

**P**erquè els microbis estiguin bé al laboratori de Penny Chisholm, la investigadora els demana aigua de la mar dels Sargassos. “És la que més els agrada”, diu.

Ningú com Chisholm coneix tan bé aquests microorganismes que viuen als oceans, anomenats *Prochlorococcus*. Al seu laboratori del Massachusetts Institute of Technology (MIT) es fa tot el possible perquè els microbis estiguin contents dins de les cambres de cultiu. Els investigadors garanteixen que hi hagi sempre una temperatura subtropical de 23 graus. A més, gràcies a una tela metàl·lica fina, poden regular la quantitat de llum que entra als tubs d'assaig.

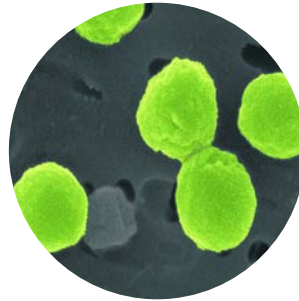
Tota aquesta feina té el seu motiu, ja que els *Prochlorococcus*, que pertanyen als cianobacteris, són molt menys comuns que la resta de la seva espècie. Massa petits per ser vistos a través del microscopi, són uns éssers minimalistes que només posseeixen el que és necessari per viure, i al mateix temps molt estalviadors, ja que en tenen prou amb la llum per poder sobreviure.

Però hi ha una cosa més important encara: probablement cap altre ésser viu té tanta influència sobre l'ecosistema del planeta.

Segons investigacions recents del company de Chisholm, Rogier Braakman, la major part de la biodiversitat dels oceans és deguda a aquest microbi. “El *Prochlorococcus* té un paper fonamental en el seu entorn, els oceans”, diu.

El bacteri és tan diminut que havia passat desapercebut durant molt de temps. No va ser fins l'any 1988 que Chisholm, analitzant proves marines mitjançant la citometria de flux, va trobar que contenien organismes unicel·lulars fotosintètics. Allà on buscava al grau 40 entre la latitud nord i sud, si a Hawaii, Galápagos o les illes Bermudes, sempre es trobava amb aquests microbis a l'aigua. Cada mil·lilitre en contenia vora 1.000.000.

De *Prochlorococcus* se'n troben fins i tot en aquelles extenses regions marines que abans generalment es consideraven desertes. Segons pensaven els investigadors, més enllà de les costes els oceans no devien tenir prou nutrients perquè hi pogués haver vida. El desco-



SOCIETAT

## Els reformadors del món

Una investigadora nord-americana treballa amb un dels microorganismes més petits de la Terra i troba que cap altre ésser viu va tenir tanta influència sobre l'ecosistema del nostre planeta.

briment de Chisholm els va fer canviar d'opinió: és com si haguessin descobert que el desert és una zona plena de vida.

Avui dia sabem que no hi ha cap altre organisme fotosintètic tan comú com el *Prochlorococcus*. S'ha calculat que el nombre total dels esmentats organismes unicel·lulars és de vora 3.000.000.000.000.000.000.000.000 (tres quadriliards). Van produir un 5% de l'oxigen que respirem.

Chisholm i el seu equip del MIT van tardar a poder cultivar aquests secrets reis dels oceans al laboratori. Ara els seus cultius de *Prochlorococcus*, d'una tonalitat verdosa, ja han crescut. Chisholm n'ha estudiat l'alimentació, com es reproduïen i quines són les causes de la seva mort. A més, va desxifrar el codi genètic de molts gèneres, i quasi sempre es va trobar amb alguna sorpresa.

Sembla que cadascun dels gèneres de *Prochlorococcus* està preparat per enfrontar-se a un tipus d'emergència en concret. Alguns estan especialitzats a aprofitar la feble penombra a 150 metres de profunditat, d'altres poden viure amb

un mínim de fòsfor i un tercer grup prospera tot i que hi hagi una manca de ferro. El que tenen en comú tots es la capacitat d'estalviar: es conformen amb recursos molt escassos.

Per tant, es considera que aquest microbi viu d'una forma extrema. A diferència d'altres microbis similars, però, no s'amaguen en racons remots com ara fonts de sofre o llacs salats i d'asfalt. L'hàbitat dels *Prochlorococcus* són les infinites profunditats dels oceans.

Braakman, el company de Chisholm, ara ha examinat l'arbre genealògic dels microbis i a partir d'allí en conta la història: una història fascinant que parla no sols de la trajectòria d'aquest bacteri, sinó també de com va canviar el planeta.

Fa uns 500 milions d'anys van sorgir els avantpassats dels *Prochlorococcus*. Una comparació amb els gèneres d'avui dia va ajudar Braakman a entendre com van conquerir aquests bacteris els oceans i com van perfeccionar aquesta forma de viure tan ascètica durant milions d'anys. El seu codi genètic es va reduir a un mínim. Tenien present només un ob-

jectiu: recollir tota la llum possible utilitzant la mínima quantitat de nutrients possible.

Tot seguit, aquesta multitud de *Prochlorococcus* va augmentar cada cop més la seva activitat metabòlica i va convertir quantitats cada cop més grans de diòxid de carboni en matèria orgànica, que més endavant es va enfonsar en capes d'aigua més profundes. D'aquesta manera, els microbis a la superfície dels oceans van augmentar la productivitat marina. I en conseqüència, la biomassa va poder créixer i alimentar l'ecosistema dels oceans, que era cada cop més complex.

Braakman pensa que la rellevància dels *Prochlorococcus* per a l'evolució va més lluny encara: possiblement, el microbi del mar va iniciar un dels processos més espectaculars de la història dels animals.

Fa uns 540 milions d'anys, en un sol instant, la biodiversitat dels oceans es va multiplicar de manera dràstica. Abans hi havia molt pocs mol·luscos mòbils. A partir d'aquest moment, en canvi, van començar a sorgir criatures amb potes, ulls, dents, espines i brànquies. Tot això s'esdevenia mentre els *Prochlorococcus* i espècies paregudes començaven a envair els oceans. Braakman està convençut que això no és cap casualitat.

Segons la seva teoria, aquest augment del procés de l'evolució el va provocar l'oxigen produït pels microbis. Tot i que no eren els primers que produïen oxigen mitjançant la fotosíntesi, aquest gas no havia pogut aparèixer a l'atmosfera en quantitats grans. Perquè d'aquesta manera els bacteris fotosintètics es privaven d'una substància indispensable per viure: el ferro.

Braakman assenyalava que fins a l'arribada dels *Prochlorococcus* la flora dels oceans s'havia quedat atrapada en un cercle viciós. I és que la fotosíntesi només funciona si l'aigua conté ferro. No obstant això, quan la quantitat d'oxigen passava un límit determinat, l'oxigen reaccionava amb el ferro dissolt a l'aigua i feia que se n'anés al fons del mar en forma d'òxid. La fotosíntesi s'aturava.

Els *Prochlorococcus* van canviar això. Gràcies a la seva activitat metabòlica elevada, produïen les suficients molècules orgàniques perquè es poguessin lligar amb el ferro, ja que així



La investigadora Penny Chisholm estudia els *Prochlorococcus* des del seu laboratori, ubicat al Massachusetts Institute of Technology.

el continuaven tenint a l'abast com a aliment necessari per viure. D'aquesta manera, el gas que va fer possible aquesta multiplicació de la biodiversitat es va poder concentrar a l'aire i a l'aigua.

Pròximament, Chisholm pretén investigar com els *Prochlorococcus* reaccionen en relació amb altres microbis del mar. A parer seu, això és decisiu per a una millor comprensió dels papers ecològics. Sembla que els *Prochloro-*

*coccus* tenen molt bona relació amb un bacteri anomenat SAR11.

Això es mostra a l'hora de cultivar els microbis al laboratori. Durant molt de temps, a les incubadores només hi havia monocultius. És cada cop més evident, però, que amb la presència de SAR11 els *Prochlorococcus* prosperen millor: "Només se'ls veu contents quan estan junts", diu Chisholm. ●

Traducció de Nadine Schmid