qualitativa, en la descripció original.

Es posa de manifest una variabilitat interpoblacional considerable. Tot i que hi ha diverses diferències estadísticament significatives entre algunes poblacions, sobretot pel que fa a la mida, la distribució geogràfica dels diversos morfotips i l'existència de nombroses formes intermèdies ens duu a concloure que les diferències esmentades reflecteixen

merament variabilitat interpoblacional, la qual no requereix una distinció taxonòmica ni tan sols a nivell subspecífic.

Totes aquestes dades permeten de proporcionar una diagnosi diferencial de *M. oller* respecte d'altres espècies del gènere *Moitessieria*, restant pendent d'aclarir si les citacions prèvies en base a material francès corresponen veritablement a aquesta espècie.

AGRAÏMENTS

Volem donar les gràcies a Marta Fàbrega, directora del Museu Arqueològic i Paleontològic de Moià, per haver-nos donat permís per recol·lectar mostres a la Cova del Toll, i també a Enric Oliveres i Julià Clusella, per l'assistència prestada durant la visita i la seva entusiasta col·laboració. També volem agrair a Eli Blaya el fet d'haver-nos posat en contacte amb M. Fàbrega, a Miquel Bech (q.d.e.p.) la cessió de tres topotips de *M. oller*, a Peter Glöer i Wolfgang Graack la tramesa de bibliografia, a Josep Quintana el fet d'haver revisat el manuscrit, a Joaquín López la revisió de la versió anglesa, i a Manuel Ballesteros el recolzament que ens ha prestat en tot moment i l'ajuda que ha fet possible la realització de les micrografies electròniques en els Serveis Científicotècnics de la UB. Aquest article ha estat realitzat per membres del "Grup de Malacofauna Continental de Catalunya", en el marc del projecte "MOLLUSCAT: Mol·luscos Continentals de Catalunya" de l'Associació Catalana de Malacologia (ACM).

BIBLIOGRAFIA

- AIMAMÍ I DOMINGO, G. (2003). *D'excursió per les coves de Catalunya*. La Butxaca de Muntanya.
- ALBA, D.M.; CORBELLA ALONSO, J.; GUILLÉN MESTRE, G.; PRATS PI, L.; QUINTANA CARDONA, J.; TARRUELLA RUESTES, A.; VILELLA TEJEDO, M. (2004): MOLLUSCAT: Mol·luscos Continentals de Catalunya. *Butll. ACM*, 6: 4-8.
- ALTIMIRA, C. (1960). Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de los moluscos terrestres y de agua dulce de Cataluña. *Misc. Zool.* 1: 9-15.
- ANÓNIM (1960). Del Moyá prehistórico: Las famosas Cuevas del Toll. *Modilianum*, 1: 5-10.
- BECH, M. (1990). Fauna malacològica de Catalunya. Mol·luscs terrestres i

- d'aigua dolça. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 12: 1-229.
- BERNASCONI, R. (1994). Le genre *Moitessieria* Bgt, 1863 en France: Revision, inventaire et description de *M. corsica* n. sp. (Mollusca Gastropoda Prosobranchia Hydrobiidae). *Mém. Biospéol.*, 21: 7-20.
- BERTRAND, A. (1997). Notes sur la répartition des Hydrobiidae (Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia) dans le Sud-Ouest de la France. *Mém. Biospéol.*, 24: 209-216.
- BERTRAND, A. (2004). Atlas préliminaire de répartition géographique des mollusques stygobies de la faune de France. *Doc. Malacol.*, Hors sér. 2: 1-81.
- BOETERS, H.D. (1988). Westeuropäische Moitessieriidae, 2) und Westeuropäische Hydrobiidae, 7). Moitessieriidae und Hydrobiidae in Spanien und Portugal (Gastropoda: Prosobranchia). *Arch. Moll.*, 118: 181-261.
- BOETERS, H.D. (2003). Supplementary notes on Moitessieriidae and Hydrobiidae from the Iberian Peninsula (Gastropoda, Caenogastropoda). *Basteria*, 67: 1-41.
- BOETERS, H.D. & FALKNER, G. (2001). Beiträge zur Nomenklatur der europäischen Binnen mollusken, XIII. The identity of *Paludina simoniana* Saint-Simon 1848 (Gastropoda: Moitessieriidae). *Heldia*, 3: 81-84.
- BODON, M. & GIUSTI, F. (1991). The genus *Moitessieria* in the island of Sardinia and in Italy. New data on the systematics of *Moitessieria* and *Paladilhia* (Prosobranchia: Hydrobiidae) (Studies on the Sardinian and Corsican malacofauna). *Malacologia*, 33: 1-30.
- CORBELLA ALONSO, J.; ALBA, D.M.; TARRUELLA RUESTES, A.; PRATS PI, L.; GUILLÉN MESTRE, G. (2006). Dues noves espècies del gènere *Moitessieria* Bourguignat, 1863 (Neotaenioglossa: Rissooidea: Moitessieriidae) de la Font d'en Collell (Albanyà, l'Alt Empordà, Catalunya, Espanya). *Spira*, 2: 71-111.
- COUTAGNE, G. (1883). Révision sommaire du genre *Moitessieria*. *Feuille Jeunes Natural.*, 13(155-156): 129-132, 143-147.
- COUTAGNE, G. (1884). Révision sommaire du genre *Moitessieria*. *Feuille Jeunes Natural.*, 14(165): 105-110.
- DIPUTACIÓ DE BARCELONA. (2004). *El Moianès, escala 1:30.000*. Editorial Piolet.
- FALKNER, G.; RIPKEN, T.E.J.; FALKNER, M. (2002). *Mollusques continentaux de France. Liste de Référence annotée et Bibliographie*. Publications scientifiques de M.N.H.N., Paris.
- FONT I CASTELL, X. (Coord.). (2007). *VegAna: Vegetation Edition and Analysis Tools*. Unitat de Botànica, Departament de Biologia Vegetal, Universitat de Barcelona. <http://biodiver.bio.ub.es/vegana/index.html>
- GERMAIN, L. (1931). Mollusques terrestres et fluviatiles. *Faune de France*, 21-22: 1-897.
- GRUP DE DEFENSA DEL TER. (2005). *Les fonts que tenim. Osona i el Lluçanès*. Eumo Editorial, Vic.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (ICC). (2008). *Institut Cartogràfic de Catalunya*. www.icc.cat
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE (ICZN). (1999). *International Code of Zoological Nomenclature. Fourth Edition*. The International Trust for Zoological Nomenclature, London.
- MARTÍNEZ-ORTÍ, A. (2001). The molluscs type specimens' preliminary study of the Museu Valencià d'Història Natural (Valencia, Spain). In: L. Salvini-Plawen, J. Voltzow, H. Sattmann & G. Steiner (Eds.) *Abstracts, World Congress of Malacology 2001, Vienna, Austria*, p. 209. Unitas Malacologica.
- MARTÍNEZ-ORTÍ, A. & URIBE, F. (2008). Los ejemplares tipo de las colecciones malacológicas del Museu de Ciències Naturals de Barcelona y del Museu Valencià d'Història Natural. *Arxius Miscel. Zool.*, 6: 1-156. <http://www.raco.cat/index.php/AMZ/article/view/80728/105173>
- PUJOL, J.; MARIMON I SABATÉ, F.X.; VILALTA I GONZÁLEZ, A. (1993). Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'espais d'interès naturals. *DOGC*, 1714: 1544-1551.
- VILELLA TEJEDO, M.; TARRUELLA RUESTES, A.; CORBELLÀ ALONSO, J.; PRATS PI, L.; ALBA, D.M.; GUILLÉN MESTRE, G.; QUINTANA CARDONA, J. (2003). Llista actualitzada dels mol·luscos continentals de Catalunya. *Spira*, 1(3): 1-29.

ENGLISH ABRIDGED VERSION

Introduction.—Cova del Toll is a set of subterranean cavities of karstic origin that constitute the type locality of *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960, a small stygobitic snail from the family of moitessieriids that is included in the Annex 4 (“Species of fauna strictly protected”) of the Decret 328/1992 of the Generalitat de Catalunya on natural settings (Pujol *et al.*, 1993). Originally described by Altimira (1960), Boeters (2003) does not add further citations of this species. Bertrand (1997) attributed to *M. cf. ollerii* alluvial material from the Pyrénées Orientales (France), later removing the “cf.” convention (Bertrand, 2004), and most recently, Corbella *et al.* (2006) add two new Catalan citations of this species. In this paper, we revise the description of *M. ollerii* on the basis of topotypes from Cova del Toll and further specimens of 10 additional localities. The conchological interpopulational variability of this species is analyzed, and its differential diagnosis is discussed, further providing abundant photographs and micrographs. This work stems from the project “MOLLUSCAT” (Continental Mollusks from Catalonia) of the ACM (Alba *et al.*, 2004).

Material and methods.—The material of *M. ollerii* included in this study is currently housed in the collections of the authors. This material was also collected by the authors, except for three specimens collected by M. Bech, probably simultaneously with the syntypes originally described by Altimira (1960). Eight of the other ten localities included in this study represent new citations for the species; the remaining two localities had been previously reported by Corbella *et al.* (2006). Shells were obtained by screen-washing sediments, and no live specimens were found in any of these localities. These are the following: Cova del Toll, Moià (el Bages) [DG2928], 760 m, Llobregat Basin (type locality); Font de Passerell, Moià (el Bages) [DG2530], 780 m, Llobregat Basin; Font d’Alba, Moià (el Bages) [DG2827], 480 m, Llobregat Basin; Font de l’Àngel, Castellterçol (el Vallès Oriental) [DG2723], 775 m, Llobregat Basin; Font del Prat del Pou, Castellterçol (el Vallès Oriental) [DG2621], 775 m, Besòs Basin; Font de Sant Antoni, Castellterçol (el Vallès Oriental) [DG2722], 640 m, Besòs Basin; Font de Sant Joan, Castellterçol (el Vallès Oriental) [DG2623], 640 m, Llobregat

Basin; Font de la Vinyota, Castellcir (el Vallès Oriental) [DG2824], 680 m, Llobregat Basin; Font del Cingle, Sant Quirze Safaja (el Vallès Oriental) [DG2920], 600 m, Besòs Basin; Font de les Mosqueres, Sant Agustí de Lluçanès (Osona) [DG2760], 800 m, Llobregat Basin; and Font dels Bous, Lluçà (Osona) [DG1956], 725 m, Llobregat Basin.

During the visit at the type locality, the subterranean river that runs along the eastern gallery of the cave did not flow, and access to the 650 m of narrow galleries upstream from the point where the water-flow can be controlled was precluded. Most of the specimens were collected from the mud attached to the cave walls, presumably deposited during a great flood that occurred in 1982 (Enric Oliveres, pers. comm. to DMA). It is uncertain whether the population of the type locality currently survives, but if so, the growing exploitation of the aquifers in this area obviously represents a high risk of disappearance.

Since several syntypes have been previously figured (Altimira, 1960; Boeters, 1988, 2003; Martínez-Ortí & Uribe, 2008) and measured (Boeters, 2003), and given the fact that many topotypes were available, we considered unnecessary to examine the material from the type series. Altimira (1960) figured a single specimen, but did not formerly designate any type (either holotype, paratype or type series). Boeters (1988) published a “paratype” from the Boeters’ collection (BOE64) and a photograph of the “lectotype” from the National Museum of Natural History in Leiden (RMNH) (no record number was specified). Later on, Bech (1990) published another drawing with no allusion to the type series, while Martínez-Ortí (2001) reported the presence of paralectotypes housed at the Museu Valencià d’Història Natural. Boeters (2003: Table 1) refers to “paralectotypes” from Leiden (record number RMNH56470/9) and a “paralectotype” from his collection (BOE64/1). Bertrand (2004) asserted that the “holotype” of this species is housed at the RMNH, and referred to BOE64 as a “paratype”. By definition, this is not possible, since the specimens from a type series employed before 2000 automatically become syntypes, and when one of these specimens is designated as a lectotype, the remaining syntypes become paralectotypes (ICZN, 1999). To our knowledge, Boeters (1988: Pl. 1: Fig. 3) designated the

"lectotype RMNH". Most recently, Martínez-Ortí & Uribe (2008) confirmed the presence of 4 paralectotypes from the type locality at the Museu Valencià d'Història Natural (record number MVHN606), further illustrating it at the stereomicroscope.

The UTM coordinates attributed to the several studied localities were mostly taken with a GPS and confirmed with existing cartographies from the Institut Cartogràfic de Catalunya and other cartographic sources (Grup de Defensa del Ter, 2005; Diputació de Barcelona, 2004). The distribution map of the species was plotted by using the module Yucca from the software VegAna (De Cáceres in Font i Castell, 2007).

Shells were photographed by means of a stereomicroscope with a digital camera, as well as a scanning electron microscope (SEM) (model Hitachi H-2300) from the Serveis Científicotècnics of the Universitat de Barcelona. Teleoconch ornamentation was observed by means of SEM and conventional optical microscopy.

The methodology employed in this paper stems from the qualitative characters employed by the authors in former studies (Corbella *et al.*, 2006; Alba *et al.*, 2007), with several additions and modifications. Several metrical variables were also measured. Mean values were compared between several populations by means of analysis of variance (ANOVA) and post-hoc comparisons (Bonferroni method). Allometric regressions of breadth vs. length were also carried out by employing logarithmic transformation, in order to compute allometric residuals of relative breadth in relation to specimens from the type locality. Multivariate analyses were carried out in order to evaluate the differentiation between the several populations and with regard to that from the type locality, including principal component analysis (PCA) and discriminant canonical analysis (DA). Statistical analyses were carried out by using the statistical package SPSS 15.0.

Systematics.—Phylum MOLLUSCA Cuvier, 1795; Class GASTROPODA Cuvier, 1795; Subclass ORTHOGASTROPODA Ponder et Lindberg, 1995; Superorder CAENO-GASTROPODA Cox, 1960; Order NEOTAENIOGLOSSA Haller, 1892; Superfamily RISSOOIDEA J.E. Gray, 1847;

Family MOITESSIERIIDAE Bourguignat, 1863; Genus *Moitessieria* Bourguignat, 1863; *Moitessieria ollerii* Altimira, 1960.

Emended diagnosis: Large- to middle-sized species of *Moitessieria*: mean lengths of several populations between 1.8-2.4 mm, and mean breadths between 0.6-0.8 mm. Turriculate and elongated shell, with regular growth, and a mean number of whorls between 6 and 7 depending on the population, although ranging from 5¼ up to 9½. Second whorl generally broader than the first one. Subcylindrical (to somewhat conicocylindrical) and slender shell (breadth/length index around 3), with slight variations between the several populations. Usually convex (sometimes planoconvex) whorls, and deep and quite inclined sutures (between 18° and 21° in average, depending on the population). External edge of the aperture from moderately to not protruding at all. Last whorl generally not inflated and with its last portion not ascending. Moderate sinule, and inferior portion of the external edge of the aperture only slightly convex. Peristome adhered to the parietal zone, and almost not expanded at the columellar level in most instances, with a narrow or obliterate umbilicus. Teleoconch ornamentation formed by a more or less marked reticule of quadrangular depressions, with a very high striation density. Tenuous protoconch ornamentation, formed by very irregular and discontinuous spiral ridges and, sporadically, some papillae.

Measurements: See Table 1.

Type locality: Cova del Toll [DG2928].

Lectotype: Housed at the National Museum of Natural History 'Naturalis' in Leiden (the Netherlands) (Boeters, 1988: Pl. 1: Fig. 3).

Paralectotypes: Housed at the National Museum of Natural History 'Naturalis' in Leiden (the Netherlands) (record number RMNH56470/9) and at the Boeters' collection (record number BOE64/1; Boeters, 1988: Fig. 175), see measurements in Boeters (2003: Table 1), as well as at the Museu Valencià d'Història Natural (Martínez-Ortí, 2001; Martínez-Ortí & Uribe, 2008: Fig. p. 89).

Distribution: See Figure 1. UTM squares of 10x10 km DG15, DG22, DG23 and

DG26, in the regions of el Bages, el Vallès Oriental, and Osona. This species has been also recorded in France (Bertrand, 2004), but its presence outside Catalonia requires confirmation (see Discussion).

Studied material: From the following localities: Cova del Toll (Figures 2A–O, 3 A–O, 7A–C, 8A–B, 9A–B, 10A) (16/9/1956, M. Bech *leg.*; 6/6/2007, AT, DMA, LP, JC and GG *leg.*); Font de Passerell (Figure 4M–R) (19/1/2008, AT and JC *leg.*); Font d'Alba (Figures 5M–R, 7I, 8G, 9G–H, 11B) (5/11/2005, AT and LP *leg.*; 29/12/2007, AT, DMA and LP *leg.*); Font de l'Àngel (Figures 4A–L, 7D–E, 8C–D, 9C, 10B) (11/8/2005, AT and LP; 5/11/2005, AT, LP, JC and GG *leg.*; 3/12/2005, AT, LP, JC and GG *leg.*; 29/12/2007: AT, DMA and LP *leg.*); Font del Prat del Pou (Figure 5A–J) (6/8/2005, AT and LP *leg.*; 11/8/2005, AT and LP *leg.*; 29/12/2007, AT, DMA and LP *leg.*); Font de Sant Antoni (4/8/2005, AT and LP *leg.*; 21/10/2005, AT and LP *leg.*); Font de Sant Joan (3/12/2005, AT *leg.*); Font de la Vinyota (Figure 5K–L) (11/8/2005, AT and LP *leg.*; 3/12/2005, AT *leg.*); Font del Cingle (4/8/2005, AT and LP *leg.*; 18/2/2006, AT and LP *leg.*); Font de les Mosqueres (Figures 7G–H, 8E–F, 9D–F, 10C, 11A) (13/5/2006, AT, DMA, LP and JC *leg.*); Font dels Bous (29/7/2006, AT, DMA, JC and GG *leg.*).

Description and differential diagnosis.—Description: Shell translucent and shiny when fresh, with turriculate and elongated shape, not very conical (subcylindrical) or, in some specimens, moderately conical, with an obtuse (or even very obtuse in some specimens) apex. The shell is large, especially at the type locality, where length is generally of 2.3–2.4 mm (range 2.0–2.9), and breadth of 0.8 mm (range 0.7–1.0 mm); other populations, however, are smaller, with lengths generally comprised between 1.7–2.4 mm (range 1.6–2.9) and breadths generally between 0.6–0.8 mm (range 0.6–0.9), depending on the populations. The number of whorls in the type locality is generally comprised between 7–7¼ whorls (range 6–9½), but other, smaller-sized populations usually have 5¾–7 whorls (range 5½–8). The shell is slender, with a L/A (length/breadth) index generally around 3.0 (range 2.5–3.7) in the type locality and in Font de Passerell; other populations such as Font d'Alba are slightly less slender, with a mean L/A index of 2.8–2.9 (range 2.5–3.3), whereas other

populations such as Font de les Mosqueres tend to be somewhat more slender, with a mean index of at least 3.1 and a range between 2.6–3.9. The spire displays regular growth, and only in a few specimens the second whorl is not wider than the first one. The contour of the whorls is generally convex, although in some instances it tends to be rather planoconvex. Sutures are deep and quite steep; the penultimate and antepenultimate sutures generally display an inclination of about 18–19° in the type locality (range 15–22), while the remaining populations display very similar values, generally around 18–21° (range 14–24), with minor differences depending on the populations. Usually, the last whorl is not reinflated, although in the type population and in some other populations as well, this can be observed in some specimens. The last portion of the last whorl is not ascending. The protrusion of the external edge of the aperture is somewhat variable; in the type population, it is generally not very protruding or no protruding at all, whereas in other populations it can range from no prominent in all instances, to moderately prominent in a large portion of specimens; in Font dels Bous there are some specimens, apparently teratological, which display an inflated last whorl and a prominent aperture. In lateral view, the sinule is not very marked, and the lower portion of the external edge of the aperture is not very convex. The peristome is adhered to the parietal zone, and not very reflected, or no reflected at all, at the columellar level. The umbilicus is generally quite narrow and in some cases even obliterated, at least in the type locality and a large portion of the remaining studied populations; in some populations, this proportion is reversed and most individuals display a closed umbilicus. The teleoconch ornamentation is constituted by spiral ridges that, together with longitudinal ribs, form a reticulate of quadrangular depressions that generally is quite marked. In some specimens from Font de les Mosqueres, the network of depressions is much more tenuous, albeit well constituted. In the type locality, besides the network, punctures are insinuated in some particular areas of a few specimens. The striation density on the last whorl above the aperture is quite high. In the type locality, average striation is 37 striae (range 33–44), while other populations display similar, albeit not identical, values, with means that oscillate between 28 and 41 striae, and a minimum-

maximum range between 23 and 49 striate. This implies a very high striation density, generally between 67 and 74 striae/mm in the type locality (range 52-84). Other localities can display somewhat higher or lower figures, but the ranges (and, generally, the 95% confidence intervals) overlap to some degree with the type locality. The protoconch displays some ornamentation, albeit not very conspicuous. This ornamentation is formed by discontinuous ridges, which are quite irregular and spirally arranged; some specimens can further display some papillae. Unknown operculum. Unknown anatomy.

Differential diagnosis: Among others, *M. oleri* can be distinguished from half species of the genus *Moitessieria* (*M. barrinae*, *M. bourguignati*, *M. cocheti*, *M. foui*, *M. guadelopensis*, *M. heideae*, *M. lludrigaensis*, *M. locardi*, *M. nezi*, *M. notenboomi*, *M. rhodani*, *M. robresia*, *M. rolandiana* and *M. seminiana*) by the regular lack of punctures in the teleoconch ornamentation. The presence of ornamentation in the teleoconch further distinguishes *M. oleri* from *M. calloti*, which displays neither punctures nor a network of quadrangular depressions, and which can be further distinguished from the former by other features (more cylindrical shape, lesser whorls...). *M. oleri* clearly differs from *M. lescherae* (which displays small punctures, at last in some whorls) by displaying the last whorl attached to the rest of the spire. With regard to the remaining species of this genus, which have a similar or insufficiently characterized ornamentation, *M. oleri* can be distinguished by several features. It differs from *M. collellensis* by the less conical and less robust shell, the narrower umbilicus, the more inclined sutures, the less marked sinule, the less expanded peristome, the presence of more striae that determine a higher striation density, and the less marked teleoconch ornamentation. It differs from *M. fontsaintei* by the less conical and shorter shell, with a lesser number of whorls, and by the protoconch ornamentation constituted by papillae (no data on the inclination of sutures or striation are available). It differs from *M. juvenisanguis* by the less conical, less robust, longer and narrower shell, with a higher number of whorls, the narrower umbilicus, the more inclined sutures, the less marked sinule, the less expanded peristome, the less prominent external

edge, by displaying the last whorl more adhered, and by not displaying the protoconch ornamentation constituted by spirally-arranged papillae. It differs from *M. massoti* by displaying a longer and wider shell, with a higher number of whorls, deeper sutures, and teleoconch ornamentation generally constituted by a more marked reticule. It differs from *M. meijersae* by displaying a higher number of striae above the aperture (no data on the ornamentation are available). It differs from *M. mugae* by the longer and wider shell, with a higher number of whorls, deeper sutures, more striae and a higher striation density, and by teleoconch ornamentation generally constituted by a more marked reticule. It differs from *M. servaini* by the higher number of striae above the aperture and a higher striation density. Finally, it differs from *M. simoniana* by displaying a more conical and wider shell. Presumably, *M. oleri* could be also distinguished from *M. servaini*, and perhaps *M. simoniana*, by displaying a reticule without spirally-arranged punctures in a regular fashion, although this feature should be further characterized in the two latter species (see Discussion).

Morphometric comparisons.—The regression line of the allometric plot of breadth vs. length (Figure 12) is significant, although the correlation coefficient is quite low, due to the considerable dispersion that reflects the high degree of variation among individuals. The allometric slope reflects a negative allometry, that is, breadth increases more slowly than length. As a result, larger individuals from the type locality tend to be wider, although the length/breadth index progressively tends to be higher in larger individuals. There are differences with respect to individuals from other populations, regarding not only the size range but also the y-intercept. Even though there is a large degree of overlap, individuals from other populations generally tend to be smaller, which is particularly evident in some populations such as that of Font d'Alba. Similarly, at equal lengths, individuals from the type locality tend to be wider than those from other populations.

ANOVA and post-hoc comparisons where performed on the basis of most populations, excluding only those represented by too few specimens. ANOVA indicates significant differences for all variables: number of whorls ($F = 29.1$; $p <$

0.001); length ($F = 49.5$; $p < 0.001$); breadth ($F = 40.5$; $p < 0.001$); length/breadth index ($F = 8.7$; $p < 0.001$); inclination of sutures ($F = 7.9$; $p < 0.001$); number of striae ($F = 16.3$; $p < 0.001$); and striation density ($F = 7.1$; $p < 0.001$). Post-hoc comparisons (Tables 2 and 3) indicate that the type locality can be significantly distinguished from all the remaining populations, except Font de Passerell, by displaying a higher number of whorls; there are some other significant differences between other populations, such as Font d'Alba, which displays lesser whorls than many other populations. With regard to length, topotypes from Cova del Toll are longer than specimens from other populations except Font de Passerell, which in its turn are longer than the remaining populations except Font d'Àngel; on the contrary, Font d'Alba and some other populations are characterized by a short length. Regarding breadth, the type locality is further characterized by larger dimensions than all the remaining populations, which in most instances do not display significant differences between one another. The length/breadth index is quite uniform, although Font de Passerell outstands by being even more slender than the type population, whereas other localities tend to be slightly less slender, particularly that from Font d'Alba. With regard to the inclination of sutures and striation density, there are only very few significant differences. Finally, the allometric residual of relative length only shows significant differences between the type locality and most of the remaining populations, which are relatively narrower.

The main results of the discriminant analysis have been summarized in Table 4. The first two components, which together explain more than 85% of variance, have been represented in Figure 13. There is a large overlap regarding the second principal component, but the type population displays higher values of the first component (which explains the greatest amount of variance) than other localities. Some of them, such as Font d'Alba, nearly show no overlap with Cova del Toll, with the higher PC1 values of the latter being attributable to their larger size and higher relative breadth. In order to evaluate the taxonomic meaning of such differences, a canonical discriminant analysis was performed on the basis of the same variables, by distinguishing three a priori

groups: (1) Cova del Toll (the type locality); (2) Font d'Alba (representative of the most diverging populations); and (3) Font de les Mosqueres (intermediate between the two above). The results of this analysis, which correctly classifies 81.7% of the original cases and which are quite similar to those of the PCA, have been reported in Table 5 and Figure 14. This analysis confirms that the type locality and Font d'Alba are the most diverging, with Font de les Mosqueres being clearly intermediate; other populations tend to group with either one of the two latter populations, but not with the type locality.

Discussion.—The original description of *M. ollerii*, besides a short comment on the number of whorls, does not include a differential diagnosis with regard to other species of this genus, nor distinguishes the diagnostic features of the new species as compared to those characteristic of many other species of this genus. The study of specimens from several localities attributable to *M. ollerii* and the wide sample of topotypes from Cova del Toll makes it necessary to emend several aspects of the original description (Altimira, 1960). Thus, the present study shows that adult specimens from the type locality generally display 7-7¼ whorls (range 6-9½), instead of 8½; to this regard, the original description might be biased by sampling reasons, or alternatively might simply refer to the maximum recorded value instead of the mean, which more closely approaches the range of 7-8 whorls attributed by Boeters (2003) to this species. It is worth noting, however, that the specimens from Cova del Toll are larger on average than most of the other studied populations, further attaining a maximum value of 9½ that is not recorded in other populations, which display on average between ¼ to 1 less whorls. With regard to size, the length of 2.3 mm given in the original description agrees with the mean of 2.4 mm (95% confidence interval of 2.3-2.4); on the contrary, the "diameter" of 0.5-0.6 mm given in the original description not even overlaps with the range of 0.7-1.0 mm computed on the basis of topotypes, suggesting that Altimira (1960), unlike the present study did not take into account the external edge of the aperture. Regarding other features, Altimira (1960) asserts that *M. ollerii* is characterized by a second whorl of the same breadth than the first one, whereas the present study shows that this feature only occurs in a few

specimens of this species. Altimira (1960) also notes that the last whorl is broader than the penultimate one; Boeters (2003) does not refer to a particularly reinflated last whorl in *M. ollerii*, while Bertrand (1997, 2004) stresses that this is the case. The topotypes studied in this paper show that this feature is variable, further being present in *M. robresia* (see Boeters, 2003) and other species of this genus (authors' unpublished data), such as *M. servaini*, albeit variably developed. Similarly, the slight angulosity of the lower part of the last whorl mentioned by Altimira (1960) is only present in few of the studied topotypes. To sum up, none of the two above-mentioned features can be considered diagnostic of *M. ollerii*. Altimira (1960) further notes that the aperture of this species constitutes a fifth of total length, but given the lack of rigorous studies to this regard in other species, we prefer not to include this feature in the emended diagnosis of the species. Finally, Altimira (1960) describes the teleoconch ornamentation as a "malleation" constituted by small, spirally-arranged pits without striation except next to the peristome on the last whorl. The term "malleation" is equivocal (Corbella *et al.*, 2006), but in any case, the presence of pits does not fit the observations reported in this paper on the basis of topotypes and specimens from other localities. The study of fresh shells by means of SEM clearly indicates that the teleoconch ornamentation of this species is characterized by a reticule of quadrangular depressions, which in most of the studied specimens is quite marked. Only in some specimens it is possible to observe that, in particular areas of the shell, the quadrangular depressions of the network tend to form true punctures. On the other hand, even though this species displays a high striation density, the "striation" described by Altimira (1960) next to the aperture does not refer to spiral striation (as in this paper), but to the longitudinal growth lines that, together with spiral striae, constitute the reticule and can be observed in all the whorls of the spire (except the protoconch). To the latter regard, SEM permits to realize that protoconch ornamentation is not completely smooth.

The characters of *M. ollerii* discussed in this paper permit to distinguish it from the remaining species currently included in the genus *Moitessieria*. In some cases, many different features sustain this distinction, even in species such as *M. collensis* and

M. juvenisanguis, which display a similar teleoconch ornamentation. In other instances, on the contrary, there are only a few differences, particularly in the case of insufficiently characterized species, such as *M. bourguignati* and, even, *M. simoniana*. While *M. ollerii* can be clearly distinguished from *M. simoniana* by the more conical shape and larger size of the former, these criteria are not useful regarding *M. bourguignati*, which apparently neither displays significant differences regarding striation density nor inclination of sutures. Presumably, *M. bourguignati* displays spirally-arranged punctures (Coutagne, 1883), like *M. simoniana* (according to Germain, 1931), but data published by subsequent authors indicate instead that the latter species displays a reticule of quadrangular depressions (Bernasconi, 1994; Bertrand, 2004: Fig. 15; Corbella *et al.*, 2006), or at least a variable teleoconch ornamentation with or without punctures depending on the population (Bodon & Giusti, 1991). Overall, available published data suggest that only *M. bourguignati*, but not *M. simoniana*, can be clearly distinguished from *M. ollerii* on the basis of teleoconch ornamentation, although micrographs at the SEM of the former species would be required in order to confirm this distinction. If this was not the case, *M. bourguignati* and *M. ollerii* should be carefully compared in order to determine whether they might represent a single taxon, although on the basis of currently available information, and taking into account the distance that separates their respective distribution areas, a separation at the species level seems the best option. With regard to *M. servaini*, Boeters (2003) asserts that it can be distinguished from *M. ollerii* by the smaller size of the former and by the presence of a lesser number of striae. The addition of new populations to the hypodigm of *M. ollerii* indicates that size can be no longer considered a differentiating criterion between these two species. On the other hand, the presence in *M. servaini* of spirally-arranged punctures (Boeters, 2003), even if irregular and less conspicuous than in some other species, further constitutes an adequate differentiating criterion with regard to *M. ollerii*, which only tends to form some punctures sporadically, in particular areas of the shell in a few specimens. *M. massoti* is probably the most closely-related species to *M. ollerii* (Figures 15 and 16). Both species display a relatively similar shape, a

not very marked sinule, a narrow or obliterated umbilicus, an ornamentation of the teleoconch constituted by quadrangular depressions and further characterized by a high striation density, and a protoconch ornamentation very slight and irregular (Figure 16). Regarding metric and morphological comparisons, we have relied on the measurements of topotypes of *M. massoti* published by Corbella *et al.* (2006). The smaller size and the lesser number of whorls in *M. massoti* constitute a good differentiating criterion from *M. ollerii*, especially with regard to individuals from the type locality, but also regarding the remaining populations. Only in Font dels Bous there is some overlap with *M. massoti*, although some additional features, such as the deeper sutures and a generally more marked reticule, permit to attribute these specimens to *M. ollerii*.

The ANOVA results and post-hoc comparisons indicate a high degree of interpopulational variability for all the metric variables studied, although the observed differences between populations are often lesser than the observed intrapopulational variability. The type locality is the most divergent one, due to its larger size and higher number of whorls. Differences between the type locality and other populations are essentially related to size and relative proportions, and only to a lesser extent to shape (breadth/length index and inclination of sutures) and striation density. The discriminant analysis confirms that the different populations can be distinguished essentially on the basis of size and relative breadth, with Font d'Alba being more different from the type population, and many other populations being intermediate between them. The fact that differences are mainly related to size and, at most, relative proportions, not being correlated with qualitative differences, suggests that they do not deserve taxonomic value. It is not possible to discern whether the observed differences have a genetic basis or are ecophenotypic; if the former was true, a subspecific distinction between the most extreme populations might be justified. However, this would require a coherent distribution of the several most diverging populations, which is not the case, since Font d'Alba (the most divergent one) is geographically the closest locality to Cova del Toll. Moreover, there is a number of metrically and morphologically intermediate

populations between these two localities. Although the existence of intermediate populations is consistent with the existence of two different subspecies, this is contradicted by the random geographic distribution of these intermediate populations. To sum up, the above-mentioned considerations make us to conclude that all the studied populations correspond to *M. ollerii*, and that no formal taxonomic distinction between any of the several populations is justified.

The new citations of *M. ollerii* reported in this paper enlarge the known distribution area of this species in Catalonia. In spite of this, it is circumscribed to a relatively restricted area of about 400 km², with most citations being situated in the 10x10 UTM square DG22, close to the type locality. Usually, this species is not considered a Catalan endemism because it has been also recorded from the French Pyrenees from alluvial samples (Bertrand, 1997, 2004; Bernasconi in Falkner *et al.*, 2002), although it has been previously noted that the taxonomic status of these forms requires further confirmation (Vilella *et al.*, 2003; Bertrand, 2004; Corbella *et al.*, 2006). Bertrand (1997, 2004) notes that *M. ollerii* is characterized by a large size and a markedly reinflated last whorl, although noting that the latter feature is present in "giant" forms of several populations from the Easter Pyrenees and Aude, which we have further confirm in Catalan populations of several species. This study further shows that specimens from other Catalan populations attributable to *M. ollerii* are not so large as those from the type locality, and that the reinflated last whorl in this species is highly variable both at the inter- and the intrapopulational level, therefore not being diagnostic of the species. Without examining the French material attributed to *M. ollerii*, it is not possible to confirm this taxonomic attribution, but we hope that this paper shall contribute to clarifying whether the citations of *M. ollerii* from France do really correspond to this species.

Summary and conclusions.—In this paper, *M. ollerii* is redescribed on the basis of a morphological and morphometric study of many shells collected at the type locality (Cova del Toll) and 10 additional localities from Catalonia. Eight of these localities represent new citations for this species, thus enlarging its known area of distribution. An emended diagnosis of *M.*

olleri, regarding not only its dimensions (number of whorls, length and breadth) and other minor aspects, but also the teleoconch and protoconch ornamentation, is provided. Simultaneously, quantitative data on several aspects previously mentioned, albeit qualitatively, in the original description are provided. A considerable degree of interpopulational variability is found. Although there are several statistically significant differences between some populations, especially regarding size, the geographic distribution

of the several morphotypes and the presence of many intermediate forms make us conclude that the above-mentioned differences merely reflect interpopulational variation, which does not require a taxonomical distinction even at the subspecies level. All these data together permit to provide a differential diagnosis of *M. olleri* with respect to other species of the genus *Moitessieria*; it remains to be ascertained whether the previous citations on the basis of French material do actually correspond to this species.

