

La eutrofización

La eutrofización es un problema que puede aparecer en masas de agua más o menos quietas (lagos, estanques, estuarios y zonas de mar más o menos cerradas). En condiciones normales, los ciclos de los distintos elementos (carbono, nitrógeno, fósforo) están en equilibrio, y el ecosistema puede mantenerse en el tiempo o evolucionar a etapas posteriores de una sucesión ecológica de forma natural. La eutrofización, sin embargo, interrumpe estas condiciones de forma radical.

La eutrofización consiste en un aumento de la productividad primaria en la masa de agua, provocado por la introducción de bionutrientes (compuestos que contienen nitrógeno y fosfatos, orgánicos o inorgánicos) a través de vertidos de origen agrícola, industrial o doméstico.

El proceso se desarrolla de la siguiente manera. Si tomamos como ejemplo un lago, el principal factor que limita el crecimiento de algas como las cianobacterias es el fósforo, ya que en cuanto al nitrógeno suelen existir especies capaces de fijar el nitrógeno atmosférico (las cianobacterias, por ejemplo), mientras que las entradas de fósforo en el ecosistema son más escasas. Un vertido que aumente la cantidad de fósforo dispara el crecimiento de las algas y el fitoplancton, cuyas poblaciones crecen desmesuradamente, formando una capa de "verdín" que cubre la superficie del lago.

Esto tiene como consecuencia que se libere mucho más oxígeno a la atmósfera que al interior del lago, por un lado, y por otro, la película de verdín obstaculiza la entrada de luz a las capas inferiores del lago, estorbando la actividad fotosintética bajo el agua. Ambos efectos hacen disminuir la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, empujando las condiciones generales hacia la anoxia. Obviamente, al haber menos oxígeno disuelto, la fauna que dependa de él empezará a morir, y sus restos se irán al fondo, acumulándose junto a los restos de las algas que ya habían muerto por la falta de luz.

Toda esa materia orgánica es caldo de cultivo para los descomponedores aerobios, que multiplican su actividad para descomponer los restos, aunque al hacerlo agotan con mayor rapidez el oxígeno del agua. Llega un momento en que las condiciones de anoxia son extremas, y las poblaciones de microorganismos aerobios son desplazadas por las de microorganismos anaerobios. Estos degradan la materia orgánica a través de procesos de fermentación, que liberan compuestos como el ácido sulfhídrico (H_2S), el metano (CH_4) y el amoníaco (NH_3), responsables del mal olor que acompaña a las aguas estancadas.

Fíjate en dos detalles cruciales. Primero, el proceso de eutrofización se retroalimenta a sí mismo: cuanto peores son las condiciones del lago, más seres vivos mueren, favoreciendo la proliferación de descomponedores aerobios, que, con la mejor de las intenciones, lo único que consiguen es acelerar la extinción del oxígeno en el agua. Y, en segundo lugar, resulta muy difícil, si no imposible, revertir el proceso: una vez que se alcanza la anoxia, toda la microfauna del lago ha sido alterada a favor de las especies anaerobias, impidiendo el asentamiento de otras posibles especies colonizadoras, como nuevos productores primarios, insectos, anfibios, etc.

Cajón de Ciencias

Medidas para prevenir o corregir la eutrofización

Obviamente, la medida preventiva más evidente es evitar esos vertidos de compuestos con nitratos y fosfatos, a través de regulaciones legales o la simple concienciación. Si estos vertidos son inevitables, lo ideal sería depurar las aguas antes de su vertido.

Entre las medidas correctoras, que nunca son definitivas, está la inyección de O₂ puro en los lagos o embalses afectados, para retrasar las condiciones de anoxia. También puede recurrirse a la adición de nitrógeno de tal forma que evite el crecimiento de las algas cianofíceas (la abundancia de nitrógeno favorece a las especies competidoras de este tipo de microorganismos).