

REDUCTORES: BACTERIAS Y HONGOS

La masa total de los organismos que han vivido en los últimos mil millones de años es mucho mayor que la de los átomos de carbono y nitrógeno existentes en el planeta. La ley de la conservación de la materia afirma que ésta no se crea ni se destruye; es, pues evidente que los átomos de los elementos minerales deben haber sido utilizados una y otra vez en la formación de nuevas generaciones de plantas y animales. La tierra no recibe grandes cantidades de materia de otras partes del universo ni tampoco cede volúmenes importantes de la misma al espacio exterior. Cada elemento, carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre, etc., es tomado del medio, entra a formar parte de la materia viva, y por último, quizá por un circuito rápido que implica cierto número de microorganismos fundamentalmente bacterias y hongos, regresa al medio para ser utilizado de nuevo.

IMPORTANCIA DE LAS BACTERIAS Y HONGOS EN LA BIODEGRADACION DE LA MATERIA ORGANICA

En los años más recientes la ecología de las bacterias y hongos ha sido objeto de la atención que merece por ser los principales reductores (degradadores, desintegradores, descomponedores o microconsumidores) de la materia orgánica, y actores principales de los ciclos biogeoquímicos de compuestos orgánicos e inorgánicos en la naturaleza. Mediante el proceso de descomposición obtienen alimentos para sí mismos, y con ésta función vital, logran separar todos los elementos nutritivos de los cuerpos muertos; si esto no tuviera lugar, todos los nutrientes quedarían ligados a cuerpos inertes y no podría producirse vida nueva alguna.

Las bacterias y hongos pueden actuar juntos o alternativamente en el proceso de desintegración. En las células bacterianas y fungicas se forman conjuntos de enzimas que son secretadas en la materia muerta. Una sola especie de desintegrador no puede por sí sola lograr la descomposición

completa de un cuerpo muerto. Así que, el conjunto de las poblaciones de degradadores en la biosfera, contituidas por muchas especies mezcladas, logran gradualmente la descomposición total. Las bacterias parecen ser las más importantes en la desintegración del material animal, en tanto que los hongos son aparentemente los más importantes en la de los vegetales. Casi siempre lo que unos inician los otros to terminan.

Toda vez que los deágradadores son microorganismos, son muy numerosos, pero su masa total es mucho menor que la de los productores y consumidores. Sin embargo, compensan su pequeñez con su gran velocidad metabólica y su rápido recambio protoplasmático, que provoca cambios químicos extensos en el ambiente con formación extensa de materiales inertes aprovechables.

Los reductores no logran que todas las partes de los cuerpos muertos se desintegren a la misma velocidad. Las proteínas, los azúcares y las grasas son descompuestas fácilmente; en cambio en la celulosa, la lignina de la madera, el pelo y los huesos de animales, por ejemplo, la descomposición es más lenta. Estos forman colectivamente en su primera etapa, el humus, y los más difíciles de descomponer forman la etapa más lenta, la mineralización, vital para la nutrición vegetal.

Una función a la que los ecólogos presentan cada vez mayor atención es que las materias liberadas como "productos de desecho" de la descomposición microbiana, son más importantes como reguladores químicos, que como alimento. Los han denominado "ecotocrinas", "hormonas ambientales" y "hormonas de difusión externa". Su origen es la combinación de compuestos orgánicos químicamente modificados con indicios de metales del medio. Estas sustancias estimulantes, actúan como las vitaminas y otras sustancias de desarrollo, tales como la tiamina, la biotina, la histidina y otras químicamente no identificadas. Estos reguladores ayudan a la coordinación del ecosistema y a mantener el equilibrio en la sucesión de especies en la naturaleza.

En resumen, las bacterias y los hongos, ejercen cuando menos tres funciones en el ecosistema, además de satisfacer sus necesidades propias: 1) logran la mineralización de la materia orgánica muerta; 2) la producción de alimento para otros organismos, y 3) la producción de las hormonas ambientales.

PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LOS HONGOS

La mayoría de los hongos son saprófitos, viven en materia orgánica muerta a la que consumen y utilizan como alimento, designado a este proceso como putrefacción o corrupción. Con esto prestan un servicio beneficioso y necesario a la comunidad biológica. Esta es su principal actividad.

Sus células, lo mismo que las de todo ser vivo, son minúsculas fábricas químicas, que manufacturan docenas de diversas clases de enzimas y ácidos orgánicos, que se difunden en la materia en que el hongo crece causando su descomposición.

El medio ambiente influye sobre su desarrollo, por lo que requieren condiciones adecuadas de temperatura, agua, oxígeno, acidez-alcalinidad, minerales, vitaminas, sustancias causales de crecimiento y otros alimentos.

La temperatura afecta el crecimiento, la germinación de esporas, reproducción y otras actividades del organismo.

La asociación de la humedad y el crecimiento de los hongos es bien sabida en relación con el deterioro en la naturaleza y su manufactura de productos.

Los hongos son aerobios estrictos, pero sus requerimientos varían en las diferentes formas. Algunos, como las levaduras son anaerobios.

Bajo condiciones dadas, crecen al máximo sobre un cierto rango de valores medios de pH, y dejan de crecer en los extremos inferiores y superiores de la escala.

Algunos requieren minerales, vitaminas y otros alimentos específicos como metabolitos esenciales.

LOS CICLOS BIOGEOQUIMICOS

Entre los microorganismos del plancton y del bentos los hongos y las bacterias son los que predominan y llevan a cabo un sinnúmero de transformaciones que son esenciales para la continuidad de la vida acuática. Las degradaciones anaerobias de los compuestos orgánicos en el bentos produce: amoníaco, dióxido de carbono, sulfato y fosfato; que en reducción más avanzada origina además otros productos, como metano, hidrógeno y sulfuro de hidrógeno.

Muchas de las reacciones bioquímicas que realizan los microorganismos acuáticos son análogas a las que desarrollan los microorganismos de otros medios, por ejemplo, el suelo. En los ciclos de Nitrógeno, Carbono, Azufre y Fósforo observaremos que hay dos fases principales: 1) inmovilización de elementos por formación de sustancias orgánicas, y 2) mineralización o retorno de los elementos a la forma inorgánica.

CICLO DEL NITROGENO

El gas nitrógeno (N_2) es el más abundante en la atmósfera, constituyendo el 76% de la misma. La mayor cantidad del nitrógeno de la tierra está en la atmósfera, y de ésta fuente se deriva la mayor parte del nitrógeno de los seres vivos. Algo de este es fijado en la atmósfera abiologicamente, por las descargas eléctricas (rayos) y las reacciones fotoquímicas, y el nitrógeno combinado es transportado a la tierra por la lluvia. Un proceso igualmente importante para producir compuestos de nitrógeno del N_2 es por la fijación biológica del nitrógeno. La habilidad para asimilar o fijar N_2 está restringida a solamente un pequeño grupo de microorganismos, principalmente bacterias y hongos. En el medio acuático los sistemas simbólicos fijadores de nitrógeno son poco comunes; ahí el mayor volumen de nitrógeno es probablemente fijado por las algas verdeazules.

El nitrógeno asimilado es la materia orgánica, es convertido a amoníaco por reacciones de desaminación. El amoníaco puede ser asimilado por muchos organismos como una única fuente de nitrógeno, y fuera de ahí, raramente es encontrado en cantidades significativas en las aguas limpias pero en las polucionadas, se acumula gran cantidad de amoníaco. En el medio ambiente aeróbico algo de este amoníaco es oxidado por las bacterias nitrificantes y es usado como su principal fuente de energía; éste es finalmente convertido a nitrato, proceso llamado nitrificación. Este es de considerable importancia en la zona de recuperación de una corriente polucionada donde los nitratos sirven como nutrientes para el crecimiento de las algas. En un medio ambiente anaeróbico, la nitrificación no puede ocurrir y si el amoníaco no es asimilado por los nitratos sufren transformación a gases de nitrógeno, principalmente N_2 y N_2O ; este proceso es llamado desnitrificación, la cual es más importante en el suelo.

La proteólisis, hidrólisis enzimática de las proteínas la realizan Clostridium histolyticum, Cl. sporogenes, Proteus, Pseudomonas y Bacillus. La urea, la descomponen Proteus y Micrococcus ureae con liberación de amoníaco, es la amonificación.

Nitrosomonas y Nitrosocystis oceanus (una especie marina), bacterias nitrificantes realizan la nitrificación, formación de nitrato por oxidación del amoníaco.

La oxidación de nitrito a nitrato, nitrificación, la realizan Nitrobacter y Nitrocystis. La nitrificación y la nitrificación se denominan a menudo conjuntamente, nitrificación.

Otras bacterias heterótrofas oxidan amoníaco a nitrito, por ejemplo: Streptomyces y Nocardia.

Algunos hongos realizan ambas fases, oxidando el nitrógeno orgánico, tal vez formando amoníaco primero, a nitrito y nitrato; por ejemplo Aspergillus flavus, Penicillium sp., Cephalosporium sp.