

## APROXIMACIÓ A LA FAUNA MALACOLÒGICA DE L'ESTANY DE BANYOLES MITJANÇANT L'ANÀLISI DE LES RESTES RETINGUDES PEL SEDIMENT

M. Casadevall, A. Vila i R. Moreno-Amich

Dept. de Biologia Animal, Vegetal i Ecologia, i Institut d'Ecologia Aquàtica. Col·legi  
Universitari de Girona (U.A.B.). 17071 Girona.

---

### RESUM

Es dóna un llistat de les espècies de mol·luscs presents a les mostres de dragatges efectuats a l'Estany de Banyoles durant el mes de juliol de 1985. Es constata que, excepte per al bivalve *Pisidium casertanum*, la resta de mol·luscs (tots gasteròpodes) dels que només es va trobar la closca, corresponen a exemplars de la fauna malacològica de les ribes de l'estany o de les rieres que hi aboquen, que haurien estat transportats passivament fins on varen ser trobats.

### RESUMEN

Se citan las especies de moluscos hallados en diversas muestras del sedimento del lago de Banyoles obtenidas mediante dragados efectuados durante el mes de julio de 1985. Constatamos que, excepto el bivalvo *Pisidium casertanum*, el resto de moluscos (todos gasterópodos) de los que sólo se encontró la concha, corresponden a ejemplares de la fauna malacològica de las riberas del lago o de las acequias que desembocan en el mismo, de donde habrían sido transportados pasivamente hasta el lugar donde han sido encontrados.

### ABSTRACT

A list of molluscs which were found in the Banyoles lake dredger samples, taken during July of 1985, is given. Except for the only bivalve present, that is *Pisidium casertanum*, the other molluscs (Gastropoda) were represented only by the shell. These are typical species of a lake shore or species from streams which flow into the lake. Probably all of them would have been passively carried as far as the place where they were found.

---

**Key words:** Mollusca, lake, Banyoles (Girona), sediment, dredger.

### INTRODUCCIÓ

La fauna malacològica de l'Estany de Banyoles i entorns no ha rebut encara un tractament exhaustiu que permeti saber amb exactitud quines

són les espècies de mol·luscs que hi viuen. Tot i això hem trobat diverses obres genèriques en què es citen algunes espècies de forma específica per a l'Estany:

### GASTERÒPODES

<i>Lymnaea auricularia</i>	Haas (1929), Margalef (1946).
<i>Lymnaea palustris</i>	Margalef (1946).
<i>Physa acuta</i>	Margalef (1946).
<i>Planorbis carinatus</i>	Chia (1893).
<i>Anisus leucostoma</i>	Haas (1929).
<i>Ferrissia wautieri</i>	Altaba et al. (1985).
<i>Amnicola similis</i>	Chia (1893).
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	Chia (1893).

### BIVALVES

<i>Anodonta cygnea</i>	Drouet (1893), Altaba (1985), G. Valdecasas et al. (1985).
<i>Unio turtoni aleroni</i> (= <i>Unio mancus penchinatianus</i> )	Chia (1893), Haas (1929), G. Valdecasas et al. (1985), Altaba (1985).
<i>Psilunio littoralis</i> (= <i>Potomida littoralis subreniformis</i> )	Chia (1893), Haas (1929), Margalef (1983), Altaba (1985), G. Valdecasas et al. (1985).
<i>Pisidium subtruncatum</i>	Altaba (1985).

En aquest treball presentem una llista dels mol·luscs trobats en mostres de dragatges del fons, que es pot considerar una aproximació al coneixement de la fauna malacològica de l'Estany de Banyoles, i algunes consideracions sobre la seva distribució.

### MATERIAL I MÈTODES

Durant el juliol de 1985 es varen mostrejar 10 punts situats a una distància de la vorera de l'estany entre 4 i 8 metres, i fondàries compreses entre 2 i 9 metres, on es varen prendre mostres de sediment mitjançant una draga o doble cullera de Van Veen.

Aquest tipus de draga recull d'una superfície aproximada de 400 cm<sup>2</sup>, els 20 cm superiors de la capa de sediment; cal tenir en compte, però, que el volum recollit depèn de la penetració de la draga en el sediment i per tant de la duresa d'aquest.

El sediment era recollit en recipients i tamissat en el laboratori amb sedàs de porus de malla de 500 micròmetres, i el residu sòlid conservat en formol al 10 % per a posteriors anàlisis.

Cada mostra resultant d'aquest procés va ser homogenitzada per tal d'extreure'n un volum de 200 cm<sup>3</sup> que es va analitzar sota l'estereomicroscopi. Així es procedí a la determinació específica i comptatge dels mol·luscs que hi eren presents.

Per a la determinació específica s'han utilitzat les claus de Haas (1929), Margalef (1955) i Macan (1977). Per a la discriminació de *Ferrissia*, *Ancylus* i *Acroloxus* ens hem basat en Altaba et al. (1985). I s'han utilitzat les claus de ALTABA (1985) per a la determinació de *Pisidium casertanum*.

Per a la caracterització de la distribució espacial de cada espècie s'ha calculat l'índex de dispersió (ELLIOTT, 1977):

$$I = \frac{(\text{variància mostral})}{(\text{mitjana mostral})} = \frac{s^2}{\bar{x}}$$

Aquest índex es basa en la igualtat de variància i mitjana en sèries de Poisson, donant  $I = 1$  per distribucions a l'atzar,  $I > 1$  per a distribucions de contagi i  $I < 1$  per a distribucions uniformes. La significació d'aquest índex es fa en referència a la taula de  $\chi^2$  (Ji-quadrat) amb  $(n-1)$  graus de llibertat, basant-se en un test d'igualtat de la variància a un valor teòric (la mitjana en aquest cas):

$$\chi^2 = \frac{s^2(n-1)}{\bar{x}} \quad \text{on } n = \text{número de punts mostrejats}$$

El nivell de significació utilitzat és 0,05.

### PUNTS DE MOSTRATGE

La localització a l'estany dels punts de mostratge es mostren a la Figura 1. Varen ser escollits de forma que es repartissin al voltant de l'estany, i que alguns estessin situats davant de rieres per les que entra aigua d'escorrentia (punts 3, 4, 5 i 7). Les característiques de cada punt es sumeritzen a la Taula 1.

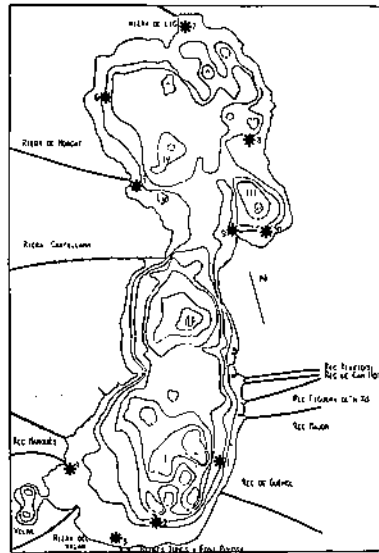
Totes les rieres o recs davant dels que s'ha mostrejat tenen sortida d'aigua, més o menys abundant, però intermitent. A la Taula 2 s'indiquen els cabals corresponents a cadascuna d'elles (segons Abella i Dutras, 1984).

### RESULTATS

A la Taula 3 es mostra el llistat de les espècies de mol·luscs trobades, així com la seva abundància (nombre d'exemplars en 200 cm<sup>3</sup> de mostra) a cada punt de mostratge.

Apart dels mol·luscs, també s'hi han trobat de forma generalitzada i abundantment tubs d'Oligoquets (la majoria sense l'animal) de la família Tubificidae. Constatem que les úniques mostres on es va trobar l'animal sencer van ser les dels punts 1 i 7, coincidint amb zones on el detritus

FIGURA 1. Localització dels punts de mostreig (●).

**Taula 1.** Característiques dels punts de mostreig.

La intensitat de corrent (en cm/s) correspon a la mitjana dels mòduls dels vectors de corrents mesurats amb un correntímetre AANDERA a nivell del fons durant el mateix mes en que es varen realitzar els dragatges (d'un altre treball en curs).

Punt	Fondària	Tipus de sediment	Inten. de Corrent
1	2	Fang sorrenc amb molt detritus vegetal	7,19
2	9	Fang	10,63
3	6	Fang amb detritus vegetals	1,80
4	2	Sorrenc	7,39
5	3	Sorrenc	2,34
6	2	Fang sorrenc	3,28
7	4	Fang molt fi amb detritus vegetal molt particulat	5,34
8	2	Sorra gruixuda	0,83
9	4	Fang sorrenc amb detritus vegetal abundant (tiges)	3,19
10	5	Fang amb detritus vegetal abundant	1,83

vegetal hi és molt abundant i encara en fase inicial de descomposició. Això concorda amb el fet esmentat per Margalef et al. (1976) de que sembla haver-hi una relació directe entre quantitat de matèria orgànica i nombre d'oligoquets.

També es varen trobar de forma generalitzada Ostràcodes, pertanyents molt probablement als gèneres *Candona*, *Cyclocypris* i *Illyocypris*. I als punts 1 i 2, larves de dípters de la família Chironomidae.

**Taula 2.** Cabals de les rieres davant de les quals s'ha mostrejat (segons Abella i Dutras, 1984).

Punt Riera	Cabals (L/s)		
	19-5-84	17-6-84	14-7-84
3 TUNES FONT PUDOSA	—	32	10
4 MARQUÉS	31	36	25
5 MORGAT	143	108	7
7 LIÓ	73	66	48

Cal dir que els únics animals que es varen trobar vius foren del bivalve *Pisidium casertanum*, i alguns Ostràcodes i larves de Quironòmids (dípters). Per tant, excepte l'espècie esmentada, els gasteròpodes consistien únicament en la closca, no trobant-se en cap cas l'animal sencer.

Per altra part, la grandària dels exemplars trobats oscil·lava entre 0.5 mm (llum de la malla del tamís) i 14 mm (corresponent a un exemplar de *Lymnaea peregra (limosa)*). En qualsevol cas, es tracta de grandàries inferiors a les màximes citades a la bibliografia per a individus adults.

## DISCUSSIÓ

El que sorprèn d'entrada és que els gasteròpodes només estiguin representats per la closca, sense l'animal. És a dir que no es tracta d'animals vius.

La conclusió immediata és que aquestes espècies no viuen en els indrets on han estat trobades, sinó que hi han estat transportades passivament, possiblement ja morts. El sediment actuaria, doncs, com a trampa de les restes calcàries dels mol·luscs.

De fet Miracle et al. (1979) ja indica que el bentos de l'Estany de Banyoles és molt pobre donat que la major part del fons és constituït per fang que fàcilment és en suspensió i no permet l'establiment d'una fauna de fons. Només en alguns punts somers i a prop del litoral viuen alguns organismes bentònics com les larves de quironòmids, nemàtodes i les cloïsses d'aigua dolça (*Unio*). El litoral en canvi és bastant ric.

D'acord amb això, és lògic que no s'hi hagin trobat gasteròpodes vius. A més, una anàlisi de la biologia i hàbitat de les espècies trobades posa de manifest que, a excepció de *Pisidium casertanum* que és un bivalve típic de sediments fangosos, els demés mol·luscs (que són gasteròpodes) són espècies associades a vegetació aquàtica o de ribera, o manifestament terrestres de llocs ombrívols i humits (Haas, 1929). A la taula 4 s'han agrupat els gasteròpodes trobats segons les afinitats en l'hàbitat.

En el mateix sentit, les cites que es coneixen d'algunes de les espècies esmentades les situen com a fauna de ribera de l'estany o fauna aquàtica de les seves rieres. Així Margalef (1946) cita *Lymnaea auricularia* i *Lymnaea palustris* a la zona litoral de l'estany, i Altaba et al. (1985) localitza *Ferrissia*

Taula 3. Llista dels mol·luscs trobats en mostres de sediment de l'estany de Banyoles.

ESPÈCIE	M O S T R A										Índex de Dispersió	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>GASTERÒPODES PULMONATS ESTILOMATÒFORS</b>												
<i>Euconulus fulvus</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	0,8	A
<i>Zonitoides nitidus</i>	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1,8	A
<i>Theba carthusiana</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1,8	A
<i>Helix ericetorum</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,9	A
<i>Helix aspersa</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,9	A
<i>Buliminus obscurus</i>	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	1,36	A
<i>Pupa muscorum</i>	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	2,7	C
<i>Vertigo sp.</i>	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1,8	A
<i>Gomphroa boisii</i>	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	0,8	A
<i>Succinea putris</i>	—	—	8	4	9	—	—	—	3	4	3,84	C
<b>GASTERÒPODES PULMONATS BASOMATÒFORS</b>												
<i>Lymnaea auricularia (martorelli)</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	5	—	3,73	C
<i>L. peregra (limosa)</i>	6	51	13	16	—	4	—	14	39	46	17,66	C
<i>L. palustris</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	0,9	A
<i>L. truncatula</i>	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	4,5	C
<i>Lymnaea sp.</i>	—	26	10	7	—	9	—	10	32	—	12,19	C
<i>Physa acuta</i>	8	—	22	2	11	7	14	—	—	—	7,94	C
<i>Planorbis carinatus</i>	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	1,1	A
<i>Anisus leucostoma</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,9	A
<i>Gyraulus laevis</i>	—	2	2	40	—	54	—	14	3	20	24,49	C
<i>Armiger crista</i>	—	1	22	9	3	2	2	—	—	—	11,04	C
<i>Hippeutis fontanus</i>	—	—	14	1	3	5	1	—	—	—	7,26	C
<i>Ancylus fluviatilis</i>	—	1	5	—	—	—	28	—	1	—	27,61	C
<i>Acroloxus lacustris</i>	—	—	9	—	11	5	—	—	—	—	6,58	C
<i>Ferrissia wautteri</i>	—	—	1	—	—	—	10	—	—	—	8,96	C
<b>GASTERÒPODES PROSOBRANQUIS</b>												
<i>Bithynia tentaculata</i>	2	10	16	3	2	17	—	14	6	94	42,92	C
<i>Amnicola similis</i>	14	77	4	36	1	356	—	11	21	32	190,74	C
<i>Valvata pulchella</i>	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	1,36	A
<i>Valvata piscinalis</i>	5	7	5	4	—	1	—	—	—	—	3,07	C
<i>Valvata sp.</i>	—	—	—	—	—	2	4	2	4	—	2,13	C
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	—	4	2	7	2	10	—	—	4	20	7,12	C
<b>BIVALVES</b>												
<i>Pisidium casertanum</i>	1	33	10	—	3	9	1	1	5	2	13,66	C

S'indica el nombre d'exemplars trobats en cada punt com núm./200 cc de mostra. El valor de ji-quadrat per cada índex de dispersió s'obté  $\chi^2 = I \times 9$ , sent el punt de significació al 5 %  $\chi_0^2 = 19,023$ .

C = Distribució de contagi. A = Distribució a l'atzar.

Taula 4. Llista de Gasteròpodes agrupats segons l'hàbitat.

Hàbitat	Espècie	
Terrestre. En llocs ombrívols i humits, entre la vegetació.	<i>Euconulus fulvus</i>	<i>Buliminus obscurus</i>
	<i>Zonitoides nitidus</i>	<i>Pupa muscorum</i>
	<i>Theba carthusiana</i>	<i>Vertigo sp.</i>
	<i>Helix ericetorum</i>	<i>Gomphroa boisii</i>
	<i>Helix aspersa</i>	
Aigües estancades o de poc moviment, entre la vegetació de ribera.	<i>Ancylus fluviatilis</i>	<i>Physa acuta</i>
	<i>Lymanea auricularia</i>	<i>Amnicola similis</i>
	<i>Lymnaea peregra</i>	<i>Anisus leucostoma</i>
	<i>Lymanea palustris</i>	<i>Gyraulus laevis</i>
	<i>Lymanea truncatula</i>	<i>Armiger crista</i>
	<i>Planorbis carinatus</i>	<i>Succinea putris</i>
	<i>Hippeutis fontanus</i>	<i>Valvata pulchella</i>
	<i>Acroloxus lacustris</i>	<i>Valvata sp.</i>
	<i>Bithynia tentaculata</i>	<i>Ferrissia wautieri</i>
Aigües quietes, entre el fang.	<i>Valvata piscinalis</i>	
Aigües una mica mogudes i netes, sobre substrat calcari.	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	

*wautieri* sobre tiges mortes de *Typha* surant en un dels canalets de la riba NE (un rec de sortida), així com sobre fulles de *Platanus* surant al canal de comunicació amb l'estanyol del Vilar i també sobre branquillons trencats d'*Ulmus minor* als canalets adjacents a aquest estanyol.

Cal comentar que malgrat que els bivalves dels gèneres *Unio* i *Psilunio* han estat citats a Banyoles, no han aparegut en els nostres mostratges, probablement perquè només es localitzen en llocs somers, com posa de manifest les cites d'Altaba (1985) i de G. Valdecasas et al. (1985) en «les vores de l'estany, enterrat en llim calcari, molt fi, a poca profunditat, de 0,5 a 2 m, entre *Phragmites* i *Carex*». I en el cas de *Pisidium subtruncatum*, per trobar-se probablement només en alguns dels canalets que desemboquen a l'estany, d'acord amb la cita d'Altaba (1985) que el trobà en el canalet de l'antic laboratori limnològic, en fons de fang i entre *Typha*.

Per altra part, la distribució espacial de la majoria de les espècies és de contagi, tal com posa de manifest els valors significativament superiors a 1 de l'índex de dispersió per a la majoria de les espècies, i la resta presenten una distribució a l'atzar (degut a que només s'han localitzat en un o dos punts de mostratge i en nombre reduït, veure Taula 1).

Aquest tipus de distribució en l'espai no es pot atribuir, a qüestions biològiques, donat que els animals estaven morts, sinó a factors físics del medi, que serien els responsables del transport d'aquests i de la seva concentració, o a la proximitat dels punts d'abocament de les rieres.

En relació amb això no s'han trobat correlacions significatives entre la intensitat de corrent del punt de mostratge i el nombre d'espècies que s'hi han trobat, ni entre corrent i nombre d'espècimens, ni tampoc entre nombre d'espècies i d'espècimens.

Al contrari, sí que la presència de les espècies més clarament d'hàbitat terrestre està relacionada amb la proximitat de rieres. Així s'observa (Taula 3) que *Zonitoides nitidus*, *Helix ericetorum* i *Helix aspersa* només apareixen al punt 3 (davant de les rieres de Tunes i de la Font Pudosa), *Theba carthusiana* només al punt 5 (davant de la riera de Can Morgat), i *Eucolonus fulvus* i *Buliminus obscurus* als punts 3 i 9 (en aquest darrer deuen haver-hi arribat per acció del corrent).

Respecte a la metodologia utilitzada, malgrat no permet extreure informació sobre la distribució ecològica de les espècies sí que ha resultat ser una forma ràpida d'obtenir una idea global de la fauna malacològica de l'Estany i els seus entorns, considerant el sediment com el recol·lector final de les restes d'aquesta fauna. No obstant, caldrà mostrejar les ribes de l'Estany per tal de disposar de dades exactes respecte a la distribució ecològica de les espècies aquí presentades.

### Bibliografia

- ABELLA, C. & DUTRAS, A. 1984. El sistema de corrents i l'estat actual dels nivells de contaminació a l'Estany de Banyoles. Previsions futures. I Jornades sobre l'Estany de Banyoles.
- ALTABA, C.R. 1985. Els bivalves d'aigua dolça recents pels Països Catalans. Tesi de llicenciatura, Universitat de Barcelona. 237 pp.
- ALTABA, C.R., TRAVESSET, A., BOGUÑA, E. & BECH, M. 1985. Sobre la presència de *Ferissia* i *Acroloxus* (Gastropoda: Basommatophora) als Països Catalans. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 52 (Secc. Zool. 6): 61-71.
- CHIA, M. de. 1893. Moluscos terrestres i de agua dulce de la provincia de Gerona.
- DROUET, H. 1893. Unionidae de l'Espagne. *Mém. Acad. Dijon*, sér. 6(4): 1-90.
- ELLIOTT, J.M. 1977. Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. *Freshwater Biological Association, scientific publication* no. 25.
- G. VALDECASAS, A., ALTABA, C.R. & TRAVESSET i VILAGINÉS, A. 1985. *Unionicola ypsilophora* (Bonz), a water mite new to the Iberian Peninsula. *Spixiana*, 8(1): 73-74.
- MACAN, T.T. 1977. A key to the British Fresh- and Brackish-water Gastropods. *Freshwater Biological Association, scientific publication* no. 13.
- MARGALEF, R. 1946. Materiales para el estudio de la biología del lago de Bañolas (Gerona). *P. Inst. Biol. Apl.* 1: 27-78.
- MARGALEF, R. 1955. Los organismos indicadores en limnología. Ministerio de Agricultura. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- MARGALEF, R. 1983. Limnología. Ed. Omega. Barcelona. 1010 pp.
- MARGALEF, R., PLANAS, D., ARMENGOL, J., VIDAL, A., PRAT, N., GUISET, A., TOJA, J. & ESTRADA, M. 1976. Limnología de los embalses españoles. Publ. Ministerio Obras Públicas, núm. 123. Madrid.
- MIRACLE, M.R. & GONZALVO, I. 1979. Els llacs càrstics, la limnologia. *Quaderns d'ecologia aplicada* núm. 4: 37-50.