

# Bacteris i arqueus al medi planctònic

Josep M. Gasol, Emilio O. Casamayor i Carles Pedrós-Alió

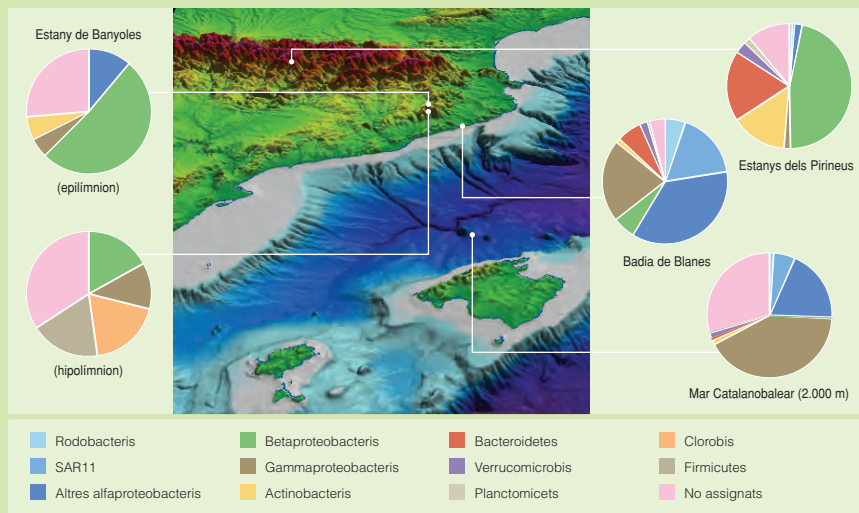
Amb concentracions de 300 a 3.000 milions d'individus per litre d'aigua, els bacteris i els arqueus són, indubtablement, els organismes vius més abundants als ambients aquàtics. Si es té en compte que la mar Catalana arriba a més de 2.000 m de fondària, és molt probable que al nostre territori hi hagi més bacteris i arqueus que no pas organismes d'altra mena. Malgrat això, se sap ben poca cosa de la identitat d'aquells que dominen als llacs, les llacunes, els embassaments i el medi planctònic marí.

Fins ara fa molt poc, les tècniques microbiològiques no permetien obtenir estimacions acurades de l'abundància de les poblacions naturals majoritàries. Amb observacions senzilles, per microscòpia òptica o citometria de flux, es podia arribar a identificar els organismes de morfologies especials o amb prou densitat de pigments. Així, es coneixien de fa temps els bacteris vermells del sofre (*Chromatium*) dels estanys de la zona de Banyoles i d'Estanya, i els bacteris verds del sofre (*Chlorobium*) de les interfases d'oxigen i àcid sulfhídric d'altres llacs càrstics (Banyoles, el Vilar i Montcortès). També es coneixia la dominància a les aigües costaneres de *Synechococcus* a l'estiu, contrastada amb la dinàmica de *Prochlorococcus* a la tardor i a l'hivern. Però de la majoria de bacteris i arqueus aquàtics, no se'n sabia res.

Les tècniques d'anàlisi d'àcids nucleics (DNA i RNA) han permès conèixer millor els bacteris aquàtics més abundants a les aigües catalanes, i també que la diversitat bacteriana és més gran a les aigües continentals, cosa que es correspon amb la variabilitat fisicoquímica, geomorfològica i d'impacte humà dels ecosistemes lacustres.

La salinitat és un dels factors que determinen els grups dominants, que a les aigües continentals són els betaproteobacteris i actinobacteris, i a l'aigua marina, els alfaaproteobacteris i els gammaproteobacteris. La contribució dels bacteroidetes s'igualava als dos sistemes aquàtics, però són més abundants a les aigües dolces (són dominants en rius i embassaments, com ara el Ter i Sau). Als ecosistemes marins, els SAR11, o *Pelagibacter*, poden arribar a representar més del 30% de les cèl·lules, és a dir, concentracions de fins a 300.000 bacteris per mil·lilitre.

La variabilitat entre llacs pel que fa a composició és important: així com els ac-



tinobacteris formen una fracció important als estanys dels Pirineus, als de la zona de Banyoles són minoritaris, al contrari del que passa amb els betaproteobacteris, igualment dominants en tots dos tipus. En fondària, la tendència és que hi hagi més gammaproteobacteris, cosa que també passa a la mar. En el cas dels estanys de la zona càrstica de Banyoles, i a causa de l'anaerobiosi, es poden detectar grups com els clorobis i els firmicutes, que no apareixen en superfície. La variabilitat a la mar és generada pel gradient vertical de penetració de la llum i d'estructuració de les masses d'aigua en funció de la densitat i la temperatura, de manera que mostres separades en la vertical per pocs metres poden resultar molt diferents, mentre que mostres recollides alhora al delta de l'Ebre i al cap de Creus poden ser quasi idèntiques. Les mostres de 2.000 m tenen molts més gammaproteobacteris i molts menys alfaaproteobacteris i bacteroidetes que les mostres de superfície.

Amb estudis d'empremta genètica s'ha vist, en canvi, que l'estacionalitat és molt marcada, fins al punt que es pot observar com hi ha grups de bacteris i d'arqueus que són recurrents i que apareixen cada any a la mateixa època. Els arqueus en general, tot i ser un petit percentatge dels procariotes totals, es componen de dos grups que apareixen bàsicament a l'hivern (crenarqueus grup I i euriarqueus grup IIb) i d'un grup que cada any surt a l'estiu (euriarqueus grup IIa). Als llacs de muntanya es troben de manera recurrent crenarqueus emparentats amb el grup I marí, mentre que els de Banyoles són més propers als d'ambients extrems rics

Composició mitjana de les comunitats bacterianes d'aigua dolça i marina de cinc indrets diferents. Les dades han estat obtingudes de biblioteques de clons,

tècniques d'empremta genètica o piroseqüenciació de marcadors d'identitat. [Foto: www.virtualocean.org / Font: a partir de fonts diverses]

en sofre. El desconeixement actual dels arqueus que no són metanògens és molt gran, ja que no es disposa de soques de laboratori cultivades.

Els darrers anys s'han aïllat i seqüenciat els genomes d'alguns bacteris marins, alguns dels quals han rebut noms referents, com per exemple, *Reinekea blandensis* i *Leewenhoekiella blandensis* (pel fet d'haver-se aïllat a la badia de Blanes). La seqüència del seu genoma ha permès saber que aquests bacteris poden tenir metabolismes fotoorganoheteròtrofs: poden utilitzar la llum per a obtenir energia extra en moments de manca de matèria orgànica, una estratègia que sembla interessant per a organismes que viuen en ambients pobres però il·luminats, com ara les capes superficials de l'oceà. Les noves tècniques de metagenòmica ambiental són una alternativa als cultius, amb la reconstrucció dels genomes dels organismes dominants a partir del material genètic que es recupera de l'ambient.

Malgrat que es comença a tenir una visió general dels grups de procariotes que viuen al plàncton, encara s'està molt lluny de poder-los quantificar tots, de poder dir quantes espècies diferents hi ha i de poder saber què fa cadascuna d'elles.