

capaces de producir óxido nítrico, un gas difusible que es capaz de actuar como neurotransmisor en volúmenes de tejido nervioso. Este hecho tiene especial significado dada la abundancia de astrocitos (su relación respecto al de neuronas puede llegar a ser de 9 a 1) y la gran variedad de interacciones posibles que el óxido nítrico puede tener con la química celular [Murphy S., *Trends in Neurosciences*, 16 (1993)].

Estas son algunas de las funciones conocidas que realizan los astrocitos. Dada la importancia de dichas células en la fisiología del cerebro, podemos pensar que si una célula interviene en actividades esenciales, su alteración funcional dará lugar a la aparición de patologías. Se tienen evidencias directas de la implicación de los astrocitos en la enfermedad de Parkinson (alteración motora cuyos síntomas se manifiestan por temblores y rigidez muscular) y en la enfermedad de Huntington (demencia progresiva). Ambas enfermedades están causadas por un metabolismo anormal de determinadas sustancias por parte de los astrocitos. Así por ejemplo, en la

enfermedad de Huntington, el problema se halla en la acumulación de ácido quinolínico por un mal funcionamiento enzimático. Esta acumulación lleva a la pérdida de grupos neuronales y a la consiguiente degeneración nerviosa. Otro aspecto destacado en la patología del sistema nervioso es que son las células gliales más que las neuronas las que tienden a volverse cancerosas y producir tumores cerebrales.

Esta breve incursión en el mundo de los astrocitos debería hacernos ver que como las neuronas son células tan especializadas, sólo pueden cumplir su función porque cuentan con el apoyo de una estructura tan versátil como es la glia. La glia es parte intrínseca en la función del sistema nervioso. Así, cuando busquemos a los responsables de nuestros aciertos o nuestros errores, es decir, a nuestras neuronas, no olvidemos que también debemos pensar en esos otros 'trabajadores' del cerebro.

J. Padial (Alumno de 5º de Biología).

ECOLOGÍA

BIOTURBACIÓN EN LA INTERFASE SEDIMENTO-AGUA: ¿EUTROFIZACIÓN?

Los sedimentos se pueden considerar, conceptualmente, formados por dos capas. Una de ellas, la más superficial, con una profundidad aproximada de 15-20 cm donde ocurren los procesos activos, aeróbicos o anaeróbicos, de degradación de la materia orgánica y se regulan los procesos de intercambio sedimento-agua, siendo en esta zona donde se observan los gradientes más acusados de nutrientes. La otra, más profunda, es donde tiene lugar los procesos de diagénesis y la inmovilización permanente, definitiva a escala de tiempo normales, de los componentes esenciales de la biomasa degradada y nutrientes.

La capa más superficial del sedimento está caracterizada por un alto grado de actividad biológica y química mientras que en la más profunda la actividad existente es principalmente de carácter químico y se encuentra muy aislada de la capa de agua sobre el sedimento y poco influenciada por ella. La zona de contacto entre la parte más profunda de la columna de agua que hay sobre el sedimento y la capa de éste que se encuentra en contacto con ella es la llamada interfase sedimento-agua. Es

precisamente en esta interfase donde se regulan los flujos biogeoquímicos que entre las dos partes se generan, siendo la interacción de procesos físicos, químicos, biológicos y geológicos que acontecen a la vez y en la misma zona, los que definen el flujo de sustancias disueltas entre el sedimento y el agua.

En sistemas donde la capa de agua no es muy profunda o es de persistencia periódica, el reciclado de nutrientes por el sedimento influye de modo notable en el mantenimiento de la tasa de producción, que acostumbra a ser alta. Hasta un 40% de los requerimientos de estos nutrientes por parte de los productores primarios procede del transporte desde el sedimento. Y es en este transporte de sustancias disueltas donde influye de modo importante la actividad de los organismos que habitan en el sedimento, conociéndose este fenómeno con el nombre de bioturbación. Especialmente importante es la actividad de algunos macroinvertebrados que forman parte de la fauna del sedimento, por ejemplo los poliquetos, debido sobre todo a la movilidad de los mismos. Así, se apunta que el hecho de cavar galerías y el tránsito

por ellas posibilita una recirculación de agua y oxígeno, con consecuencias inmediatas en los cambios de las condiciones redox del sedimento. A su vez, estas galerías se encuentran colonizadas por bacterias que utilizan algunos de estos nutrientes esenciales (p.e., fósforo) como fuente de energía, y además el propio metabolismo bacteriano también cambia las condiciones redox del sedimento, influyendo por tanto en los procesos de solubilización/insolubilización de los nutrientes.

Centrándonos en la influencia que la bioturbación tiene sobre el carbono, nitrógeno y fósforo (nitrógeno y fósforo son limitantes para la producción primaria, el carbono excepcionalmente), en experimentos realizados con distintas especies de poliquetos (*Nephtys spp.*, *Nereis virens* y *Nereis diversicolor*) y abundancias, se ha constatado lo siguiente:

1) Existe una disminución del flujo de fosfato desde el sedimento al agua conforme aumenta la abundancia de estos organismos [Clavero et al., *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 33, 193 (1991)].

2) La relación C/N en el sedimento se incrementa con la abundancia, indicando que los detritus con alto contenido en nitrógeno han sido mineralizados [Kristensen et al., *J. Mar. Res.*, 49, 355 (1991)] y transportados al agua.

3) Es patente la acumulación de carbono [Hansen y Blackburn, *FEMS Microbiol. Ecol.*, 102, 33 (1992)] y fósforo insoluble [Clavero et al., *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 176, 257 (1994)] en el sedimento.

Además de lo anteriormente citado, los balances de los tres elementos (C, N, y P), muestran cómo hay una tasa neta de acumulación de carbono y fósforo en el sedimento y pérdidas de nitrógeno hacia la atmósfera. A modo de ejemplo, en el estuario del Río Palmones (Algeciras), con abundancias de *Nereis diversicolor* hasta 900 m⁻², las tasas de acumulación de carbono y fósforo en el sedimento son 140 y 0.14 mg m⁻² año⁻¹, respectivamente y la de pérdida de nitrógeno se ha estimado en 10 mg m⁻² año⁻¹. Si se tiene en cuenta que la eutrofización es un estado de tensión que acelera los ciclos, evacuando nitrógeno hacia la atmósfera y carbono y fósforo hacia el sedimento, resulta evidente que, entre otros, uno de los efectos más importantes de la bioturbación en sistemas donde la capa de agua es poco profunda es, precisamente, el de acelerar estos ciclos y, en consecuencia, contribuir a la eutrofización del medio.

V. Clavero (Profesor Asociado de Ecología).

NOTICIAS

Las prisas de los alumnos de Linneo y el origen del sistema binomial

El sistema binomial de nomenclatura de los seres vivos consiste en la utilización de dos palabras en latín, la correspondiente al género y la que caracteriza a la especie. Por este motivo somos *Homo sapiens*, nuestro perro es *Canis familiaris* y en verano nos atacan molestos especímenes de *Culex pipiens*. Esta fórmula, que a veces es objeto de mofa, la debemos a Carl von Linneo (1707-1778), médico y botánico sueco y autor del sistema formal de clasificación vigente en todo el mundo.

Antes de Linneo, cada especie animal o vegetal se nombraba mediante una larga letanía de palabras que describían sus características. Por ejemplo, la menta verde era conocida como *Mentha floribus spicatis, foliis oblongis serratis*, o sea, menta con flores en espiga y hojas oblongas y aserradas. Linneo decidió que bastaba con dos nombres, *Mentha*, común a todas las mentas, y *spicata*, específico de esa especie concreta. Linneo propuso esta idea por primera vez en 1751, en su manual *Philosophia botanica*, y la aplicó dos años más tarde en un catálogo de plantas denominado *Species plantarum*. ¿Cómo se le ocurrió esta sencilla y práctica forma de nombrar a las especies?

Lisbet Koerner, una historiadora de la ciencia de la Universidad de Harvard, parece haber dado con la respuesta a esta pregunta [comentario en *Science*, 266, 969 (1994)]. En un libro que aparecerá muy pronto, titulado *Cultures of Natural History*, Koerner recoge los resultados de su tesis doctoral, realizada en los archivos de la Sociedad Linneana de Londres. En un artículo poco conocido, Linneo describió un proyecto realizado en 1749 junto a sus alumnos de la Universidad de Uppsala. Se trataba de realizar un catálogo de las plantas que servían de alimento para los animales de granja. Para elaborar este catálogo, Linneo asignó a cada estudiante un animal (una cabra, una vaca, un caballo). Luego les encargó que, provistos de plumas de ganso, frascos de tinta y pliegos de papel, persiguieran a su animal por las praderas durante todo el día, identificando y anotando las plantas consumidas. En esas condiciones debía ser muy difícil escribir la larga serie de nombres de cada planta, y sobre la marcha fue necesario desarrollar una nomenclatura abreviada, una especie de "taquigra-

fía" que permitiera escribir el nombre de cada planta a la misma velocidad en que era engullida por el semoviente. La solución: utilizar sólo dos palabras, una genérica, otra específica. Las ventajas del nuevo sistema debieron ser patentes para Linneo, que las incorporó a su obra muy poco tiempo después. Y hasta hoy perdura.

¿Para qué agita la serpiente su cascabel?

Las películas del Oeste nos han familiarizado con las serpientes de cascabel, que tienen la amabilidad de avisar al vaquero bueno de su peligrosa presencia al agitar los anillos córneos de su cola. Esto no parece suponer mucha ventaja a la serpiente, que suele acabar siendo blanco de los certeros disparos del protagonista. Hablando en serio, es evidente que el sonido del cascabel sirve para evitar que la serpiente sea pisoteada. De esta forma la serpiente evita la lucha y ahorra su veneno para la captura de presas. Sin embargo, no está claro que esta sea su única función, ni siquiera su función original. De hecho, las jóvenes serpientes no son capaces de producir sonidos, como tampoco lo son algunas especies de serpientes de cascabel de pequeño tamaño.

Dos naturalistas norteamericanos acaban de demostrar experimentalmente que los cascabeles de las serpientes, cuando se agitan en el aire, producen cargas electrostáticas [Vonstille y Stille, *Nature*, 370, 184 (1994)]. Para ello unieron el cascabel de una serpiente a un hilo conductor conectado a un voltímetro, y lo agitaron mediante un soporte aislante. Cuando el cascabel vibra a 60 Herzios produce una carga estática positiva comprendida entre 75 y 100 voltios.

¿Que efecto tiene esta carga sobre la serpiente y cuál puede ser su función? Lo que parece claro es que la piel de la serpiente, córnea, lisa y seca, debe disipar mal esta carga hacia el ambiente. Lo contrario nos sucede a nosotros, y a los mamíferos en general. Aunque también adquirimos carga eléctrica por fricción con el aire y los objetos, la perdemos gracias a los múltiples puntos de descarga que proporcionan los pelos y al alto grado de conductividad que proporcionan las glándulas sudoríparas. No ocurre lo mismo con nuestros coches, que adquieren una carga elevada por fricción cuando el aire está seco y nos obsequian con una descarga cuando hacemos de

conductor entre la carrocería y el suelo.

Volvamos a las serpientes de cascabel. Dado que producen carga eléctrica y a que están eléctricamente aisladas del suelo, probablemente acumulan un importante potencial electrostático respecto del ambiente. Según los autores de la investigación citada, es posible que esto se relacione con la forma peculiar en que estas serpientes mueven su lengua. Los reptiles, en general, utilizan la lengua para recoger partículas del ambiente y analizarlas en un quimiorreceptor alojado en el paladar, el órgano de Jacobson, una porción especializada del saco olfatorio. Sin embargo, las serpientes de cascabel parecen evitar el contacto de su lengua con el suelo, lo que tal vez provocaría una descarga eléctrica. En lugar de eso, agitan su lengua rápidamente hacia delante y hacia atrás, por encima de su cabeza. Tal vez, sugieren los biólogos americanos, de esta forma sean capaces de detectar diferencias de carga eléctrica en el medio ambiente, por ejemplo las relacionadas con la humedad que exhalan la respiración y el sudor de los mamíferos.

Próximos Seminarios de Biología y Biomedicina

15 Febrero: Aplicación de los anticuerpos monoclonales al estudio de una glándula cerebral (el órgano subcomisural) (Juan Pérez).

1 Marzo: Circuitos básicos de la memoria (Salvador Guirado).

Tendrán lugar en el aula B-4 de la Facultad de Ciencias a las 17:30 horas.