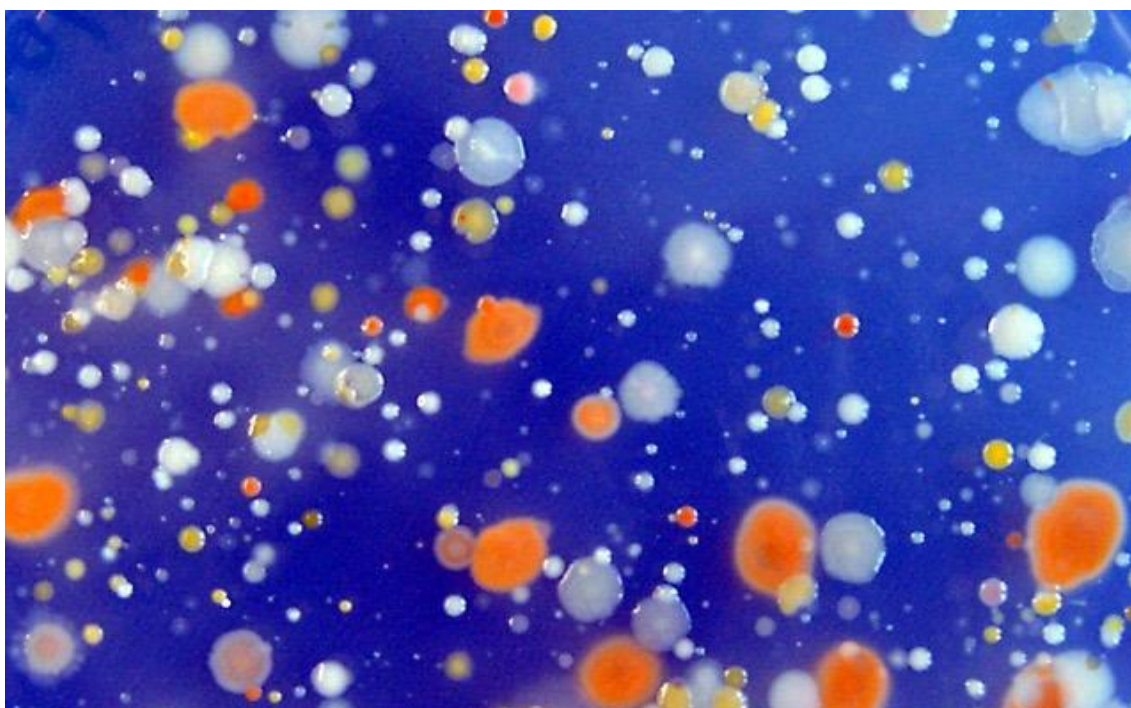


Barcelona, jueves 8 de agosto de 2019

La mayor parte de la energía solar en los océanos es captada por bacterias y no por las algas

- Liderada por un equipo del CSIC, la investigación rompe con el paradigma clásico de que la luz del sol en los ecosistemas marinos es capturada por microalgas del fitoplancton
- Los autores han comparado muestras del Mediterráneo Oriental, uno de los mares más pobres en nutrientes del mundo, del Mediterráneo Occidental y del océano Atlántico



Aislados bacterianos marinos, la mayoría de los cuales tienen proteorodopsina./ Laura Gómez

Las bacterias marinas que capturan luz y la transforman en energía bioquímica no son una rareza, como se pensaba hasta hace poco. Un trabajo publicado en la revista [*Science Advances*](#), con participación del Instituto de Ciencias del Mar del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), muestra que la luz del sol, la principal

fuerza de energía que sustenta los ecosistemas marinos, es capturada principalmente por las bacterias, y no por las algas o las cianobacterias (también llamadas algas verde-azuladas), como se pensaba hasta ahora.

El trabajo está liderado por Laura Gómez Consarnau, investigadora Marie Curie en el Instituto de Ciencias del Mar del CSIC cuando realizó el trabajo y actualmente en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (México) y la Universidad de Southern California (EE.UU).

Las bacterias heterótrofas se alimentan normalmente degradando materia orgánica. Pero en el mar y otros sistemas acuáticos, hay bacterias que pueden realizar una 'fotosíntesis' gracias a dos pigmentos, la proteorodopsina y la bacterioclorofila. Estos pigmentos transforman la luz en energía bioquímica al igual que la clorofila en las algas y plantas.

Hasta ahora no se había podido cuantificar cual era la contribución de cada uno de estos tres pigmentos (clorofila, bacterioclorofila y proteorodopsina) en la captación de energía solar en los océanos. Es lo que ha hecho ahora este equipo de investigación, que se embarcó en el buque oceanográfico *Sarmiento de Gamboa* y estudió el Mediterráneo Oriental, uno de los mares más pobres en nutrientes del mundo, y lo comparó con el Mediterráneo Occidental y el océano Atlántico.

Gracias a un método propio, han podido cuantificar el retinal (molécula que capta la luz y que es la parte activa de la proteorodopsina). Además de cuantificar todos los pigmentos, los científicos han calculado su distribución geográfica y la cantidad de energía capturada por cada uno de los pigmentos.

Los resultados revelan que, si bien la bacterioclorofila contribuye poco a la entrada de energía al mar, la proteorodopsina captura aproximadamente la misma cantidad que la clorofila y, a veces, bastante más. Aunque en el mar hay menos proteorodopsina que clorofila, una sola molécula de proteorodopsina ya es eficaz, mientras que se necesitan muchas moléculas de clorofila para crear un sistema de captación de energía eficaz. "Para tener un fotosistema funcional, de clorofila se necesitan 300 moléculas mientras que de proteorodopsina basta con una", añade Laura Gómez Consarnau. De ahí que puedan capturar mucha más energía, hasta el doble.

Rompe con el paradigma tradicional

El resultado marca un punto de inflexión porque rompe con el paradigma tradicional de que casi toda la luz del sol en los ecosistemas marinos es capturada por cianobacterias, microalgas y algas gracias a la clorofila. También confirma cómo pueden sobrevivir las comunidades bacterianas en aguas muy pobres en materia orgánica.

Laura Gómez-Consarnau, afirma: "ya habíamos visto que la proteorodopsina permitía a las bacterias heterótrofas sobrevivir sin materia orgánica y tomar energía de la luz, pero ahora demostramos que este proceso es generalizado y muy importante en el mar".

Josep M Gasol, investigador del CSIC en el Instituto de Ciencias del Mar y coautor, explica: “No deja de sorprendernos la cantidad de cosas que aún desconocemos del mar. Probablemente deberemos cambiar los libros de texto que ponen una flecha que va del sol al fitoplancton y añadir una segunda, que apunte hacia las bacterias”.

Bacterias con un metabolismo híbrido

El resultado es relevante porque arroja nueva luz sobre los organismos que están en la base de la cadena trófica marina y que sirven de sustento a numerosos organismos marinos. Las bacterias que disponen de proteorodopsina tienen un metabolismo híbrido, de forma que pueden capturar energía del sol y pueden degradar materia orgánica, como hacen la mayoría de bacterias. A efectos comparativos, Josep M. Gasol las compara a los coches híbridos que usan gasolina o electricidad distintas para moverse.

En ambientes muy pobres en nutrientes, la captación de energía del sol les permite sobrevivir, crecer y generar biomasa. Los resultados del trabajo sugieren que en los ambientes más pobres, como el Mediterráneo Oriental, la entrada de energía en el mar por esta vía es superior a la entrada para la fotosíntesis normal.

En el trabajo, además de investigadores del CSIC, también participan equipos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, del Reino Unido, de Estados Unidos y de Australia.

Laura Gómez-Consarnau, John A. Raven, Naomi M. Levine, Lynda S. Cutter, Deli Wang, Brian Seegers, Javier Arístegui, Jed A. Fuhrman, Josep M. Gasol, Sergio A. Sañudo-Wilhelmy. **Microbial rhodopsins are major contributors to the solar energy captured in the sea.** *Science advances*. DOI: 10.1126/sciadv.aaw8855