

sociedad



La explosión de oxígeno enriqueció la cadena trófica marina. /GETTY IMAGES

Un incremento súbito de oxígeno explica el origen de los animales

La explosión cámbrica que le quitaba el sueño a Darwin se debió a un brusco salto geológico ● El fenomenal aporte de energía favoreció la vida multicelular

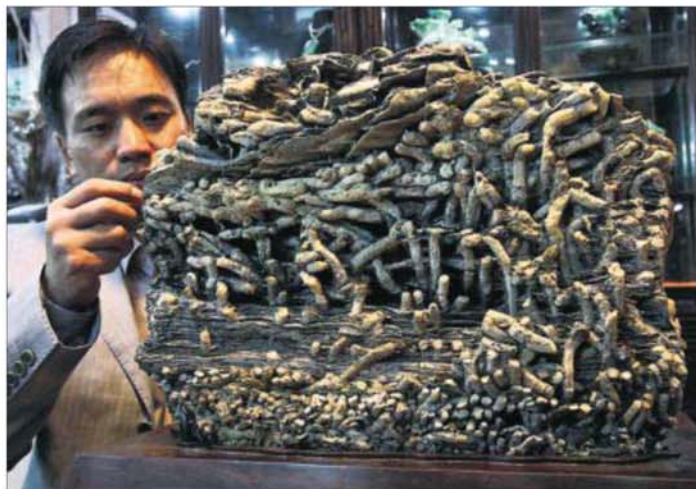
JAVIER SAMPEDRO
Madrid

Uno de los problemas centrales de la biología evolutiva —tanto que ha llegado a denominarse “la paradoja de Darwin”— es la explosión cámbrica, el origen de los animales en los albores de esa era, hace 540 millones de años. Sobre todo si se tiene en cuenta que los 3.000 millones de años anteriores solo conocieron la existencia de bacterias y otros microbios unicelulares. ¿Por qué la evolución tardó tanto en inventar a los animales y luego lo hizo tan deprisa? Evolucionistas de la Universidad de Harvard acaban de encontrar la explicación: el incremento súbito del oxígeno en los océanos terrestres no solo aportó la energía necesaria para la vida multicelular, sino también el disparador de la complejidad en las redes ecológicas de la época.

“Oxígeno y ecología”, dice a EL PAÍS el jefe del equipo de Harvard, el biólogo evolutivo Andrew Knoll. “La ecología y la geología, o la historia física de la Tierra, han engendrado dos hipótesis sobre la explosión cámbrica que se han considerado hasta ahora mutuamente exclusivas; lo que es útil sobre nuestro trabajo es que muestra que la ecología (las redes de predadores y presas) y el oxígeno (las condiciones externas que impone la geología) son dos caras de la misma moneda”.

Suele decirse que el futuro ya está aquí. El pasado también. Knoll, Eric Sperling y sus colegas de la Universidad de Harvard, el Instituto Scripps de Oceanografía, la Universidad de California en San Diego y el Laboratorio de Biología Marina de Waltair, en India, han utilizado los hábitats que actualmente padecen una baja concentración de oxígeno, los fondos más profundos del océano, como un análogo de los litorales precámbricos. Han pintado así un cuadro muy realista de lo que la escasez de oxígeno —como la que tuvo la Tierra hasta el inicio del cámbrico— supone para un ecosistema real, en lugar de tener que imaginárselo. Y la diferencia ha resultado crucial.

Los científicos de Harvard han mostrado que la escasez de oxígeno se asocia a un exiguo número y una pobre diversidad de especies carnívoras; basta moverse a parajes con mayores concentra-



Fósiles de lombrices del periodo cámbrico. /IMAGINECHINA / CORBIS

ciones de oxígeno para que esas especies florezcan y se diversifiquen como una mala hierba y toda su familia, generando una red trófica (quién se come a quién en un ecosistema) mucho más compleja e interesante.

Como ocurre a menudo con las obras de arte, hay que dar un

paso atrás para apreciar la importancia de estos resultados. Desde que Darwin señaló el problema de la explosión cámbrica en *El origen de las especies* —“la principal objeción que cabe oponer a mi teoría”, reconoció con característica sinceridad—, los evolucionistas han discutido durante un si-

glo y medio sobre las dos hipótesis enfrentadas que podían explicarla: un disparador externo, geológico, o un estímulo interno o biológico. Y si los de Harvard han hecho bien sus números, el disparador externo (el oxígeno) genera por sí mismo el estímulo interno, que es una diversidad de especies

carnívoras suficiente para generar una red trófica interesante y creativa.

La explosión cámbrica fue la gran pesadilla de Darwin durante los 20 años que tardó en desarrollar y cimentar su teoría de la evolución por selección natural. Este mecanismo evolutivo es gradual y parsimonioso, basado en la reproducción diferencial de los organismos con pequeñas ventajas adaptativas en su entorno local, y se complace mal con los saltos relativamente bruscos que muestran los estratos geológicos. Y el mayor de ellos es la explosión cámbrica, o el origen de los animales hace 540 millones de años.

La biología de Darwin era gradual porque antes lo fue la geología de su mentor científico, Charles Lyell. Ambos naturalistas dedi-

Durante los 3.000 millones de años anteriores solo hubo microbios

caron grandes esfuerzos por huir del catastrofismo bíblico de la época, que pretendía explicarlo todo mediante diluvios universales y otras divinas intervenciones.

Hay que decir, sin embargo, que la geología actual no es siempre gradual y parsimoniosa. Del mismo modo que la extinción de los dinosaurios —y de la mitad de las especies que poblaban el planeta hace 68 millones de años— se debió a la colisión de un gigantesco meteorito, el origen de los animales parece ser obra de un igualmente despaicable incremento en los niveles de oxígeno de la Tierra. Bronco pretérito.

Un error estimulante

El evolucionista neoyorkino Stephen Jay Gould, fallecido en 2002, es una de las figuras más paradójicas de la biología reciente. Nadie parece estar de acuerdo con él, pero todo el que le ha leído —tanto sus artículos técnicos como sus libros de divulgación— confiesa deberle algo. Después de Darwin, fue seguramente el gran culpable de haber señalado a la explosión cámbrica como un problema fundamental de la biología evolutiva. Lo hizo en su libro *La vida maravillosa*, de 1989 (*Wonderful life*, en inglés, un homenaje a la célebre película de Frank Capra que en España se tituló *Qué bello es vivir*).

Un libro que ha movido ya a dos generaciones de biólogos

hacia una disciplina seminueva llamada *evo-devo* (evolución y desarrollo, *development* en inglés).

Uno de los científicos inspirados por Gould es el primer autor del nuevo trabajo, Erik Sperling, de la Universidad de Harvard; tiene ahora 33 años, y leyó el libro hace 12.

“*La vida maravillosa* no ha tenido un uso directo en nuestro estudio”, dice a EL PAÍS, “pero sigue siendo importante en mi desarrollo científico. Recuerdo perfectamente leerlo entre dos cursos de la carrera, y fue la razón por la que empecé a estudiar la radiación cámbrica”. Los científicos jóvenes parecen haber sustituido la antigua explosión por esta radia-

Un *Anomalocaris*, el primer gran depredador marino. /KATRINA KENNY

ción, que significa lo mismo con menos decibelios.

“Parte del libro de Gould se considera ahora incorrecto, pe-

ro fue estimuladamente incorrecto”, concluye el científico de Harvard. Allí no regalan las plazas.