

Ritrovamento di molluschi fossili piritizzati sui Monti Livornesi

ALESSANDRO CIAMPALINI¹, MAURIZIO FORLÌ², ANDREA GUERRINI¹, FRANCO SAMMARTINO¹

RIASSUNTO: Viene segnalato il ritrovamento di alcune specie di molluschi fossili piritizzati sui Monti livornesi. I fossili provengono dai sedimenti del Miocene Superiore (Messiniano Superiore) delle Cave Donati (ex Cava Serredi), vicino il paese del Gabbro, Livorno (Toscana).

Parole chiave: molluschi piritizzati, Miocene Superiore, Cava Donati (ex Serredi), Gabbro, Livorno

SUMMARY: The discovery of some pyritised fossils mollusks species in the Monti Livornesi is reported. The specimen comes from Late Miocene (Upper Messinian) layers in the Donati Quarry (ex Serredi Quarry), near the locality of Gabbro, in the Fine Basin.

Key words: pyritised mollusks, Late Miocene, Donati Quarry(ex Serredi Quarry), Gabbro, Livorno

Introduzione

I reperti sono stati scoperti e recuperati da uno degli Autori (F.S.) nel gennaio 2009, nella cava di argilla Donati (ex Cave Serredi) (Figg. 1, 2), durante una campagna di esplorazione dei sedimenti miocenici affioranti sui Monti Livornesi (Sammartino, 2009). La cava è nota a livello nazionale perché in essa si trova una delle migliori esposizioni della transizione Neogenica Messiniano superiore-Pliocene inferiore dell'Appennino settentrionale. I molluschi giacevano su strati di laminiti argillose spesso ricoperte da pirite in microcristalli cubottaedrici e pentagonododecaedrici e sono stati rinvenuti in sedimenti miocenici attribuibili al Messiniano superiore, nella Formazione EMO. Sui Monti Livornesi, in passato, non erano mai stati segnalati fossili piritizzati ma solo pochi esemplari limonitizzati, senza descrizione in dettaglio dei reperti. (Bossio *et al.*, 1981; Malatesta, 1950).



Fig. 1 - Foto satellitare dell'ubicazione del sito del ritrovamento dei molluschi piritizzati nella ex Cava Serredi, indicato dal rettangolo (Dic. 2012).

Fig. 1 - Satellite picture of discovery site of pyritised mollusks in the ex Serredi Quarry show in the rectangle (Dec. 2012).

1. Gruppo Archeologico e Paleontologico Livornese, Museo di Storia Naturale del Mediterraneo, Via Roma 234, 57127 Livorno. E-mail: sammartino@alice.it

2. Società Italiana di Malacologia, Via Grocco, 16, 59100 Prato. E-mail: info@dodoline.eu



Fig. 2 - Posizionamento del livello a molluschi piritizzati nella ex Cava Serredi, indicato dal rettangolo (Gen. 2009).
Fig. 2 - Position of pyritised mollusks layer into the ex Serredi Quarry, show by rectangle (Gen. 2009).

Materiali e metodi

I resti dei molluschi in esame sono stati raccolti manualmente in situ in corrispondenza di un livello di laminite argillose. Dopo la pulizia per rimuovere i sedimenti inglobanti, costituita da lavaggio manuale e asciugatura, per una migliore conservazione degli esemplari, questi sono stati trattati con olio di silicone in modo da ridurre al minimo la degradazione della pirite. Attualmente sono conservati presso il Museo di Storia Naturale del Mediterraneo di Livorno con numero MSNM 820-825³. Gli esemplari sono stati identificati utilizzando World Register of Marine Species (Appeltans *et al.* web site).

Descrizione della località

L'attuale Cava Donati (ex Cava Serredi) è situata nel Bacino del Fiume Fine, vicino alla frazione di Gabbro (Rosignano Marittimo) in provincia di Livorno. La cava viene sfruttata per

la produzione di materiali in uso nell'edilizia e la peculiare stratigrafia delle formazioni interessate dagli scavi è stata oggetto di numerosi studi, anche di dettaglio, tra cui segnaliamo per l'importanza legata a questa nota Bossio *et al.*, (1981) e Abbazzi *et al.*, (2005).

La successione stratigrafica della cava presenta una potenza di circa 175 m ed è stata suddivisa in tre intervalli. I primi due intervalli, con uno spessore di circa 150 m, sono riferibili alla fase Post-evaporitica Messiniana (Facies di "Lago Mare"), poiché presentano una caratteristica fauna ad ostracodi, tra cui il marker biostratigrafico *Loxoconcha djafarovi* (Sarti, 1995). Il primo intervallo, o intervallo inferiore, è spesso circa 18 m, il secondo, o intervallo medio, è spesso circa 132 m. Il primo e secondo intervallo stratigrafico sono separati da una superficie di inconformità.

L'intervallo inferiore è caratterizzato da peliti finemente laminate di ambiente lacustre anossico relativamente profondo, con sabbie subordinate e mostra un trend trasgressivo-regressivo. L'intervallo intermedio include peliti lacustri (occasionalmente pedogenizzate), sabbie, gesso diagenetico ricco di peliti, calcari, ghiaie e gesso selenitico talora intervallato a gessoareniti, ed è caratterizzato da una marcata ciclicità (Da Prato, 2009; Riforgiato *et al.*, 2011). Bossio *et al.* (1981) asseriscono che questo bacino era anche caratterizzato da "...ripetute oscillazioni nel contenuto salino (da oligo a mesoalino) delle acque...imputabile,...soprattutto agli apporti di acque continentali ora più ora meno ricche di solfati derivanti dal dilavamento delle evaporiti del precedente ciclo marino..." ed inoltre "...da acque tranquille e da un fondo spesso scarsamente ossigenato (livelli laminari o sottilmente stratificati e frequenza di sostanze carboniose e di pirite)".

Attualmente si sta sviluppando un ampio dibattito sulla possibilità di ripetute ingressioni di acqua marina nel bacino del Mediterraneo contrapposte alla deposizione continua in ambiente salmastro e/o acqua dolce (vedi per es. Sarti, 1995, Carnevale *et al.*, 2006 e Bossio *et al.*, 1999 per opinioni diverse sull'argomento).

Il terzo intervallo, o intervallo superiore, ha uno spessore di circa 25 m ed è costituito da marne e argille marnose rappresentanti la fase di trasgressione pliocenica (Aldinucci *et al.*, 2004).

3. Sono state usate le seguenti abbreviazioni:
m = metro/i; mm = millimetri; es. = esemplare/i; l = lunghezza massima della conchiglia dei bivalvi, h = altezza massima della conchiglia; Ø = diametro massimo della conchiglia; MSNM = Museo di Storia Naturale del Mediterraneo; per le sigle delle formazioni stratigrafiche sono state adottate quelle indicate nei testi di riferimento. Le dimensioni delle illustrazioni della Fig. 7 non sono in scala per mostrarne meglio la conservazione e l'ornamentazione residua dei reperti fossilizzati.

Essa è caratterizzata da un rapido e progressivo raggiungimento delle condizioni di ambiente marino franco.

In questo lavoro riportiamo il rinvenimento di molluschi fossili piritizzati nei sedimenti miocenici, della cava suddetta, nella formazione EMO (Argille e Gessi del F. Era Morta), a quota 120 m slm, 43°29'85" N - 10°27'31" E (Fig. 3). I

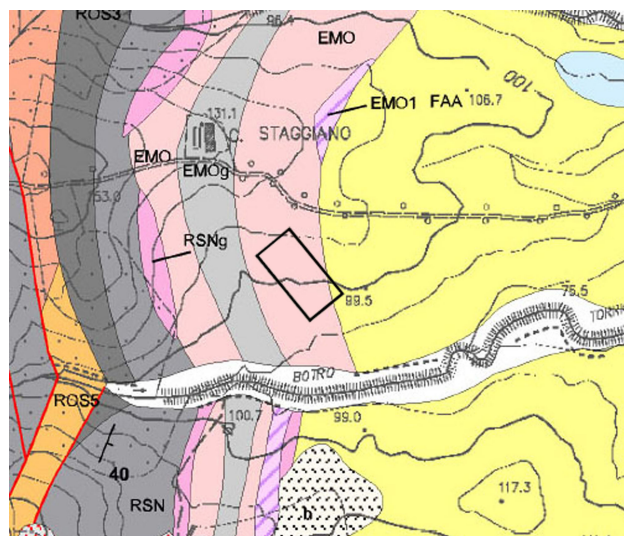


Fig. 3 - Stralcio della Carta Geologica della Toscana (Progetto CARG), scala 1:10000, Sezione N° 284100, Toponimo "Gabbro".
Fig. 3 - Specific of Tuscan geological map (CARG project), scale 1:10000, section Nr. 284100, place name "Gabbro".



Fig. 4 - Tratto terminale della successione stratigrafica della ex Cava Serredi (da Bossio et al., 1981) modificata.
Fig. 4 - Final section of stratigraphic succession of ex Serredi quarry (from Bossio et al., 1981 modified).

molluschi piritizzati affioravano per circa 15 m in uno strato orizzontale di laminite argillosa (Fig. 4).

Descrizione dei reperti

I molluschi fossili risultano piritizzati ma solo in alcuni di essi si conserva la composizione

FeS_2 , sono brillanti color giallo ottone, mentre la maggior parte risulta in fase di limonitizzazione con una patina di ossidazione superficiale di colore bruno, spesso lucente con iridescenze metalliche. Successive condizioni ossidanti hanno completamente alterato la pirite in ossidi di ferro,

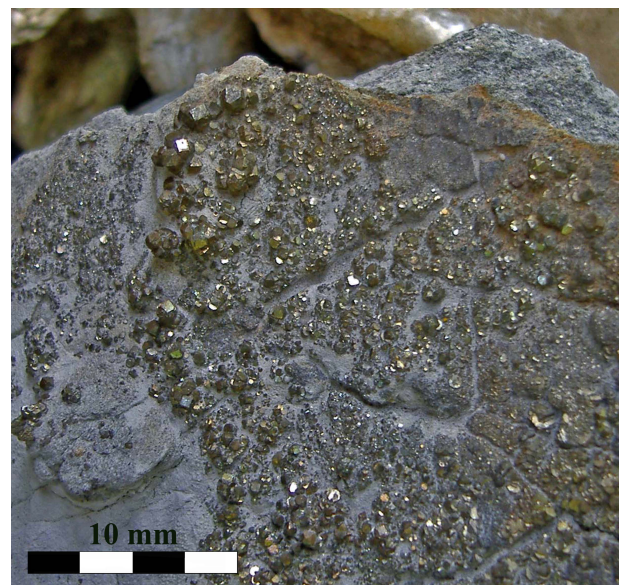


Fig. 5 - Pirite in cristalli cubottaedrici e pentagonododecaedrici su uno strato di laminite argillosa.
Fig. 5 - Cubic octahedron and pentagonal dodecahedron pyrite crystals on clay laminitis.

e la maggior parte dei molluschi risulta distrutta. Cristalli cubottaedrici e pentagonododecaedrici di pirite si trovano negli stessi strati dei fossili indipendentemente dagli stessi (Fig. 5).

La piritizzazione rientra nel gruppo dei processi di fossilizzazione delle parti dure con mineralizzazione per sostituzione. Essa si verifica per una contemporanea precipitazione di un minerale, definito come "secondario", all'interno di cavità microscopiche formatesi a seguito della dissoluzione dei minerali originari.

Si esplica tipicamente in ambienti riducenti, dove la fermentazione batterica a carico delle parti molli, determina la liberazione di H_2S (Idrogeno Solforato o Acido Solfidrico), il quale si combina con i sali di ferro, presenti nelle acque percolanti, dando luogo come prodotto al disolfuro di ferro (FeS_2 , pirite o marcasite). I sedimenti pelitici, riscontrati nel punto di prelievo dei campioni, con elevata percentuale di materia organica, ricchi di solfuri, ben rispecchiano queste particolari condizioni ambientali. In alcuni molluschi di dimensioni maggiori, la

sostituzione ha interessato solo le porzioni più superficiali dei gusci (fig. 6), a testimonianza



Fig. 6 - Esemplare di *Dreissena* cementato su frammento di *Neopycnodonte navicularis*, parzialmente piritizzato.

Fig. 6 - *Dreissena* sample cemented on partially pyritised fragment of *Neopycnodonte navicularis*.

di un processo lento che ha impedito ai fluidi mineralizzanti di penetrare ulteriormente (Raffi, Serpagli, 1996).

Precedenti ricerche effettuate da Bossio *et al.*, (1981) alla cava Donati (ex cave Serredi) hanno evidenziato alcune faune a molluschi. Questi autori descrivendo il contenuto malacologico dei livelli riportati nella loro colonna stratigrafica (Fig. 30, pag. 56) segnalano i seguenti molluschi per gli strati miocenici: intervallo C, *Dreissena* sp., livello D, associazione a gasteropodi con prevalenza di *Melanopsis*, *Theodoxus*, *Saccoia*, livello H, *Melanopsis*, *Theodoxus* e in misura minore *Limnocardium* e *Dreissena*, livello M, di età pliocenica *Amusium*, *Pycnodonte*, *Chlamys*, *Corbula*, *Arca*.

I reperti rinvenuti sono numerosi, ma quelli descritti in questa segnalazione, sono quelli che presentano un miglior grado di conservazione. Dal punto di vista numerico i molluschi più abbondanti sono bivalvi per la maggior parte attribuibili al genere *Dreissena* (Fig. 7, A-D), già segnalati in precedenza nella stessa località ma diversamente conservati. Questi bivalvi miocenici sono caratteristici della facies lago-mare di cui sono i markers nei livelli messiniani, mentre gli altri esemplari hanno una distribuzione più ampia, fino al Piacene.

Per la bellezza della loro fossilizzazione si fanno notare due esemplari di *Anadara* di cui uno attribuibile ad *Anadara diluvii* (Lamarck,

1805) (Fig. 7, I) e l'altro ad *Anadara darwini* (Mayer, 1868), ben riconoscibile per la sua forma caratteristica, oblunga e trasversa, anche se l'esemplare è parzialmente danneggiato e deformato. (Fig. 7, M-N). Alcuni altri bivalvi di piccole dimensioni, inferiori al centimetro, sono riconducibili a *Cardium* (Fig. 7, H-L), *Tellina* o *Macra* (Fig. 7, G, E-F). Da segnalare anche un frammento di *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi, 1814).

I gasteropodi sono assenti salvo che per un esemplare piritizzato molto ben conservato, mancante solo di una piccola porzione dell'ultimo giro, del naticidae *Euspira helicina* (Brocchi, 1814) (Fig. 7, O-Q).

Conclusioni

I molluschi piritizzati recuperati nella Cava Donati (ex Cava Serredi) e descritti in questo studio sono rappresentati per lo più da bivalvi riferibili al genere *Dreissena*, caratteristici della facies "lago-mare" nei depositi del Miocene superiore e da altri a loro associati, che hanno una distribuzione temporale più ampia, fino al Piacene, come l'unico gasteropode rinvenuto. Nonostante questo tipo di malacofauna fosse già nota da tempo e trattata anche in studi precedenti, non erano mai stati descritti in dettaglio ritrovamenti di fossili piritizzati, nella cava stessa o in altre parti dei Monti Livornesi, limitandosi a riportare la presenza di livelli limonitizzati. Questa segnalazione seppur modesta, identificando alcune specie di molluschi piritizzati prima di adesso non correlate con questa particolare modalità di fossilizzazione contribuisce a sostenere l'importanza dei sedimenti della Cava Donati, non solo dal punto di vista stratigrafico ma, anche da quello paleontologico.

Bibliografia

- ABBAZZI L., CIAPPELLI F., GHINASSI M., GORI M., ROOK L., 2005. Resti fossili di insetti in depositi messiniani (Miocene superiore) nell'area di Gabbro (Livorno, Italia centrale). Rend. Soc. Paleont. Ital., 2: 1-7.
- ALDINUCCI M., DONIA F., FORESI L.M., MAZZEI R., RIFORGATO F., SANDRELLI F., BIGAZZI G., DALL'ANTONIA B., DA PRATO S., D'ORAZIO M.,

- ZANCHETTA G., 2004. The upper Messinian post-evaporitic succession of Serredi Quarry (southern Tuscany, Italy): new stratigraphic data and geochronology of an ash layer. *GeoActa*, 4:159-164.
- APPELTANS, W., BOUCHET, P., BOXSHALL, G. A., FAUCHALD, K., GORDON, D. P., HOEKSEMA, B. W., COSTELLO, M. J. (2012). World register of marine species. Accessed online: <http://www.marinespecies.org>
- BOSSIO A., GIANNELLI L., MAZZANTI R., MAZZEI R. SALVATORINI G., 1981. Gli strati alti del messiniano, il passaggio Miocene-Pliocene e la sezione plio-pleistocenica di Nugola nelle colline a NE dei Monti Livornesi. IX Convegno della Società Paleontologica Italiana, Pacini, Pisa, 55-90.
- BOSSIO S., FORESI L.M., LIOTTA D., MAZZANTI R., MAZZEI R., SALVATORINI G., SQUARCI P., 1999. Riordino delle conoscenze sul bacino neogenico del Tora-Fine (Toscana, Italia). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem. ser. A*, 106: 1-16.
- CARNEVALE G., LANDINI W., SARTI G., 2005. Mare versus Lago-mare: marine fishes and the Mediterranean environment at the end of the Messinian Salinity Crisis. *Journal of the Geological Society, London*, 163: 75-80.
- DA PRATO S., 2009. L'evento "Lago-Mare" del Messiniano superiore: studio sistematico, paleoecologico e biostratigrafico di ostracofaune dell'area mediterranea. Tesi inedita
- MALATESTA A., 1950. Note illustrative della carta geologica d'Italia. F° n. 111 Livorno, scala 1:100.000. Pisa
- RAFFI S., SERPAGLI E., 1996. Introduzione alla Paleontologia. Utet, Torino.
- RIFORGIATO F., FORESI L. M., DI STEFANO A., ALDINUCCI M., PELOSI N., MAZZEI R., SALVATORINI G., SANDRELLI F., 2011. The Miocene/Pliocene boundary in the Mediterranean area: New insights from a high-resolution micropaleontological and cyclostratigraphical study (Cava Serredi section, Central Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 305(1): 310-328.
- SAMMARTINO F., 2009. Minerali miniere e cave dei Monti Livornesi. Comune di Livorno.
- SARTI G., 1995. Controllo tettonico ed eustatico sulla deposizione miocenica superiore della Val di Fine (Toscana, Pisa). *Stud. Geol. Camerti, Vol. Spec.*, 1: 581-592.

Extended abstract

In this paper the occurrence of pyritised fossils mollusks in the Monti Livornesi area, is described. The fossils mollusks has been found at Cava Donati (ex Cava Serredi), locality which is located in the neighborhood of Gabbro, in the Fine Basin (Leghorn). At Donati Quarry the upper Messinian-Zanclean successions are well exposed and the section is one of the best known for the Neogene in Tuscany. The specimens come from Upper Miocene layers (Upper Messinian), EMO formation (Clays and Gypsums of the Era Morta river), referable to the Messinian post-evaporitic phase (Facies "Lago-Mare") and Dreissena is the most frequent specimen which is a marker of the "Lago-mare" facies. The other mollusks collected are distributed also in the Pliocene. The malacofauna of Donati Quarry is well known since the begin of the last century, but the pyritised fossils were never reported for the quarry neither for the Monti Livornesi. This paper remarks also the stratigraphic and paleontologic importance of the Donati Quarry layers.

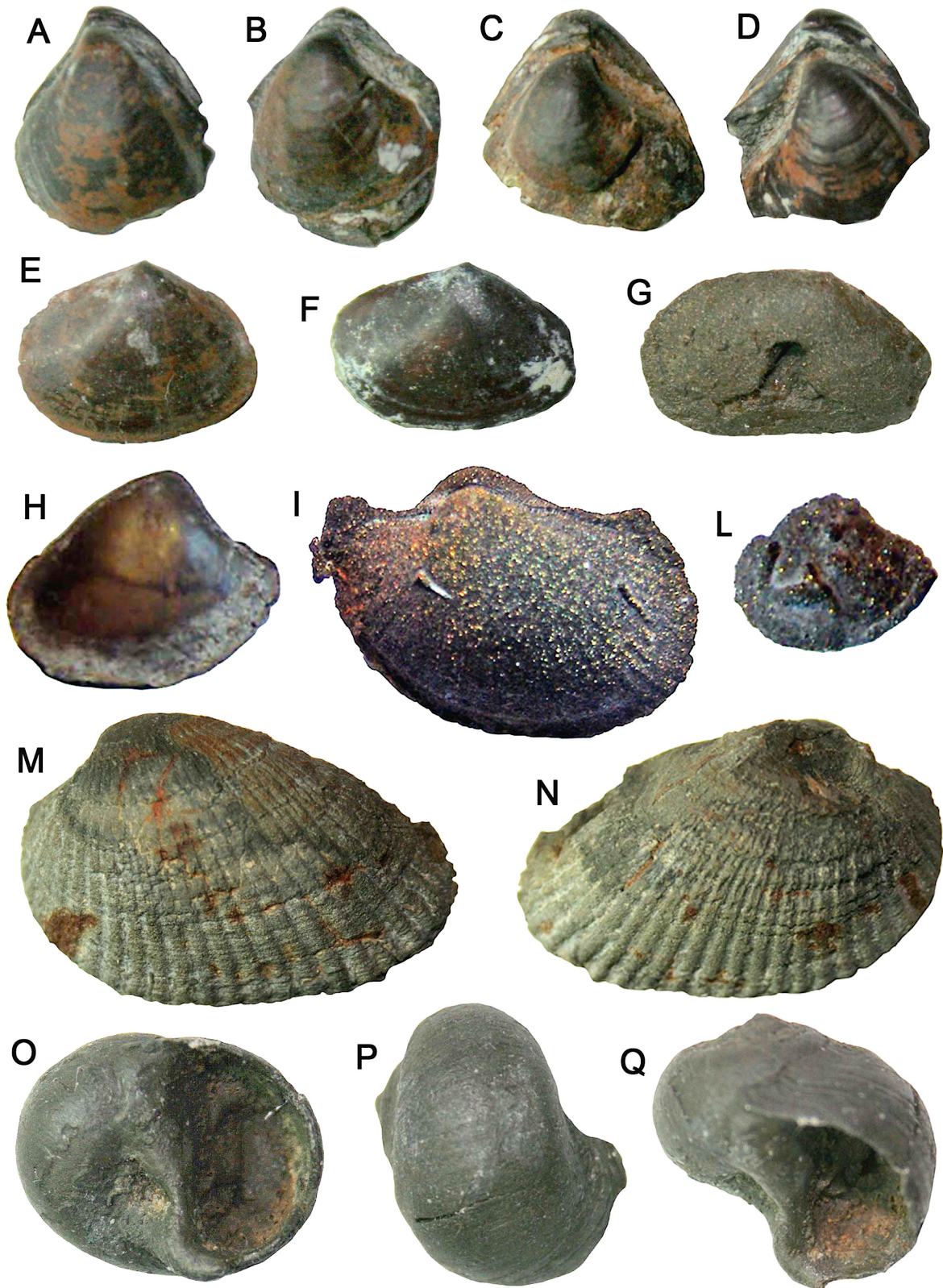


Fig. 7 - A-D *Dreissena* sp., A l=9, h=8; B l=10, h=8,5; C l=10, h=8,8; D l=8,5, h=8; E, F *Mactra* (?) l=9, h=7; l=10,2, h=7,3; G *Tellina* (?) l=14, H=8,1; H, L *Cardium* (?) l=30,2, h=22,8, l=21,7, h=16; I *Anadara diluvii* (Lamarck, 1805) l=22,5, h=14,4; M-N *Anadara darwini* (Mayer, 1868) l=36,3, h=22,4; O-Q *Euspira helicina* (Brocchi, 1814) Ø=18,3, h=17. Misure in mm.

Fig. 7 - A-D *Dreissena* sp., A l=9, h=8; B l=10, h=8,5; C l=10, h=8,8; D l=8,5, h=8; E, F *Mactra* (?) l=9, h=7; l=10,2, h=7,3; G *Tellina* (?) l=14, H=8,1; H, L *Cardium* (?) l=30,2, h=22,8, l=21,7, h=16; I *Anadara diluvii* (Lamarck, 1805) l=22,5, h=14,4; M-N *Anadara darwini* (Mayer, 1868) l=36,3, h=22,4; O-Q *Euspira helicina* (Brocchi, 1814) Ø=18,3, h=17. Measure in mm.