

# Biodiversitat i al·lòctons (Mollusca) a la platja de Garbí de la Ràpita: un bon observatori per fer didàctica del medi natural

Sandra Sales Reverter <sup>1</sup>

1. Ateneu de Natura. Escola l'Horta Vella, la Ràpita (el Montsià). ssales6@xtec.cat

S'ha explorat, de manera inicial, la diversitat del filum Mollusca a la tanatocenosi de la platja de Garbí, a la Ràpita, dins de la badia dels Alfacs al delta de l'Ebre. La motivació del treball és preparar una proposta d'activitat didàctica dins de l'àrea del Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural, en un grup de sisè de primària de l'escola Horta Vella de la Ràpita, aprofitant l'avinentsa que la platja, amb una gran biodiversitat i situada en un dels punts calents d'Europa d'entrada d'espècies al·lòctones, està a la distància d'una passejada de l'escola.

El material s'extrau de la tanatocenosi de la platja, sense afectar animals vius.

El mostreig d'una part menuda de la platja amb un esforç escàs (2 hores) ha donat la troballa de quatre espècies al·lòctones. Una d'elles amb nou exemplars, quan fins ara només se'n coneixien dos exemplars en tota la costa de la Ràpita.

La platja de Garbí es considera un observatori ideal per fer el seguiment de l'entrada i evolució d'espècies al·lòctones, així com també per avaluar la biodiversitat de mol·luscs de la zona. S'elabora una proposta didàctica per introduir en el coneixement de la biodiversitat i el procediment científic l'alumnat, amb un espai de proximitat i amb una activitat plaent, ideal com a proposta per una escola verda i compromesa amb el seu territori.

Mots clau: *didàctica del medi natural, Mollusca, espècies al·lòctones, delta de l'Ebre, el Montsià.*

## Biodiversity and allochthons (Mollusca) from Garbí beach of La Ràpita: a good observatory for teaching about the natural environment

The diversity of the phylum Mollusca in the thanatocoenosis of Garbí beach, within the Alfacs Bay of La Ràpita in the Ebro delta, was initially explored. The motivation behind the work was to prepare a proposal for a didactic activity within the area of Knowledge of the Natural, Social and Cultural Environment for a group of sixth graders at the Horta Vella de la Ràpita school, taking advantage of the fact that the beach, with its great biodiversity and location in one of Europe's hotspots for the entry of non-native species, is within walking distance of the school. The material was extracted from the thanatocoenosis of the beach, without affecting any living animals.

The low effort sampling (2 hours) of a small part of the beach resulted in the discovery of four non-native species. One of them with nine specimens, when until now only two specimens of that species had been found on the entire Ràpita coast.

The beach of Garbí is considered an ideal observatory to monitor the entry and evolution of non-native species, as well as to evaluate the biodiversity of molluscs in the area. A didactic proposal has been drawn up to introduce an understanding of both biodiversity and the scientific procedure to students, combining a local resource with a pleasant activity, an ideal exercise for a school committed to its local area and green principles.

Keywords: *teaching of the natural environment, Mollusca, non-native species, Ebro delta, el Montsià.*

En els treballs de documentació preparatoris per dissenyar activitats per al curs 2023-2024, durant la primera exploració, es van constatar les possibilitats que ofereix la platja de Garbí, a la Ràpita (el Montsià), amb una gran biodiversitat de mol·luscs en la seua tanatocenosi i una singular presència d'espècies al·lòctones. La platja és urbana, es pot anar caminant amb

els alumnes des de l'escola Horta Vella, i està situada dins de la badia dels Alfacs, que representa un entorn protegit respecte a la mar oberta, amb poca fondària i una temperatura d'aigua superior a la d'aquella. Diversos autors (López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2018) han considerat el delta de l'Ebre com un punt calent d'entrada d'espècies al·lòctones, un *hotspots*

de xenodiversitat. Si això és així, la badia dels Alfacs, dintre del delta de l'Ebre, representa una mena d'hivernacle marí d'acollida als nouvinguts originaris d'aigües més càlides en el procés d'adaptació. I, per tant, un observatori ideal per fer-ne el seguiment.

Els humans estem traslladant virus i tota classe d'éssers per tot el planeta amb una rapidesa com no havia passat mai. Com deien Forner & Forner-Vallès (2019) "La nostra espècie es mou en totes les direccions de la superfície terrestre i sovint transporta, de forma conscient o inconscient, animals, plantes, fongs, moneres (bacteris), protocists (algues i protozous) i virus d'una banda a l'altra del planeta". A més, ara potser, s'està produint un escalfament de l'aigua de la Mediterrània, que alguns anomenen tropicalització (Oliverio, 2000; Bianchi, 2007; Raitso *et al.*, 2010), a conseqüència de l'escalfament global del planeta que facilita que es puguin naturalitzar espècies al·lòctones originàries de mars més càlides. De vegades els nouvinguts

alteren les relacions dels ecosistemes i afecten les espècies autòctones. Fins i tot poden suposar contratemps importants per als humans, com és el cas del caragol poma (*Pomacea maculata* Perry, 1810) que va perjudicar greument el conreu de l'arròs a l'hemidelta esquerre (López-Soriano *et al.* 2009b), cosa que ha portat importants modificacions fins i tot en el sistema de conreu, com menys temps d'inundació dels camps prèvia a la sembra, que de rebot ha afectat bona part de la fauna del delta de l'Ebre.

Una manera d'engrescar l'alumnat es fer-lo participar en activitats divertides, interessants i que aporten un increment del coneixement. Com ara anar a platja a conèixer la diversitat de mol·luscs marins del seu poble. Activitat que els portarà també a conèixer Joan Brunet, un malacòleg local del qual es conserva la col·lecció en un museu de la ciutat. Es pot educar amb el coneixement de l'entorn més proper, fer una educació del territori (Subirats, 2002; Domingo, 2020).

La ciència ciutadana, la contribució per part de la societat civil, mitjançant organitzacions civils o com particulars, a l'obtenció de dades que resulten útils per estudiar diversos aspectes té en els últims anys un paper creixent (Finquelievich & Fischnaller, 2014; Llagostera *et al.*, 2019). Potser l'escola Horta Vella pot fer un pas en aquest camp fent el seguiment dels mol·luscs de la platja de Garbí. Tant de la biodiversitat com de la incidència de la introducció d'espècies al·lòctones.

Els censos a les tanatocenosis de platja (González de la Lastra *et al.*, 2012) pot resultar un instrument molt interessant per conèixer la diversitat i analitzar al llarg del temps els canvis que es produeixen a la fauna d'un ecosistema concret. No afecta els animals vius, és relativament senzill i no requereix molt d'esforç. Tot i que no es perfecte (cap sistema ho és) pot aportar informació a un cost molt raonable.

## Material i mètode

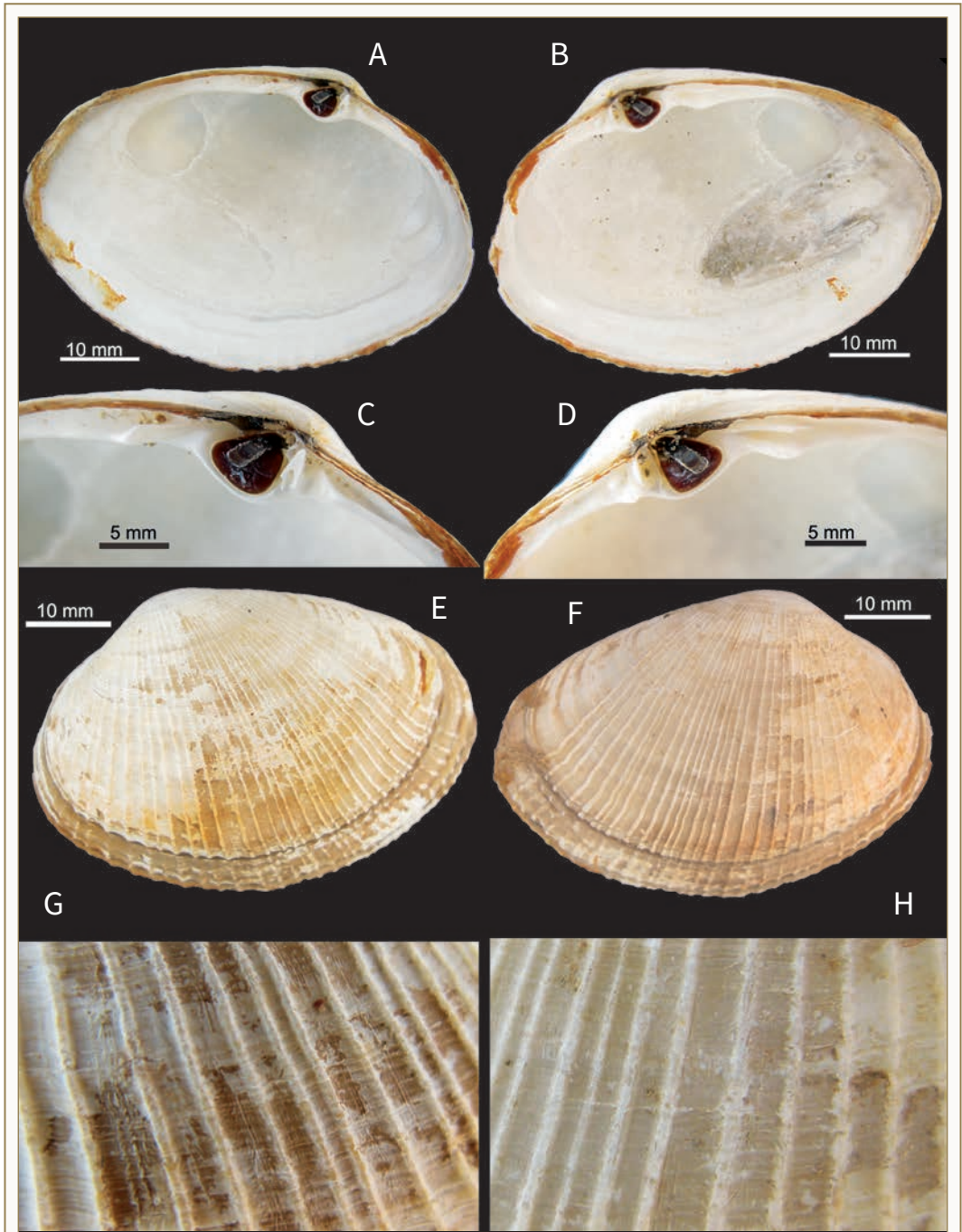
### Marc geogràfic

La platja de Garbí (Fig.1A (1) i B) creix contra el moll que tanca per garbí el port de la Ràpita (el Montsià). És una platja urbana situada a raser de la Punta de la Banya, dins de la badia dels Alfacs, a la part de migjorn del delta de l'Ebre. La badia dels Alfacs es constitueix com un espai d'aigües somes, protegides dels temporals per l'estret istme del Trabucador i la punta de la



**FIGURA 1.** Localització de la platja de Garbí a la Ràpita (el Montsià; delta de l'Ebre). **A:** Vista general de la badia dels Alfacs: 1, platja de Garbí; 2, port del Cement; 3, zona de les "muscleres" (activitats d'aqüicultura). **B:** Detall de la platja de Garbí.

Location of Garbí beach in Ràpita (Montsià; Ebro delta). **A:** General view of Alfacs bay: 1, Garbí beach; 2, Port del Cement; 3, "muscleres" area (aquaculture activities). **B:** Detail of Garbí beach.



**FIGURA 2.** *Eastonia rugosa* (Helbling, 1779) de la platja de Garbí a la Ràpita (el Montsià). **A:** valva esquerra, vista interior. **B:** VD, vista interior. **C:** VE, detall de la xarnera i el lligament intern. **D:** VD, xarnera i lligament intern. **E:** VE, vista exterior. **F:** VD, vista exterior. **G, H:** detall de la decoració del les conquilles (VE i VD).

*Eastonia rugosa* (Helbling, 1779) from Garbí beach in la Ràpita (el Montsià). **A:** left valve, internal view. **B:** RV, interior view. **C:** LV, detail of hinge and internal ligament. **D:** RV, hinge and internal ligament. **E:** LV, exterior view. **F:** RV, exterior view. **G, H:** detail of the decoration of the shells (LV and RV).

Banya i amb un temperatura de l'aigua més alta que la de la mar oberta. Un hivernacle natural per acollir espècies immigrants de mars més càlides, en el procés de naturalització.

En la Fig. 1A s'ha marcat amb el número 2 el port del Ciment, a l'entrada de la badia, amb 50 anys de funcionament per part de l'empresa cimentera, on han arribat vaixells d'arreu del món a carregar ciment. Amb l'aigua de llast poden portar mol·luscs dels llocs d'origen dels bucs (Crosetta, 2005; Zenetos *et al.*, 2005; Strefitaris *et al.*, 2005, Goud & Mifsud, 2009, López-Soriano *et al.*, 2009a). A la fotografia s'aprecia de forma nítida l'impacte de la pedrera de la cimentera en la serra de Montsià (marca clara sobre el verd de la vegetació natural de la serra). Amb el número 3 s'ha marcat la zona on es practica l'aqüicultura, muscleres amb el nom local. Amb la llavor importada de les espècies criades també poden entrar espècies alienes (Zenetos *et al.*, 2010; López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2019; 2022).

A la Fig. 1B, es pot distingir les taques de *Posidonia oceànica*, prats naturals marins, que és un element més que explica la biodiversitat de l'ecosistema.

Per contra, un element negatiu per fer el seguiment de la biodiversitat de mol·lusc és la “neteja” que es practica amb vehicles mecànics que destrueix les conquilles. El moment òptim per pensar els mol·lusc que arriben a la platja seria a l'hivern, abans de practicar la “neteja” i després d'algun temporal, tot i que a la badia dels Alfacs aquests sempre arriben molt amortits.

L'escola Horta Vella de la Ràpita és un centre d'educació primària que està situat a la part nord-est de la ciutat, a uns 1.500 m de la platja de Garbí. El municipi de la Ràpita tenia 14.767 habitants registrats al 2022 (Idescat, 2023), disposa de tres escoles i d'un institut. L'Horta Vella és una escola verda, un centre educatiu compromès amb la sostenibilitat, i que treballa per fomentar una educació ecosocial.

## Material

Les conquilles es va extraure en dues visites els dies 03/03/2023 i 29/03/2023, a la zona més pròxima a la mar, amb material més fresc de la nit anterior, a l'aixella de la platja contra el moll.

Una part de la mostra estreta es conservarà a l'escola Horta Vella com material didàctica per facilitar les classificacions de l'alumnat.

## Mètode

L'extracció es fa ver amb un esforç d'una hora cada dia dels dos que es va prendre mostra. Recollint almenys un exemplar de totes les espècies diferents que es va trobar. Es van replegar tots els exemplars en el cas d'espècies al·lòctones. No es va prendre cap exemplar viu. Totes les extraccions corresponen a la tanatocenosi de la platja seguint el mètode Gonzalez de la Lastra *et al.* 2012.

En la sistemàtica s'ha seguit a MolluscaBase (2023), en aquesta nota només s'ha indicat la classe i la família de l'espècie trobada.

Per classificar les espècies autòctones de la Mediterrània s'ha seguit la guia *Atlas malacològic del delta de l'Ebre* de Joan Brunet i Miquel Capdevila (2005) i el *Catálogo Ilustrado delle conchiglie marine del Mediterraneo* (Arduino *et al.*, 1995). Per les espècies al·lòctones s'ha seguit els diversos treballs que han donat notícia de les introduccions per López-Soriano & Quiñonero-Salgado (2015, 2016, 2022).

Sobre l'ortografia dels termes tècnic s'ha consulta el Termcat (2023).

## Resultats

S'han trobat quatre espècies al·lòctones.

## Sistemàtica

Classe BIVALVIA Linné, 1758  
 Família MACTRIDAE Lamarck, 1809  
*Eastonia rugosa* (Helbling, 1779)

Fig. 2.

Espècie originària de la costa africana, incloses Canàries i Cap Verd, que arriba fins al Cantàbric (López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2014. Pertany al que s'anomena fauna senegalesa termòfila (Mata-males-Andreu *et al.*, 2017). A la Mediterrània segueix els cicles climàtics: en les èpoques fredes (períodes glacials) desapareix i en les càlides es torna a introduir (López-Soriano *et al.*, 2010; Forner & Forner-Vallès, 2019). Ara sembla que estaria recolonitzant l'interior de la Mediterrània amb el cicle d'escalfament actual.

Un dels exemplars que s'ha trobat encara tenia les dues valves articulades, per la qual cosa es pot afirmar que era recent, com es pot apreciar també a les fotos, ja que conserva el lligament (Fig. 2C-D).

El primer registre a la costa catalana (López-Soriano

et al., 2010) va ser, tot just, a dues platges de la Ràpita, a la platja del Suís i, com no, a la de Garbí. Aquests mateixos autors (López-Soriano et al., 2010) reporten alguns enregistraments al sud del País Valencià, al cap Roig d'Oriola (el Baix Segura) i a Santa Pola (el Baix Vinalopó), i a Múrcia (San Pedro del Pinatar). L'espècie ha estat trobada a Borriana (Forner & Roselló, 2018) en un treball on es constataven exemplars que havien estat consumits per gasteròpodes perforadors, del grup dels natícids. Al Baix Maestrat va ser registrar per primer vegada per Forner & Forner-Vallès (2019) a Benicarló.

Família CARDIIDAE Lamarck, 1809  
***Fulvia fragilis*** (Forsskål in Niebuhr, 1775)  
 Fig. 3A, B.

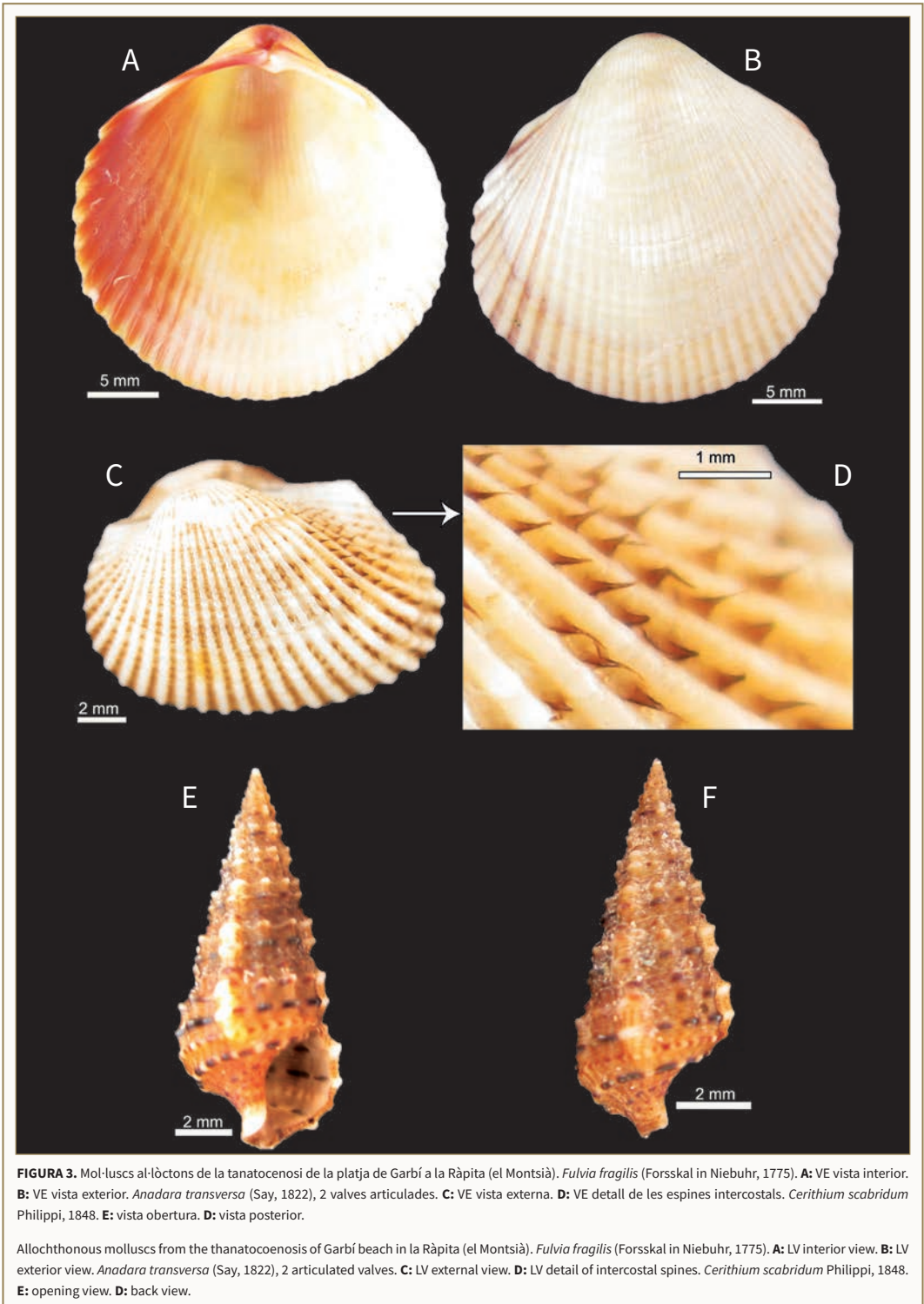
*Fulvia fragilis* (Forsskål in Niebuhr, 1775) és originari de l'oceà Índic, des de la mar Roja i el golf Pèrsic fins a Moçambic i Madagascar. És bastant comú a la mar Roja (Barash & Danin, 1972) des de la qual, a través del canal de Suez, està penetrant a la mar Mediterrània, per això se l'anomena fauna lessepsiana, per Ferdinand Lessep, el promotor del canal que es va obrir al 1869. L'espècie presenta una conquilla bastant fràgil, que li atorga el nom d'espècie. Aquesta característica, la fragilitat de la conquilla, està lligada en els mol·luscs actuals a viure en substrats fangosos, encara que aquesta espècie colonitza també zones mixtes d'arena i fang o de substrat només de sorra (Örtürk & Poutiers, 2005); prefeix aigües calmades de badies, llacunes o estuaris i presenta certa tolerància a canvis de salinitat i a la pol·lució (Lòpez et al., 2009); sembla una espècie poc exigent respecte a les condicions ecològiques del medi, la qual cosa la permet adaptar-se a hàbitats molt diferents del seu original, esdevenint un mol·lusc de gran capacitat colonitzadora. La badia dels Alfacs sembla un hàbitat ideal per ella. El primer registre a la Mediterrània de *F. fragilis* va ser a Port Said (Egipte), tot just a la sortida del canal (Moazzo, 1939), setanta anys després de l'obertura. D'aquesta data ençà, s'ha continuat registrant la seua expansió, molt probablement amb retard, però fonamentalment a la part de llevant de la Mediterrània. Diversos autors han indicat que aquesta ràpida expansió ha estat facilitada per via antròpica per ser transportades les larves o els adults en els tancs dels vaixells que s'omplen i es buiden en funció de la càrrega que transporten i les necessitats d'equilibri de

les naus (Crosetta, 2005; Zenetos et al., 2005; Streftaris et al., 2005; Goud & Mifsud, 2009; López-Soriano et al., 2009a).

A ponent de la Mediterrània, la part mes freda, es disposa de les cites bibliogràfiques de la troballa a València el 1991 (Cosel, 1995; Gofas & Zenetos, 2003; Zenetos et al., 2004; López et al., 2009). En la publicació de Gould & Misfud (2009) es recull una comunicació personal de G. Mulder que informa que l'ha vista a la desembocadura de l'Ebre al juliol de 2004. L'article de López-Soriano et al. (2009a) dona una acurada descripció cronològica i geogràfica de l'expansió de *F. fragilis* al delta de l'Ebre i també recull una comunicació personal de Jordi Corbella per a la platja nord de Peníscola, al desembre del 2008. A Benicarló va ser detectada al gener del 2018 (Forner, 2018). Al parc natural de la Serra d'Irta, va ser detectada per Forner & Pastó (2018), que especulaven sobre el procés d'expansió de les larves cap a migjorn potser a partir de les poblacions ben consolidades del delta de l'Ebre, a favor de la deriva nord-sud de la mar en aquesta zona. Amb posterioritat Forner & Forner-Vallès (2022a) donaven notícia de la troballa d'un exemplar de *F. fragilis* el 06/01/2009 a la platja del barranc d'Irta. Sobre l'arribada de l'espècie al delta de l'Ebre o a València es pot especular sobre el trànsit de grans vaixells; en el cas del delta de l'Ebre podria haver jugat un paper el port de la fàbrica del ciment situat pràcticament a la porta de la badia dels Alfacs (Forner & Pastó, 2018).

Família ARCIDAE Lamarck, 1809  
***Anadara transversa*** (Say, 1822)  
 Fig. 3C-D

Aquesta espècie atlàntica, d'origen nord-americà, s'ha estès per bona part de la Mediterrània (López-Soriano & Quiñero-Salgado, 2016; 2022), inclosa la costa catalana (Lodola et al., 2011; López Soriano, 2011; Nerlović et al., 2012). Al delta de l'Ebre s'ha trobat sempre associada a l'aqüicultura, tant a les muscleres de la badia del Fangar com a les de la badia dels Alfacs (López-Soriano, 2011; López-Soriano & Quiñero-Salgado, 2014, 2018, 2022), aquests investigadors n'han trobat molts exemplars en les zones on s'acumula el material de rebuig comercial de musclos i ostres. Segons afirmen López-Soriano & Quiñero-Salgado (2016) *A. transversa* troba un hàbitat ideal entre els mol·luscs cultivats.



En l'exemplar recollit a la platja de Garbí s'aprecien encara les minúscules espines intercostals (Fig. 3D), que es perden per rodament de la conquilla, cosa que denota que era un exemplar recent.

Classe GASTROPODA Cuvier, 1795

Família CERITHIIDAE J.Fleming, 1822

*Cerithium scabridum* R. A. Philippi, 1848

Fig. 3E-F

L'espècie *Cerithium scabridum* Philippi, 1848 es va constatar per primera vegada a la costa de la península Ibèrica per López-Soriano *et al.* (2018) en dos punts: al Mar Menor i a Benicarló (el Baix Maestrat) i en un treball posterior es donava notícia de la consolidació d'aquestes poblacions (López-Soriano *et al.*, 2020a). Després s'han registrat noves troballes al port de les Cases d'Alcanar (terme municipal d'Alcanar, el Montsià) i al port de la Ràpita, el Montsià (López-Soriano *et al.*, 2020b), però només dos exemplars. L'últim lloc on ha estat citat aquest gasteròpode lessepsià és a Vinaròs, a la platja del Fortí (Forner & Forner-Vallès, 2022b). En conjunt es pot considerar que hi ha dos àrees d'entrada de *C. scabridum* a la costa de la península Ibèrica: el Mar Menor i la zona del Baix Maestrat-el Montsià, a migjorn del delta de l'Ebre.

## Discussió

El fet que en unes primeres prospeccions a la platja de Garbí ja s'ha constatat la presència de quatre espècies al·lòctones, alguna de les quals fins ara només havia estat citada amb dos exemplars (López-Soriano *et al.*, 2020b), mentre que ara amb un temps de recerca molt curt ja se'n han trobat nou conquilles, com és el cas de *C. scabridum*, és un bon indicador del caràcter de punt calent en l'entrada d'espècies al·lòctones del delta de l'Ebre i que la platja de Garbí pot ser un bon escenari per fer d'observatori de l'evolució de la fauna de mol·luscs, al temps que es fa didàctica del medi natural al mateix territori.

Aquesta dada, que es troben nou exemplars amb poc esforç de *C. Scabridum*, podria apuntar al que pronosticaven Forner & Forner-Valles (2022b), que era probable que aquesta espècie hagués entrat primer al delta de l'Ebre, amb una població encara no descoberta, i una vegada consolidada, per dispersió de les larves a favor de corrent s'hauria expandit cap al sud, a Benicarló. I no al contrari.

També s'ha comprovat la gran diversitat de mol·luscs, encara que no s'ha fet recerca en tota la platja i amb un esforç suficient per fer els primers recomptes d'espècies. Tasca a fer amb l'alumnat.

Amb tot el que s'ha indicat es formula la següent

## Proposta didàctica

Aquesta proposta didàctica es portarà a terme des de l'àrea del Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural a un grup de sisè de primària de l'escola Horta Vella de la Ràpita.

La pràctica educativa que es planteja està pensada per afavorir el desenvolupament d'una cultura científica, basada en la indagació i el pensament crític. D'aquesta manera, proporcionant una base científica sòlida i ben estructurada a l'alumnat, ajudarà a comprendre el món en el qual viu, l'animarà a cuidar-lo, respectar-lo i valorar-lo.

A més a més, el fet de portar a terme aquesta situació d'aprenentatge en un context real i actual, conegut pels infants, fomenta que tinguin gran motivació i que els seus aprenentatges siguin més significatius.

Un dels objectius principals lligat al currículum bàsic de l'educació primària és analitzar i conèixer les característiques de diferents elements o sistemes del medi natural proper, per tal de comprendre la riquesa, la diversitat i la relació que s'estableix entre la societat i la natura. D'aquesta manera, es persegueix l'objectiu que l'alumnat conegui, compregui, respecti, valori i prengui decisions tot protegint i respectant el medi natural.

Segons el Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica, l'àrea de Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural s'estructura en tres blocs de sabers, i en aquest cas se centraria en el bloc cultura científica, que pretén que l'alumnat desenvolupi destreses i estratègies pròpies del pensament científic, la iniciació en els principis bàsics del mètode científic, i ofereix una visió sobre les relacions que s'estableixen entre els éssers vius amb l'entorn en el qual viuen. En aquest cas concret, es parla de la biodiversitat de mol·luscs a la tanatocenosi i l'especial presència d'espècies al·lòctones com a conseqüència d'un possible escalfament de l'aigua de la Mediterrània que afavoreix que es puguin adaptar espècies al·lòctones procedents de mars més càlides.

## Sabers

Seguint el Decret 175/2022, en aquesta situació d'aprenentatge es treballarien els següents sabers:

- Identificació de les característiques pròpies dels animals invertebrats.
- Els animals invertebrats: la biodiversitat de mol·luscs.
- Classificació i diferenciació de subgrups de mol·luscs.
- Distinció de varietats autòctones i al·lòctones.
- Iniciació a l'activitat científica: selecció de tècniques d'indagació, observació, recollida de mostres, identificació, classificació, formulació de preguntes i prediccions, plantejament d'hipòtesis, recompte de dades, interpretació i comunicació de resultats.
- Valoració del patrimoni natural i cultural com un bé i un recurs de fer-ne ús des de la cura i la seva conservació.
- Identificació i anàlisi de les causes i conseqüències del canvi climàtic a escala local.

Es pot lligar amb el canvi climàtic i la conservació de l'entorn proper.

Aquesta proposta didàctica va lligada al tema dels éssers vius (animals vertebrats i invertebrats) que es treballa durant el primer trimestre.

Anteriorment a aquesta pràctica didàctica l'alumnat haurà fet també una sortida en barca per la badia dels Alfacs i un taller al Camp d'Aprenentatge del Delta de l'Ebre. En aquesta sortida s'haurà parlat del musclo i les seves característiques, també s'observen les muscleres, s'agafen mostres de plàncton, i es mesura la profunditat i la transparència de l'aigua en diferents punts de la Badia dels Alfacs. A més a més, al laboratori, es fa un taller d'observació del plàncton al microscopi, s'identifiquen els tipus d'organismes i es dedueix la seva funció en la xarxa tròfica de la badia, relacionant-ho amb el cultiu de musclos. Finalment, es reflexiona sobre la importància de la conservació del medi marí.

## Metodologia de la proposta i seqüència d'activitats

Tenint en compte que l'Horta Vella es defineix com escola verda immersa en diversos projectes per treballar la sostenibilitat i fomentar una educació ecosocial, s'aprofita per presentar aquesta situació d'aprenentatge donant continuïtat al tema dels animals invertebrats que ja s'haurà treballat amb els infants.

Pel que fa a la metodologia, aquesta pràctica

didàctica estarà fonamentada en l'aprenentatge cooperatiu i l'aprenentatge basat en problemes reals.

Tot això es portarà a terme mitjançant aquesta mostra d'activitats:

- Recollida de conquilles presents a la tanatocenosi de la platja de Garbí. Posteriorment es farà amb un cens anual mínim:

◊ Un seguiment de la biodiversitat de mol·luscs a la tanatocenosi de la platja de Garbí, seguint el mètode González de la Lastra *et al.* (2012).

◊ Es comptaran tots els exemplars i es farà un seguiment de les espècies al·lòctones trobades a la platja de Garbí.

- Observació, anàlisi i classificació del material recollit utilitzant guies en papers i guies electròniques.

• Conèixer el naturalista (malacològ) local Joan Brunet, la seua publicació i la col·lecció malacològica al museu de la Mar (la Ràpita).

• Recopilar per l'escola una col·lecció amb les espècies trobades a la platja de Garbí, per tal que pugui ser d'ajuda en el procés de classificació pels alumnes del curs i, si és el cas, de propers cursos.

• Proposta d'assignar zoònims populars als novins, que, és clar, no tenen nom. En assemblea es farien propostes i seguidament es portaria a terme una votació.

• Assignar un QR a cada espècie trobada i introduir la informació bàsica, per tal que qui vulgui pugui consultar les dades importants amb el seu dispositiu mòbil (treball cooperatiu en equips heterogenis).

## Agraïments

A Vicent Gual i Ortí per l'ajuda en la confecció de les figures. A Carl Nugent per la correcció dels textos en anglès. Als revisors que han contribuït a millorar el text final. A Enric Forner pels seus consells i ajuda per redactar aquesta nota.

A Àngela Galo Maneiro, la directora, i tot l'equip de l'escola Horta Vella per acollir totes les propostes d'activitats per engrescar a l'alumnat en l'aprenentatge.

## Bibliografia

- Arduino, G., Locatelli, B., Orlando, F. & Repetto, G. (1995).** *Catalogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo*. Associazione Amici del Museo Federico Eusebio.
- Barash, A. & Danin, Z. (1972).** The Indo-Pacific species of Mollusca in the Mediterranean and notes on a collection from the Suez Canal. *Israel Journal of Zoology*, 21, 301-374.



- Bianchi, C. N. (2007).** Biodiversity issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 580, 7–21.
- Brunet, J. & Capdevila, M. (2005).** *Atlas malacològic del delta de l'Ebre*. Joan Brunet Navarro editor.
- Cosel, R. Von. (1995).** Fifty-one new species of marine bivalves from tropical West Africa. *Iberus*, 13, 1–115.
- Crocetta, F. (2005).** Prime segnalazioni di *Fulvia fragilis* (Forskål in Niebuhr, 1775) (Mollusca: Bivalvia: Cardiidae) per i mari italiani. *Bollettino Malacologico*, 41 (5–8), 23–24.
- Cuvier, G. (1795).** Second Mémoire sur l'organisation et les rapports des animaux à sang blanc, dans lequel on traite de la structure des Mollusques et de leur division en ordre, lu à la société d'Histoire Naturelle de Paris, le 11 prairial an troisième [30 May 1795]. *Magazin Encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts*, 1795 [1. année] 2, 433–449. <http://www.biodiversitylibrary.org/page/6736775>
- Decret 175/2022**, de 27 de setembre de 2022, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, núm. 8762, 29/09/2022.
- Domingo, L. (2020).** Escola rural i territori: una simbiosi clau. *Temps d'Educació*, 59, 7–9.
- Finkelievich, S. & Fischnaller, C. (2014).** Ciencia ciudadana en la Sociedad de la Información: nuevas tendencias a nivel mundial. *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 9(27), 11–31. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-00132014000300002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1850-0013](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132014000300002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1850-0013)
- Fleming, J. (1822).** *The philosophy of zoology: or a general view of the structure, functions and classification of animals*. Vol. 2. Archibald Constable & Co. Edinburgh and Hurst, Robinson & Co. London. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/28230157>
- Forner, E. (2018).** Primer registre d'una espècie indo-pacífica a Benicarló: *Fulvia fragilis* (Mollusca: Bivalvia). *Nemus*, 8, 142–147.
- Forner, E. & Forner-Vallès, E. (2019).** Primer enregistrament d'*Eastonia rugosa* (Helbling, 1779) (Mollusca: Bivalvia) al Maestrat. *Butlletí del Centre d'Estudis del Maestrat*, 101, 44–57.
- Forner, E. & Forner-Vallès, E. (2022a).** Depredació per naticíds (Gastropoda) d'*Antalis inaequicostata* (Dautzenberg, 1891) (Scaphopoda) a la costa del Maestrat. *Butlletí del Centre d'Estudis del Maestrat*, 106, 100–115.
- Forner, E. & Forner-Vallès, E. (2022b).** Primer registre de *Cerithium scabridum* Philippi, 1848 (Gastropoda) a Vinaròs (el Baix Maestrat). *Nemus*, 12, 288–291.
- Forner, E. & Pastó, Q. (2018).** *Fulvia fragilis* (Mollusca: Bivalvia) una immigrant lessepsiana a la costa del Maestrat. *Butlletí del Centre d'Estudis del Maestrat*, 99, 82–95.
- Forner, E. & Roselló, R. (2018).** L'aventura d'una petxina. Primer cas documentat de predació d'*Eastonia rugosa* (Mollusca: Bivalvia) per gasteròpodes naticíds a la Mediterrània. *Buris-ana*, 227, 17–23.
- Gofas, S. & Zenetos, A. (2003).** Exotic mollusks in the Mediterranean: current status and perspectives, en R. N. Gibson & R. J. A. Atkinson (eds). *Oceanography and marine biology: an annual review*, 2003, 41, (pp 273–277).
- González de la Lastra, M. A., Forner, E.; González de la Lastra, P. (2012).** Estudi de la depredació de Naticidae (Gasteropoda) sobre *Spisula subtruncata* (Bivalvia) al litoral de la Serra d'Irta (Peníscola, Mediterrània occidental). *Nemus*, 2, 83–92.
- Goud J. & Mifsud, C. (2009).** *Fulvia fragilis* (Forsskål in Niebuhr, 1775) (Bivalvia: Cardiidae), an alien species new to the Maltese malacofauna, *Aquaculture Invasions*, 4, 389–391.
- Idescat. Institut d'Estadística de Catalunya. (2023, 18 de juny).** <https://www.idescat.cat/emex/?id=431362>
- Lamarck J.-B., M. de. (1809).** *Philosophie zoologique*. Vol. 2. Dentu Libraire.
- Llagostera, M., Company, S. & Lope, S. (2019).** L'experiència del projecte MicroMón a Catalunya, un cas de ciència ciutadana. *Ciències*, 38, 44–51.
- Lodola, A., Savini, D., Mazziotti, C. & Occhipinti-Ambrogio, A. (2011).** First record of *Anadara transversa* (Say, 1822) (Bivalvia: Arcidae) in Sardinian waters (NW Tyrrhenian Sea). *Biología Marina Mediterránea*, 18, 256–257.
- López-Soriano, J. (2011).** Presència de un bivalvo invasor, *Anadara transversa* (Say, 1822) (Bivalvia: Arcidae) en las costas catalanas. *Spira*, 4, 85–87.
- López-Soriano, J. & Quiñero-Salgado, S. (2014).** Primeras citas de diversos moluscos marinos alóctonos en el Delta del Ebro. *Spira*, 5, 149–151.
- López-Soriano, J. & Quiñero-Salgado, S. (2015).** Seis nuevos gasteròpodos marinos alóctonos en el delta del Ebro (Cataluña, España). *Spira*, 5, 201–203.
- López-Soriano, J. & Quiñero-Salgado, S. (2016).** Malacofauna alóctona asociada a la acuicultura marina. *Spira*, 6, 67–77.
- López-Soriano, J. & Quiñero-Salgado, S. (2018).** Presència consolidada dels bivalves invasors *Anadara transversa* (Say, 1822) i *Arcuatula senhousia* (Benson in Cantor, 1842) al delta de l'Ebre. *Nemus*, 8, 137–141.
- López-Soriano, J. & Quiñero-Salgado, S. (2019).** Siglo y medio de invasiones biológicas en el Mediterráneo. Los moluscos que nos llegan a través del Canal de Suez. *Quercus*, 405, 24–30.
- López-Soriano, J. & Quiñero-Salgado, S. (2022).** Los moluscos alóctonos del Mediterráneo occidental: estatus actual y tendencias futuras. *Spira*, 8, 83–94.
- López-Soriano, J., Quiñero-Salgado, S., Forner, E., Verdejo-Guirao, J. F. & Murcia-Requena, J. (2020a).** Consolidación de las poblaciones ibéricas del invasor lessepsiano *Cerithium scabridum*

- Philippi, 1848 (Gastropoda: Cerithiidae). *Elona Revista de Malacologia Ibérica*, 2, 98-101.
- López-Soriano, J., Quiñonero-Salgado, S. & Pla-Ventura, M. (2020b).** Primeras citas para Cataluña del invasor lessepsiano *Cerithium scabridum* Philippi, 1848 (Mollusca: Cerithiidae). *Spira*, 7, 191-192.
- López-Soriano, J., Quiñonero-Salgado, S. & Tarruella, A. (2009a).** Presencia de poblaciones estables de un inmigrante lessepsiano, *Fulvia fragilis* (Forsskål in Niebuhr, 1775), en el Delta del Ebro (Cataluña, España). *Spira*, 3 (1-2), 53-58.
- López-Soriano, J., Quiñonero-Salgado, S. & Tarruella, A. (2009b).** Presencia masiva de *Pomacea* cf. *canaliculata* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Ampullariidae) en el Delta del Ebro (Cataluña, España). *Spira*, 3(1-2), 117-121.
- López-Soriano, J., Quiñonero-Salgado, S. & Tarruella, A. (2010).** Primera cita de *Eastonia rugosa* (Helbling, 1799) (Bivalvia: Mactridae) en las costas catalanas, *Spira*, 3-4, 197-200.
- López-Soriano, J., Quiñonero-Salgado, S., Verdejo-Guirao, J. F. & Pla-Ventura, M. (2018).** Primeras citas de *Cerithium scabridum* Philippi, 1848 (Gastropoda: Cerithiidae) para la península ibérica. *Nemus*, 8, 133-136.
- Matamales-Andreu, R., Juárez, J. & Martinell, J. (2017).** Estructures de macrobrosiós en *Persististrombus latus* (Gmelin, 1791) del Pleistocè superior de Mallorca (illes Balears, Mediterrània Occidental), *Nemus*, 7, 19-29.
- Moazzo, P. G. (1939).** Mollusques testacés marins du canal de Suez. *Mémoires de l'Institut d'Égypte*, 38, 1-283.
- MolluscaBase. (2023, 16 de juliol).** Gastropoda. <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=101>.
- Nerlović, V., Doğan, A. & Perić, L. (2012).** First record of *Anadara transversa* (Mollusca: Bivalvia: Arcidae) in Croatian waters (Adriatic Sea). *Acta Adriatica*, 53, 139-144.
- Niebuhr, C. (1775).** *Descriptiones animalium avium, amphibiorum, piscium, insectorum, vermium; quae in itinere orientali observavit Petrus Forsskål*. Post mortem auctoris edidit Carsten Niebuhr. <http://www.biodiversitylibrary.org/item/18564>
- Oliverio, M. (2000).** Variazioni climatiche e microevoluzione in gasteropodi marini. En S. Silenzi (Ed.) *Mari e cambiamenti globali* (pp. 93-104). ICRAM.
- Öztürk, B. & Can, A. (2006).** Indo-Pacific gastropod species in the Levantine and Aegean Seas. *Aquatic Invasions*, 1, 124-129.
- Philippi, R. A. (1847-1848).** Testaceorum novorum centuria. *Zeitschrift für Malakozoologie*. 4(5), 71-77; 4(6), 84-96; 4(8), 113-127; 5(1), 13-16; 5(2), 17-27. <https://biodiversitylibrary.org/page/16292065>
- Raitsos, D. E., Beaugrand, G., Georgopoulos, D., Zenetos, A., Panucci-Papadopoulou, A. M., Theocharis, A. & Papathanassiou, E. (2010).** Global climate change amplifies the entry of tropical species into the Eastern Mediterranean Sea. *Limnology and Oceanography*, 55, 1.478-1.484.
- Streftaris, N., Zenetos, A. & Papathanassiou, F. (2005).** Globalisation in marine ecosystems: The story of nonindigenous marine species across European seas. *Oceanography and Marine Biology*, 43, 419-453.
- Subirats, J. (2002).** Educació i comunitat. *Temps d'Educació*, 26, 181-200.
- Termcat (2023, 15 de juliol).** Centre de terminologia. <https://www.termcat.cat/ca>
- Zenetos, A., Gofas, S., Russo, G. & Templado, J. (2004).** CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean. Vol. 3 Molluscs. F. Briand, ed., CIESM Publishers.
- Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Cinar, M., García Raso, J., Bianchi, C., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Frogli, C., Siokou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martin, G., Giangrande, A., Katagan, T., Ballesteros, E., Ramos-Esplá, A., Mastrototaro, F., Ocaña, O., Zingone, A., Gambi, M. & Streftaris, N. (2010).** Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterranean Marine Science* 11, 381. doi:<http://dx.doi.org/10.12681/mms.87>
- Zenetos, A., Koutsoubas, D. & Vardala-Theodorou, F. (2005).** Origin and vectors of introduction of exotic molluscs in Greek waters. *Belgian Journal of Zoology*, 135, 279-286.
- Zenetos A., Ovalis P. & Kalogirou S. (2009).** Closing the gap: *Cerithium scabridum* Philippi, 1848 found in the South Aegean (Greece, Mediterranean Sea). *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 11, 107-110.