

Viure entre molles.

Estudi del “Lago” de Sant Feliu de Pallerols i dels organismes que viuen a les molles

GEMMA SERRA
Institut La Garrotxa
gserra4@gmail.com

Rebut: 25.11.2011
Acceptat: 20.10.2012

RESUM

L'objecte d'estudi d'aquest treball de recerca de batxillerat és el sortidor que hi ha al firal de Sant Feliu de Pallerols, més conegut entre els seus habitants per “el Lago”, que va ser construït a principis del segle XX i presenta una forma irregular que el fa únic i especial.

Es tracta d'un estudi pluridisciplinar que permet descobrir els seus orígens i història i com ha anat canviant des de l'inici fins al moment actual. El sortidor es descriu fent una cartografia de la vegetació que hi ha i s'explica el per què ha pogut adquirir aquesta forma. També s'investiga la vida oculta en aquest indret, on hi podem trobar macroinvertebrats, microorganismes i bacteris que viuen a la molsa. Finalment, s'intenta estudiar l'estabilitat de l'estructura i respondre a la pregunta que preocupa als habitants del poble: “el “Lago” caurà en el futur?”

Paraules clau: sortidor, història, molsa, microorganismes, macroinvertebrats, bacteris, estabilitat.

Abstract

The object of this research was to study a fountain known as El Lago, situated in the town of Sant Feliu de Pallerols. It was built at the beginning of the 20th century and has an irregular and unique shape. This multidisciplinary study reveals the origin and history of the fountain, as well as the changes it has undergone over the years. A cartography of its vegetation was carried out and the process through which it has acquired its current shape is described. In addition, its hidden natural history, including macro-invertebrates, microorganisms and bacteria living in the mosses, is investigated. Finally, the stability of the structure is studied in an attempt to reply

to the question that has worried the inhabitants of the village for so long: will El Lago ever collapse?

Key words: fountain, history, moss, macro-invertebrates, microorganisms, bacteria, stability.

INTRODUCCIÓ

Les molles són briòfits de mida reduïda que no poden retenir gaire aigua però amb la capacitat de parar el seu creixement i quedar-se molt de temps en estat latent fins que no tornen a absorbir-ne. Se'n coneixen moltes espècies diferents i tenen funcions ecològiques molt importants, ja que són organismes fotosintètics que estan a la base de les cadenes alimentàries, consumeixen CO₂, absorbeixen nutrients, minerals de la pluja, frenen l'erosió, surten ràpidament després dels incendis, afavoreixen la germinació de les llavors...

Viuen en ambients humits, poden tolerar condicions ambientals adverses, i a les fonts, manantials i escorrenties de zones calcàries, quan hi ha les condicions necessàries, permeten la formació de les toves o travertins.

A més, són l'hàbitat de molts petits invertebrats — en un metre quadrat de molsa n'hi pot haver fins a 100.000 — (HERAS & INFANTE, 2006), són necessàries per alguns vertebrats, que s'hi construeixen el niu o hi aconseguen aliment, i permeten que es puguin establir xarxes tròfiques entre els organismes que hi viuen, ja que funcionen com un autèntic ecosistema.

El sortidor que hi ha al firal de Sant Feliu de Pallerols, més conegut entre els seus habitants per “el Lago”, va ser construït a principis del segle XX i presenta una forma irregular que el fa únic i especial, tot recobert de molsa i altres plantes.

L'objectiu principal d'aquest treball és estudiar quins són els organismes que viuen a les moltes i també explicar els orígens, la història i els canvis que ha experimentat el sortidor amb el pas del temps; descriure, classificar i cartografiar la vegetació present donant una certa importància a la molsa i analitzar algunes característiques fisicoquímiques de l'aigua del sortidor per tal de donar una explicació a la formació de la tosca. A més, des d'un punt de vista més arquitectònic, s'intenta estudiar l'estabilitat de l'estructura per saber si el sortidor caurà en el futur.

MATERIAL I MÈTODES

L'origen i la història del sortidor s'han pogut explicar a partir de fonts orals i l'arxiu local (actes de l'ajuntament) i per descriure com és actualment s'ha realitzat una cartografia de la vegetació utilitzant els programes informàtics Autocat i 3D Studio.

Al laboratori s'han analitzat les característiques fisicoquímiques de l'aigua del sortidor i de les dues fonts d'origen (pH, conductivitat, carbonats i bicarbonats, duresa i clor) realitzant els assaigs corresponents.

Pel que fa l'estudi dels diversos grups d'organismes, s'han recollit mostres dues vegades en un mateix dia, la primera a les 12 del migdia i la segona a les 7 de la tarda. En les dues ocasions s'ha agafat una mostra de molsa de cadascuna de les 4 orientacions, per tal d'estudiar si hi ha els mateixos organismes al matí que a la tarda i si el nombre d'individus i/o la diversitat varia en funció de l'orientació.

Els macroinvertebrats s'han extret mitjançant la instal·lació d'embuts Berlese durant set dies i posteriorment s'han identificat observant-los amb la lupa binocular i consultant bibliografia i claus dicotòmiques.

Pel que fa als microorganismes, s'ha observat al microscopi òptic una gota de l'aigua que queda a l'interior de les bosses on es guarden les mostres de molsa.

Els bacteris s'han estudiat preparant una dilució mare a partir de les mostres recollides i sembrant amb plaques de petri afegint el medi de cultiu (agar nutritiu).

Per tal d'estudiar l'estabilitat, s'han pres les mides del sortidor i observat detalladament la seva forma i estructura, fixant-se amb el material que la forma, si presenta o no fissures, etc.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Viatge en el temps

El sortidor va ser instal·lat el 1925 al Firal del poble després de fer diverses obres per a la conducció d'aigua potable, tal i com recullen les actes de l'ajuntament del mateix any. Des d'aquell moment, amb el pas del temps ha anat experimentant molts canvis (veure FIGURA 1).

Com és ara?

Utilitzant els programes informàtics AUTOCAT i 3D Studio s'ha representat el sortidor i marcat la vegetació present en cada orientació (veure FIGURA 2).

Actualment hi ha presents diverses plantes, classificades seguint BOLÒS *et al.*, 1993 i LLIMONA *et al.*, 1985. Cobrint pràcticament tot el sortidor, predomina la molsa, que després d'observar-la amb el microscopi òptic i a ull nu es pot dir que es tracta de l'espècie *Cratoneuron commutatum*.

La vegetació no està distribuïda uniformement en les quatre orientacions: al nord és on hi ha zones més verdes amb falgueres i també més gespa i al sud és on es poden trobar més taques de molsa morta. A l'oest també hi ha força gespa i l'est és el que es mostra més uniforme.



FIGURA 1. Imatges del sortidor des del dia de la seva inauguració el 1925 fins l'estat actual.

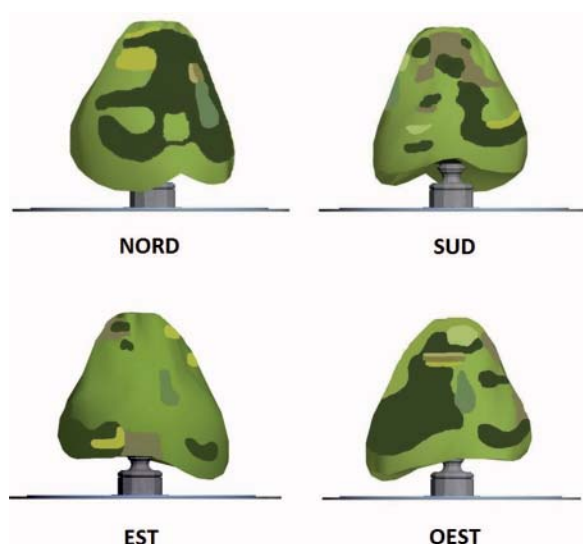


FIGURA 2. Cartografia de la vegetació

Com s'explica la forma actual?

L'aigua del sortidor prové de dues fonts naturals, el Fontanil i la Font Grossa i és la mateixa que arriba a les cases del poble per a l'ús domèstic.

Els resultats obtinguts de l'anàlisi fisicoquímica d'aquestes es mostra a la Taula 1. El pH és lleugerament bàsic, de 7,75, i la conductivitat de 416 µS/cm, fet que confirma la presència d'ions dissolts. La concentració de bicarbonats és de 202,5 mg/l i permet explicar la formació de la tosca. El bicarbonat de calci és una sal soluble que es forma quan es dissolen els ions carbonat de l'aigua perquè hi ha un augment de la concentració del diòxid de carboni (CO₂). Amb el pas del temps, factors com la disminució de la concentració de CO₂ dissolt, fan que els ions bicarbonat precipitin en forma de carbonat de calci (CaCO₃) sobre la molsa i aquesta es vagi endurent.



		Planta superior no identificada
		Gespa que no va arribar al sortidor de manera natural; va ser plantada fa uns anys enrere.
		<i>Linaria cymbalaria</i> (picardia)
		Falguera del gènere <i>Asplenium</i> .
		Falguera del gènere <i>Polypodium</i> .
		Planta superior no identificada
		<i>Cratoneuron commutatum</i> (molsa)
		<i>Cratoneuron commutatum</i> seca, en algunes zones del sortidor.

Qui viu a les molses?

Els organismes trobats han estat classificats seguint llibres i guies de classificació per a cada grup d'organismes (Ros, 1991; ARMENGOL *et al.*, 1986; BELLMANN, 1994; BERL

	pH	Conductivitat (µS/cm)	Carbonats (mg/l)	Bicarbonats (mg/l)	Duresa (mg/l)		Clor total (mg/l)
					Total	Permanent	
LAGO	7,75	416	4,8	202,52	255	171	0,7
FONT GROSSA	7,65	465	4,2	214,72	225	152	0,0
FONTANIL	7,94	465	4,2	175,68	213	130	0,0

TAULA 1. Anàlisi fisicoquímica de l'aigua del sortidor i de les dues fonts d'origen: el Fontanil i la font Grossa.

& GUNDERSON, 1993; BLAS *et al.*, 1987 i STREBLE & KRAUTER, 1987) i amb l'ajuda d'alguns experts en els casos més difícils. A més, s'ha anotat el nombre d'exemplars presents en cada orientació i moment del dia.

Macroinvertebrats

Considerant la quantitat d'individus, segons l'orientació es poden apreciar diferències: en el sud és on es troben més macroinvertebrats, seguit de l'est, oest i, finalment, el nord; segons el moment del dia, a la tarda s'han trobat un total de 140 macroinvertebrats i al matí, 120.

Pel que fa a la diversitat, el nombre de famílies diferents trobades en les quatre orientacions varia molt poc: en cadascuna d'elles se n'han identificat entre 13 i 17.

El major nombre d'individus identificats són dípters, àcars, hemípters i coleòpters, un grup molt divers i complex present en la majoria dels ecosistemes terrestres. En menor quantitat, també s'han trobat himenòpters, col·lèmbols i tisanòpters (veure FIGURA 3). És important destacar l'abundant presència de tígids, que s'explica amb el fet que el sortidor està envoltat de plataners i aquests organismes en són paràsits (es coneixen com a tigres dels plàtans).

Cal tenir en compte que es tracta d'individus amb característiques morfològiques que els permeten tenir gran mobilitat. Per tant, la seva presència o absència en una determinada orientació i moment del dia podria ser deguda només a una qüestió d'atzar.

Per conèixer la biodiversitat en general de la comunitat d'organismes de macroinvertebrats que viuen al "Lago", s'utilitza l'índex de biodiversitat de Margalef (Margalef, 1980). Quasi sempre s'estudia a nivell d'espècie, però en aquest cas s'ha realitzat per famílies, un tàxon superior però que serà suficient per tenir una noció general. El valor obtingut és 4,316 i indica que hi ha una biodiversitat de macroinvertebrats bastant elevada perquè, teòricament, valors inferiors a 2 se'ls relaciona amb zones de baixa diversitat i valors superiors a 5 es consideren indicadors d'alta biodiversitat.

Microorganismes (sense considerar els bacteris).

Són els ciliats (com els paramecis), heliozous, amebes, nematodes, tardígrads, algues verdes, diatomees i algues blaves (pertanyen al regne de les moneres). En aquest cas no ha estat possible fer un recompte dels individus perquè s'han observat vius i tenien una gran mobilitat. Per aquest motiu, aparentment no hi ha diferències en funció de l'orientació però possiblement aquestes no estan en la presència o absència dels organismes, sinó en la quantitat. Cal destacar entre aquest grup d'organismes el gran nombre de diatomees trobades.

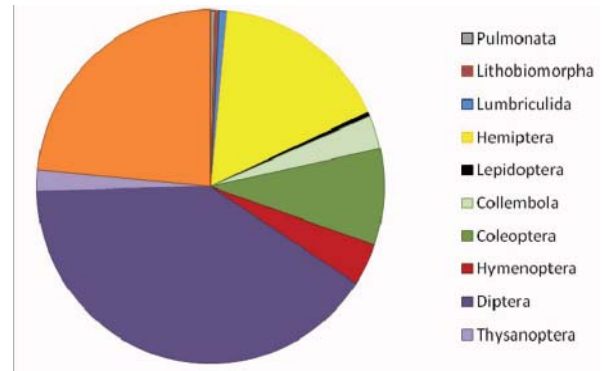


FIGURA 3. Gràfic de la quantitat d'individus identificats de cada ordre.

Bacteris

Existeixen molts bacteris aerobis que viuen a les molses. Se n'han recomptat un total de 33.048.406 UFC/g. S'observen diferències entre les quatre orientacions: l'oest i l'est són les dues orientacions amb més presència de UFC/g i el nord i el sud en tenen menys.

Una vegada identificats els diversos tipus d'organismes trobats s'ha pogut elaborar una hipotètica xarxa tròfica (veure FIGURA 4) per intentar entendre les relacions que estableixen els individus que viuen en el sortidor.

Què pot passar en el futur?

La part més gran del sortidor és una figura esfèrica, sense arestes, que es podria comparar amb una copa. De la mateixa manera que passa amb aquest objecte, per geometria podem dir que és difícil que es produeixi un trencament de l'estructura, però sí que es podria bolcar.

Pel que fa a l'estat del material, la inspecció visual indica que en principi sembla que aquest es troba en bon estat i pot suportar la càrrega: no es distingeixen fissures en les diferents parts de l'estructura i tampoc s'engruna en passar el dit per la superfície.

Conclusions

- El sortidor va ser instal·lat al Firal de Sant Feliu de Pallerols l'any 1925. Des de llavors, la tosca ha anat augmentant progressivament amb el pas dels anys.

- La vegetació del sortidor no està distribuïda uniformement en les quatre orientacions i el "Lago" està en transformació constant, sobretot en funció de les estacions de l'any. Majoritàriament està recobert de molsa i només n'hi ha una espècie, *Cratoneuron commutatum*, que en la informació bibliogràfica ja indica que es sol trobar en fonts, escorrenties i zones calcàries i que també ha estat trobada a la Font Grossa, d'on prové l'aigua.

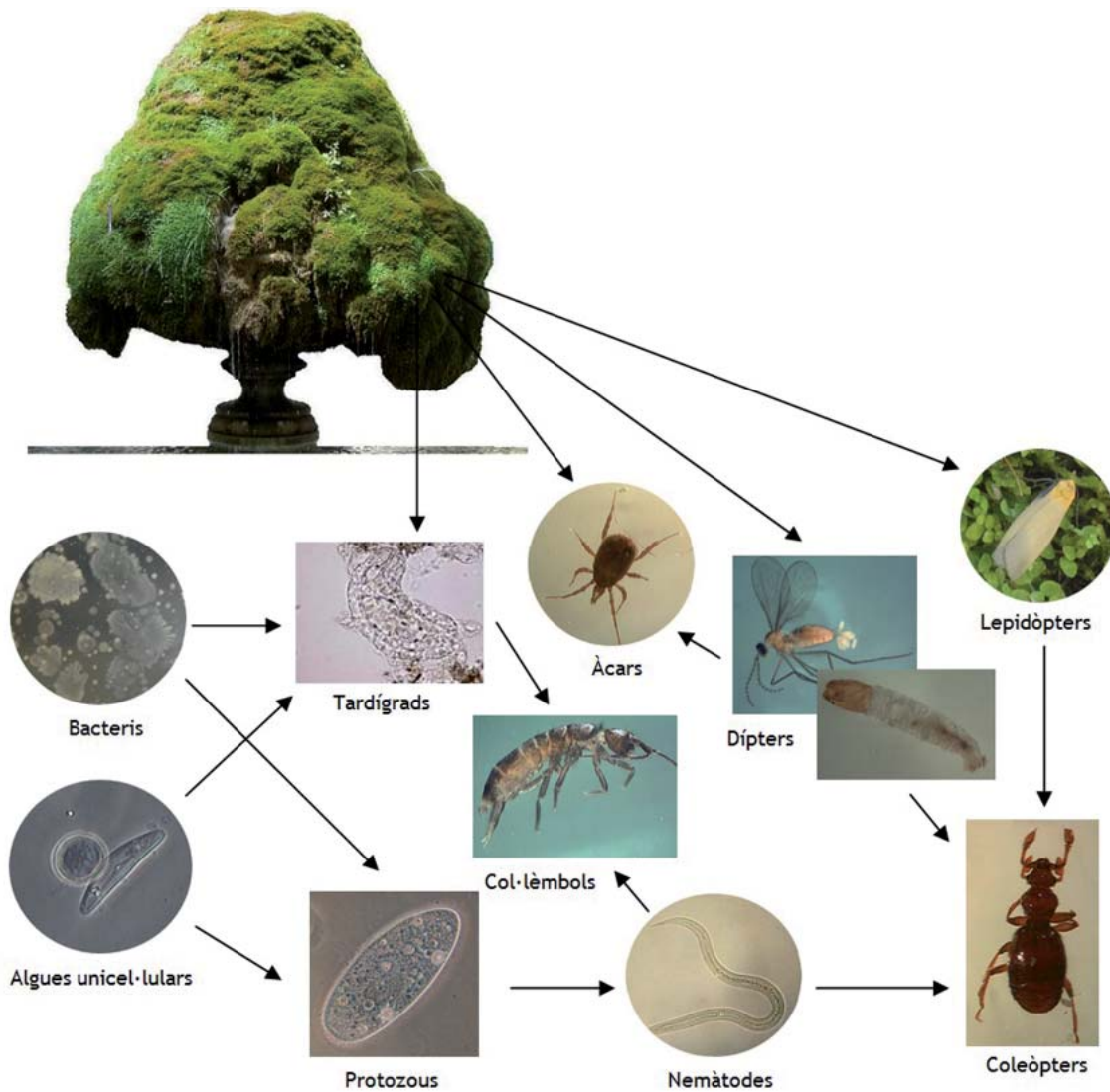


FIGURA 4. Hipotètica xarxa tròfica

- L'aigua que arriba del sortidor prové de dues fonts naturals: el Fontanil i la Font Grossa, que presenten unes característiques químiques molt similars a aquesta. Els resultats obtinguts permeten explicar el procés de formació de la tosca: el bicarbonat va precipitant en forma de carbonat de calci (CaCO_3) fent que la molsa s'endureixi.

- S'han pogut identificar gran quantitat i diversitat d'individus diferents, pertanyents a tots els regnes de classificació dels éssers vius, excepte dels fongs. Aquest fet podria ser degut a que no s'ha utilitzat la metodologia adequada per estudiar-los o perquè el pH de l'ambient és alcalí i aquest medi no és tan favorable per als fongs, ja que afavoreix els seus competidors, sobretot els bacteris (MÜLLER & LOEFFLER, 1976). La majoria dels organismes que segons la bibliografia viuen a les molses (tardígrads, nematodes, col·lèmbols, ciliats, àcars, algues

unicel·lulars...) s'han trobat, excepte els rotífers, que no se n'ha observat cap.

- Pel que fa als macroinvertebrats, tot i que cal tenir present que es tracta d'animals que es mouen ràpidament, se'n troben més al sud i l'est, però en totes les orientacions hi ha aproximadament la mateixa diversitat d'organismes. El valor de l'índex de biodiversitat de macroinvertebrats calculat per famílies és de 4,136, xifra indicativa d'una biodiversitat força elevada.

- Els microorganismes presents, sense considerar els bacteris que s'han estudiat utilitzant una altra metodologia, són: ciliats, heliozous, amebes, nematodes, tardígrads, algues verdes i diatomees. No hi ha diferències considerables entre les quatre orientacions i el matí o la tarda. En aquest cas no ha estat possible fer un recompte dels individus perquè s'han observat en vida i es movien molt.

- Hi ha molts bacteris aerobis que viuen a les moltes, un total de 33.048.406 UFC/g, repartides de manera desigual a les quatre orientacions, predominant a l'est i l'oest i amb menys abundància al nord i al sud.

- Tenint en compte tot el que s'ha analitzat respecte l'estabilitat del sortidor, podem dir que en principi no es trencarà ni bolcarà a curt termini; poden anar caient blocs de tosca que farà que vagi canviant de forma, però aquest fet no afectarà l'estructura.

Cal mencionar que les conclusions que fan referència als organismes que viuen a les moltes es corresponen a determinacions obtingudes amb poques mostres i per validar-les, s'haurien de repetir en diferents orientacions i èpoques de l'any.

AGRAÏMENTS

Aquest projecte no hagués estat possible sense el suport de la meva professora assessora, ROSA PONS, ni l'ajuda de SÍLVIA MASSANELLES, JOAN PENYA, CARMÉ ESPUÑA, XAVIER OLIVER, JORDI ARTOLA, EDUARDO MATEOS i l'equip del SIGMA, en especial la JOANA, la ISABEL i la DOLORS. També hi han col·laborat en JOAN CASAS, JOAN MONTEIS, ÀNGEL MANSILLA i JOSEP MARIA MASÓ.

BIBLIOGRAFIA

- ARMENGOL, J. (coord.) 1986. Artròpodes (I), *Historia Natural dels Països Catalans*, 9. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- BELLMANN, H. 1994. Arácnidos, crustáceos y miriápodos. Blume. *Guías de Naturaleza* Blume.
- BERL, G. S. & GUNDERSON, J. H. 1993. *Wastewater organisms*. Lewis publishers.
- BLAS, M. (coord.) 1987. Artròpodes (II), *Historia Natural dels Països Catalans*, 10. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- BOLÒS, O. DE; VIGO, J.; MASSALLES, R.M. & NINOT, J.M. 1993. *Flora manual dels Països Catalans*. Segona edició. Barcelona: Editorial Pòrtic.
- HERAS, P. & INFANTE, M. 2006. Musgos: la añoranza del agua. Tríptico de la exposición. Museo de Ciencias Naturales de Álava, Universidad de la Rioja y Casa de las Ciencias de Logroño.
- LLIMONA, X. (coord.) 1985. Plantes inferiors, *Historia Natural dels Països Catalans*, 4 Fundació Enciclopèdia Catalana.
- MARGALEF, R. 1980. *Ecologia*. Editorial Omega.
- MÜLLER, E. I. & LOEFFLER, W. 1976. *Micología: manual para naturalistas y médicos*. Ediciones Omega.
- OLIVER, X. 2007. Catàleg de Briòfits de la Garrotxa. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- ROS, J.D. (coord.) 1991. Invertebrats no artròpodes, *Historia Natural dels Països Catalans*, 8. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- STREBLE, H. & KRAUTER, D. 1987. *Atlas de los microorganismos de agua dulce: la vida en una gota de agua*. Editorial Omega.