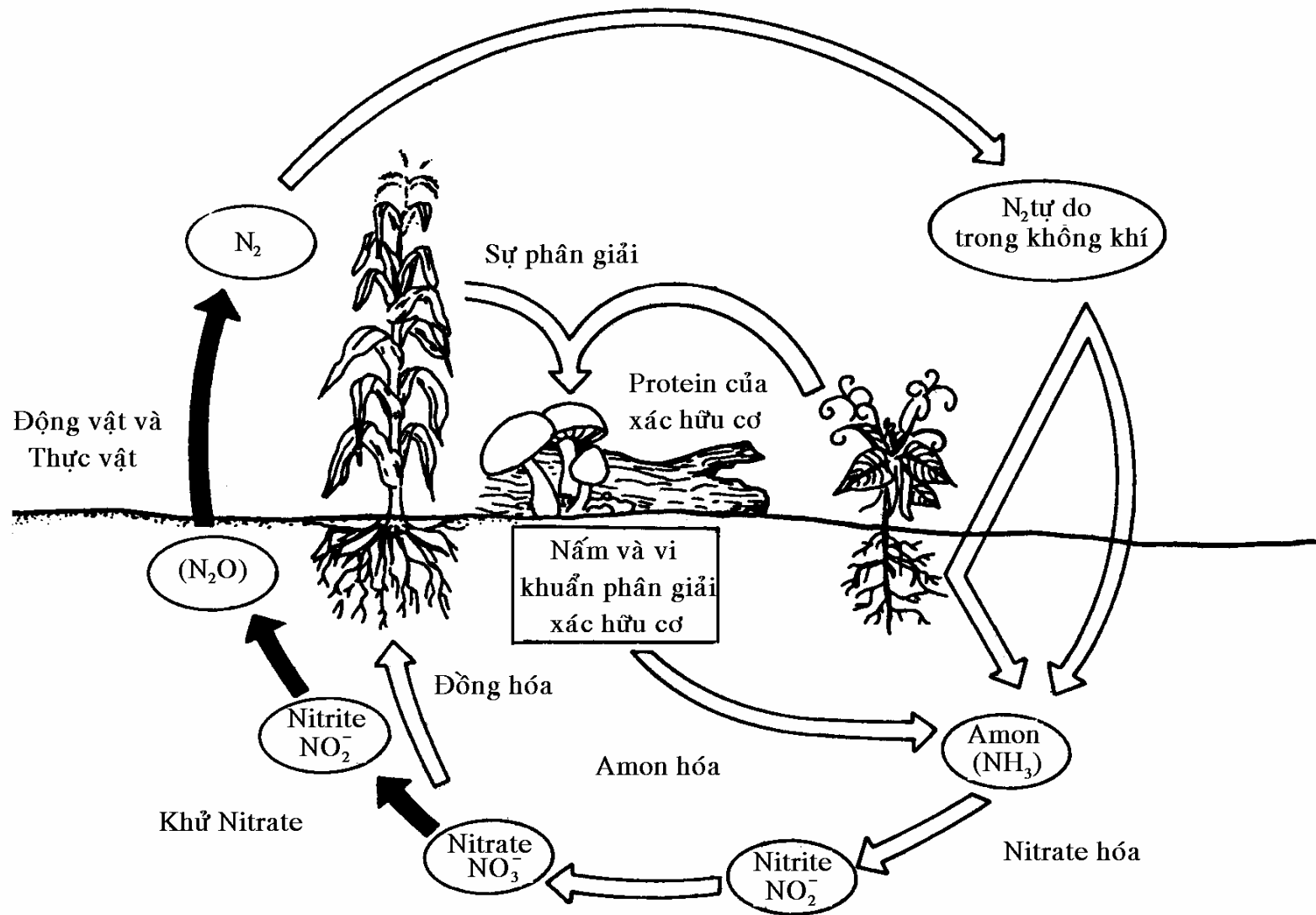


## **Chương 2**

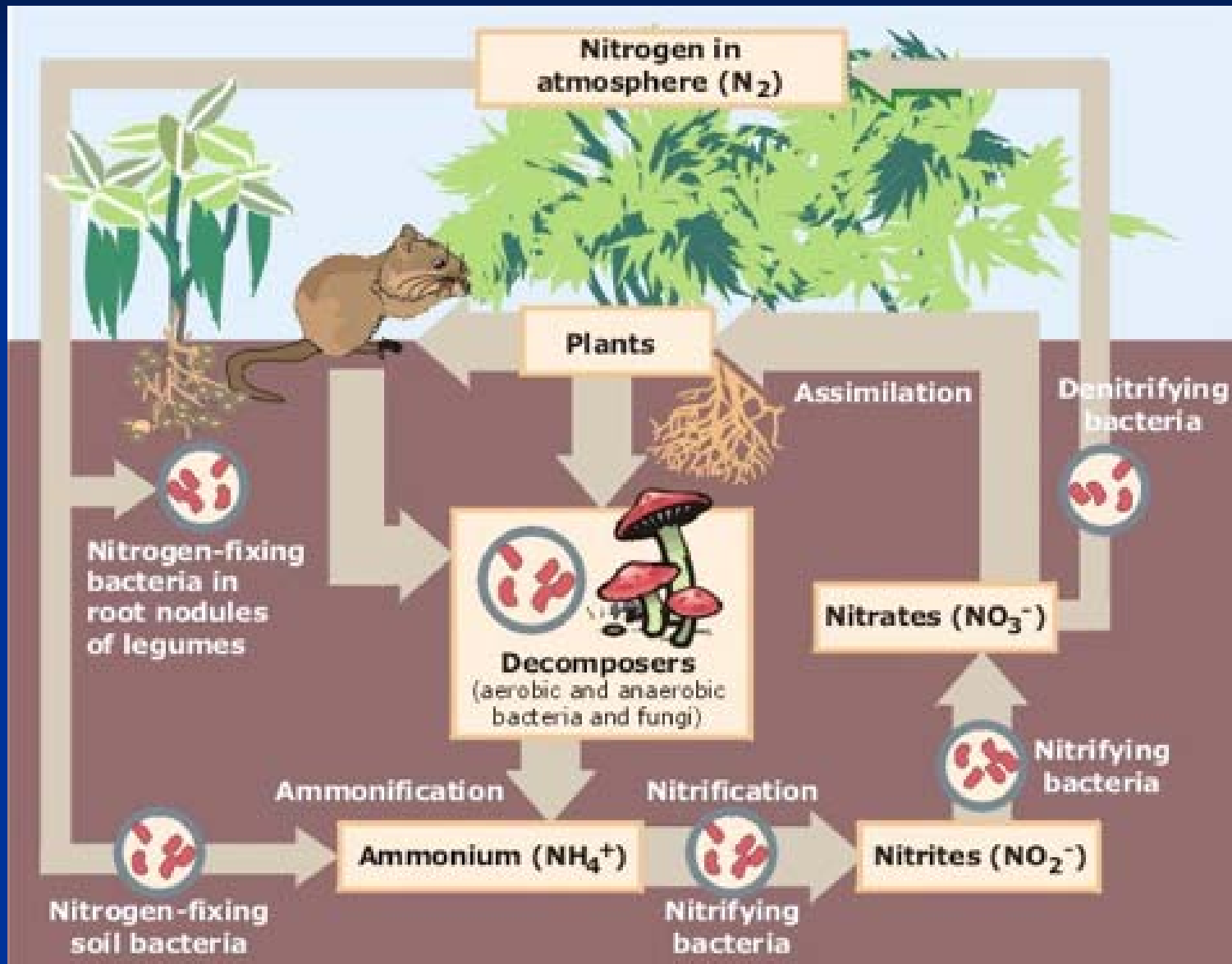
# **KHẢ NĂNG CHUYỂN HÓA CÁC HỢP CHẤT TRONG MÔI TRƯỜNG TỰ NHIÊN CỦA VI SINH VẬT**

**TS. Lê Quốc Tuấn**  
**Khoa Môi trường và Tài nguyên**  
**Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh**

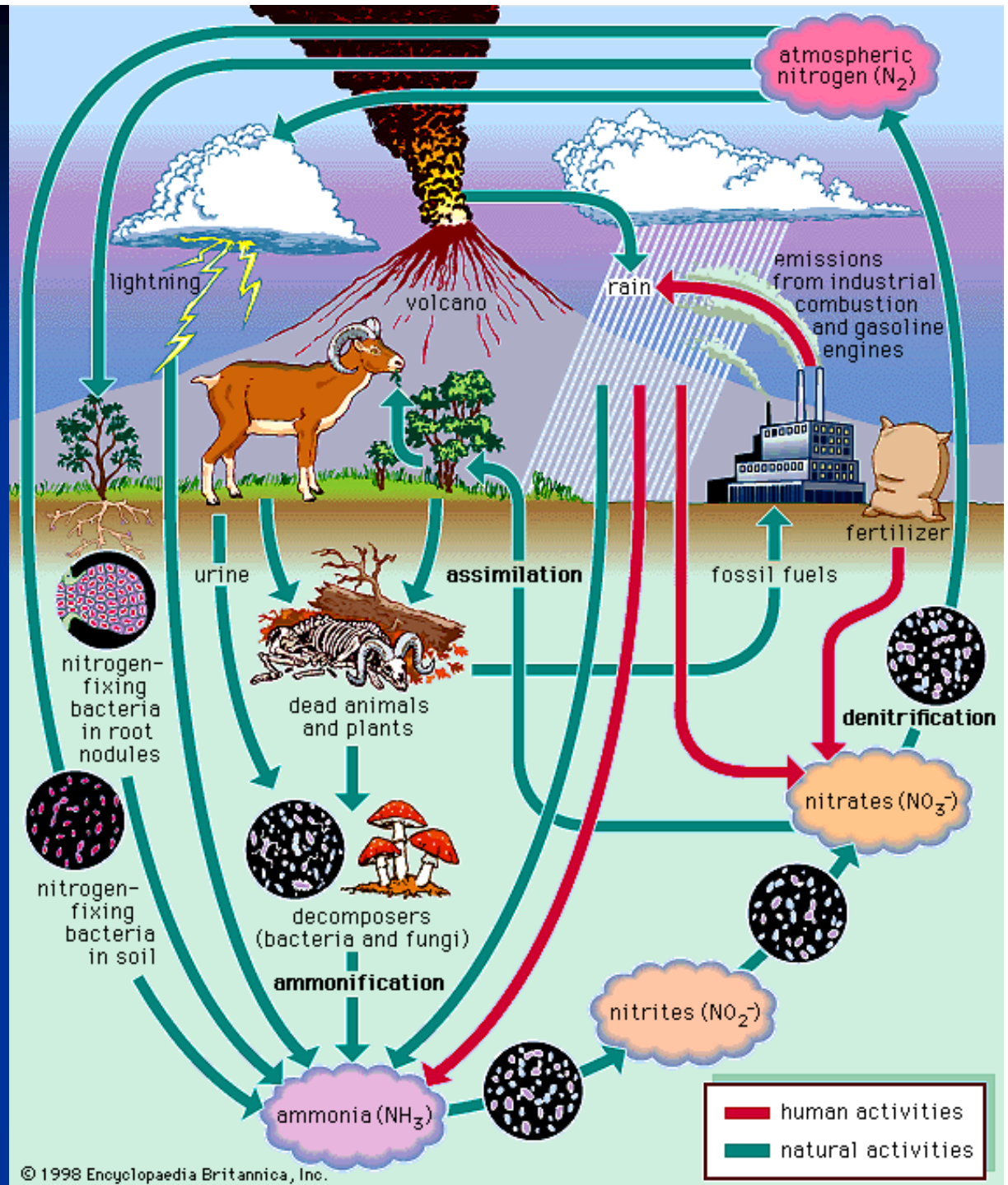
# Chu trình nitrogen trong tự nhiên



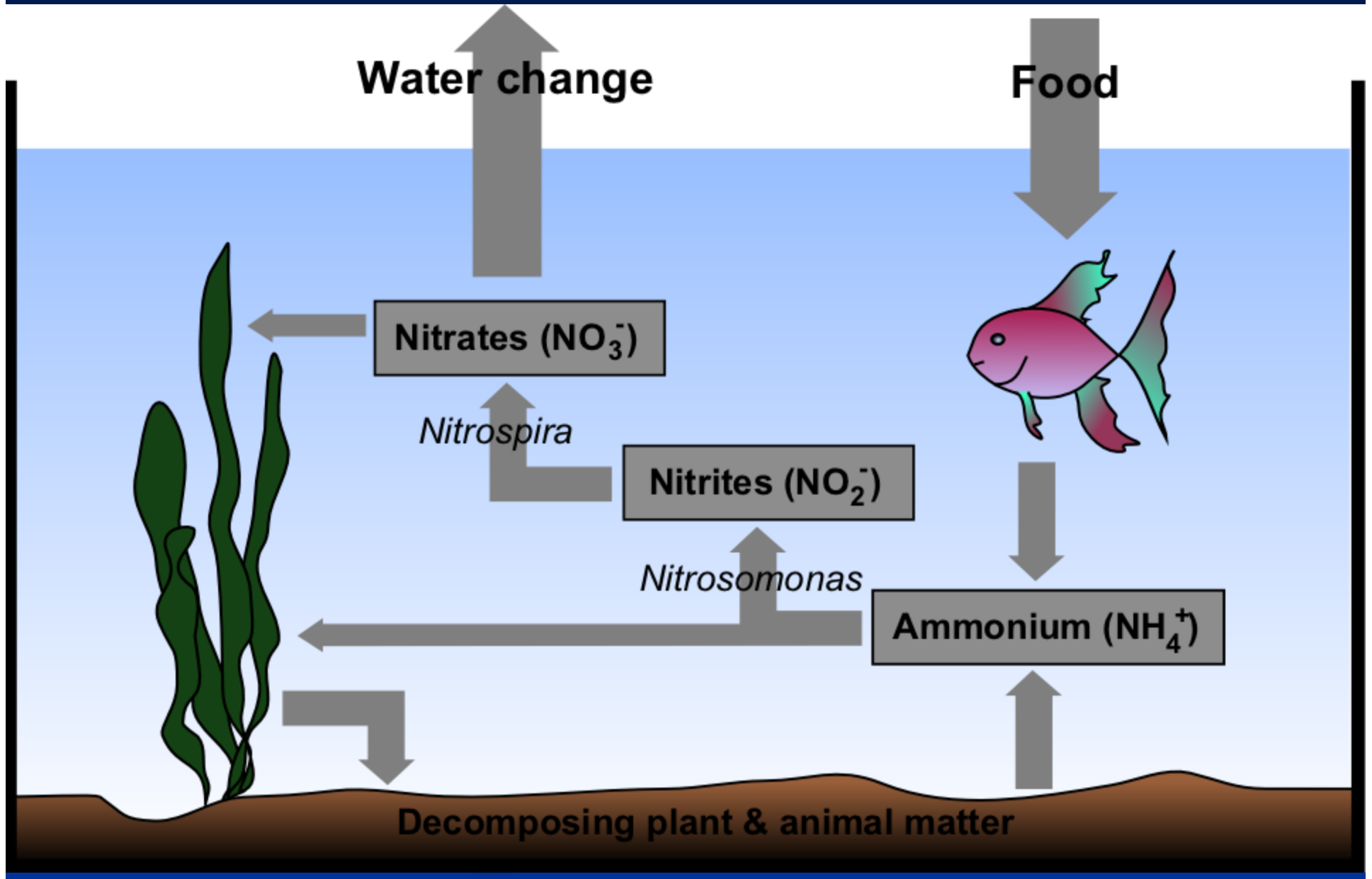
# Chu trình nitrogen trong tự nhiên



# Chu trình nitrogen phụ thuộc vào các hoạt động tự nhiên và con người

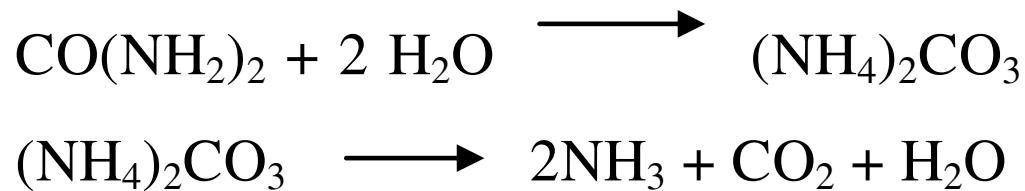


# Trong môi trường nước

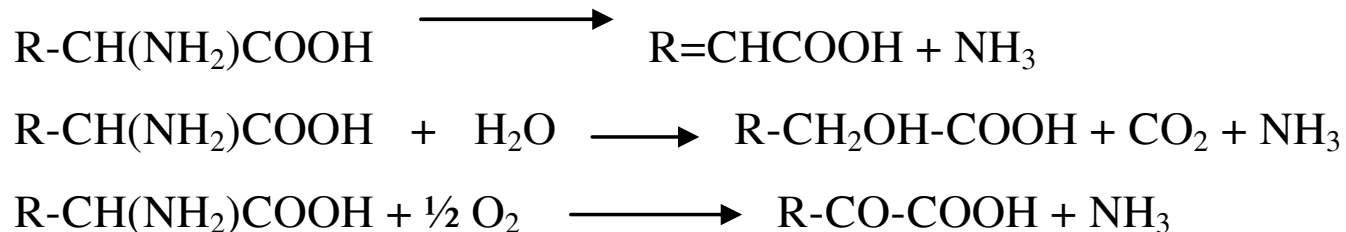


# Quá trình amôn hóa

- ❖ Amôn hóa urê. Thực hiện bởi VSV: *Planosarcina urea*, *Micrococcus urea*, *Bacillus amylovorum*, *Proteus vulgaris*...



- ❖ Amôn hóa protein. Thực hiện bởi VK: *Bacillus mycoides*, *B. subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, ... Xạ khuẩn *Streptomyces griseus*... Vi nấm có *Aspergillus oryzae*, *Penicilium camemberti*...



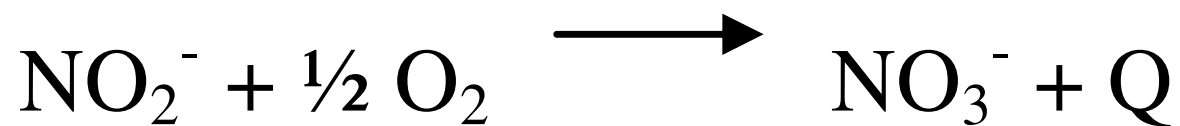
# Quá trình nitrate hóa

- ❖ Giai đoạn nitrite hóa. Thực hiện bởi VSV: *Nitrosomonas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosolobus* và *Nitrospira* chúng đều thuộc loại tự dưỡng bắt buộc.



- ✓ Năng lượng sinh ra trong quá trình này dùng để đồng hóa  $\text{CO}_2$  thành chất hữu cơ.

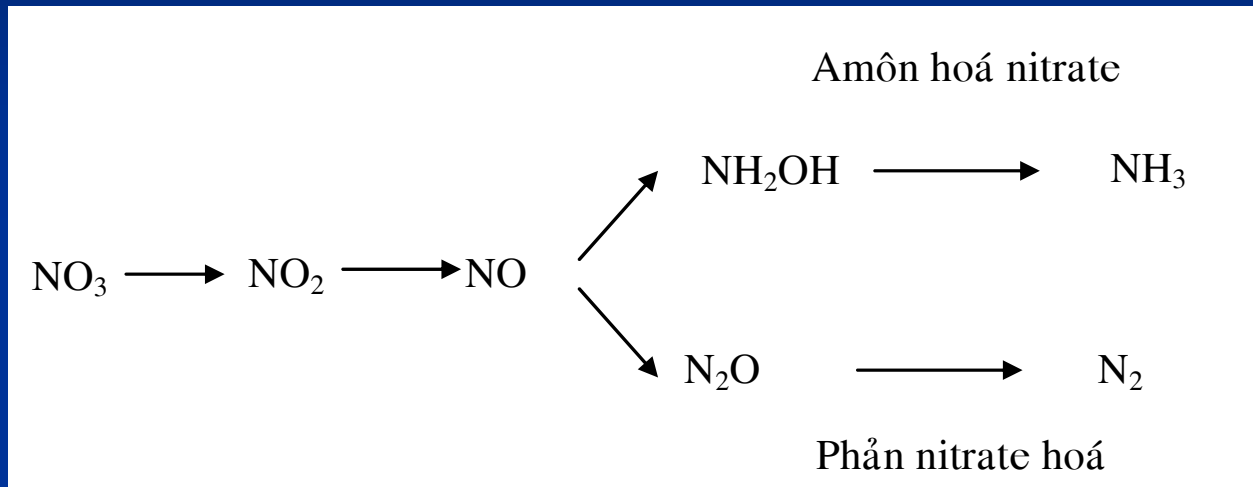
- ❖ Amôn hóa protein. Thực hiện bởi VK: *Nitrobacter*, *Nitrospira* và *Nitrococcus*.





# Quá trình phản nitrate hóa

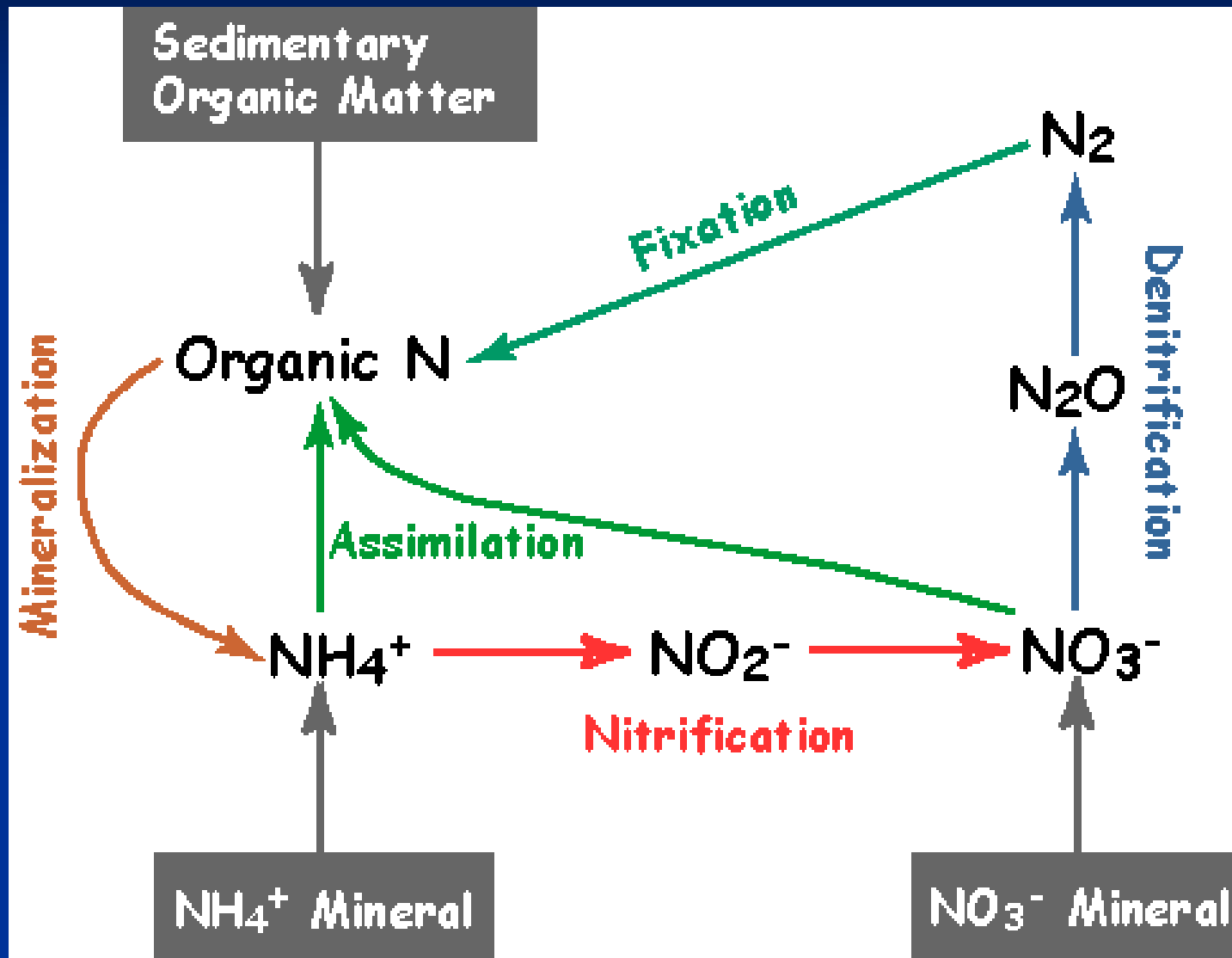
- ❖ Thực hiện phản ứng khử nitrate thành khí nitơ.



- ❖ Thuộc nhóm tự dưỡng hoá năng có *Thiobacillus denitrificans*, *Hydrogenomonas agilis*...
- ❖ Thuộc nhóm dị dưỡng có *Pseudomonas denitrificans*, *Micrococcus denitrificans*, *Bacillus licheniformis*...sống trong điều kiện kỵ khí, trong những vùng đất ngập nước.
- ❖ Năng lượng tạo ra dùng để tổng hợp ATP

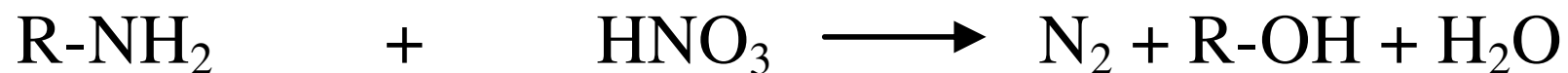
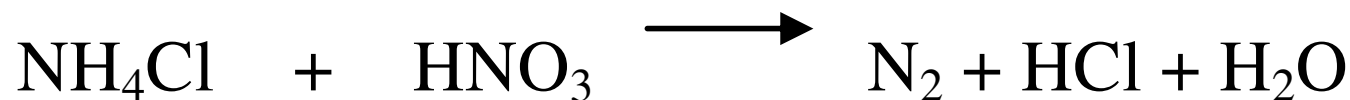


# Sơ đồ phản ứng phản chuyển hóa nitơ



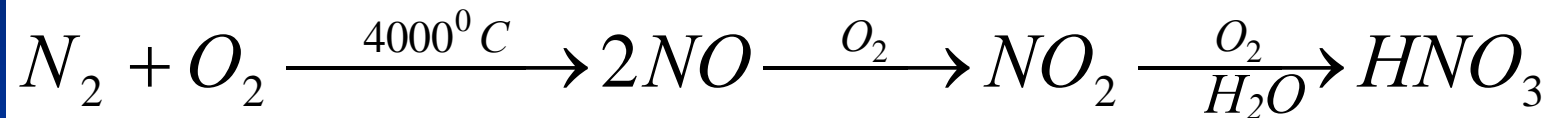
# Quá trình phản nitrate hóa

- ❖ **Trong nông nghiệp:** phản nitrate hóa là quá trình bất lợi, thường xảy ra trong điều kiện yếm khí.
- ❖ Ngoài quá trình phản nitrate hóa sinh học, trong tự nhiên còn có quá trình phản nitrate hóa học xảy ra khi  $\text{pH} < 5.5$ .

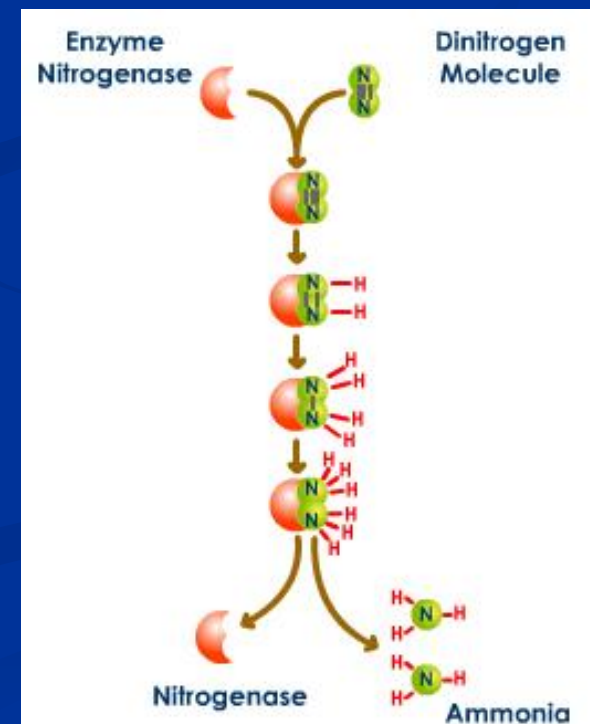
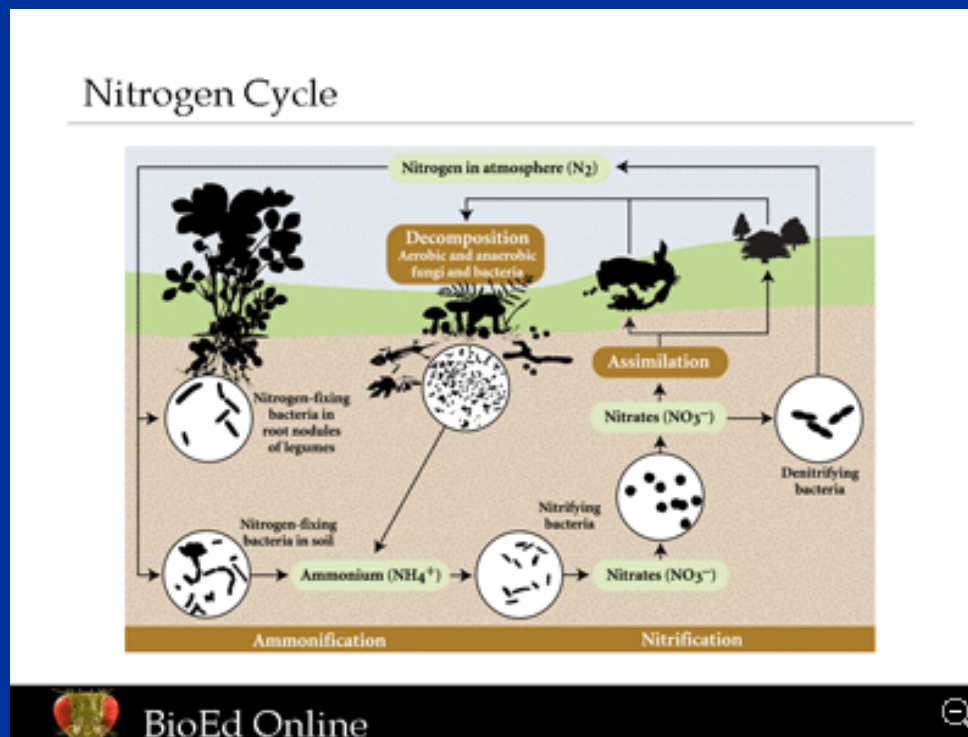


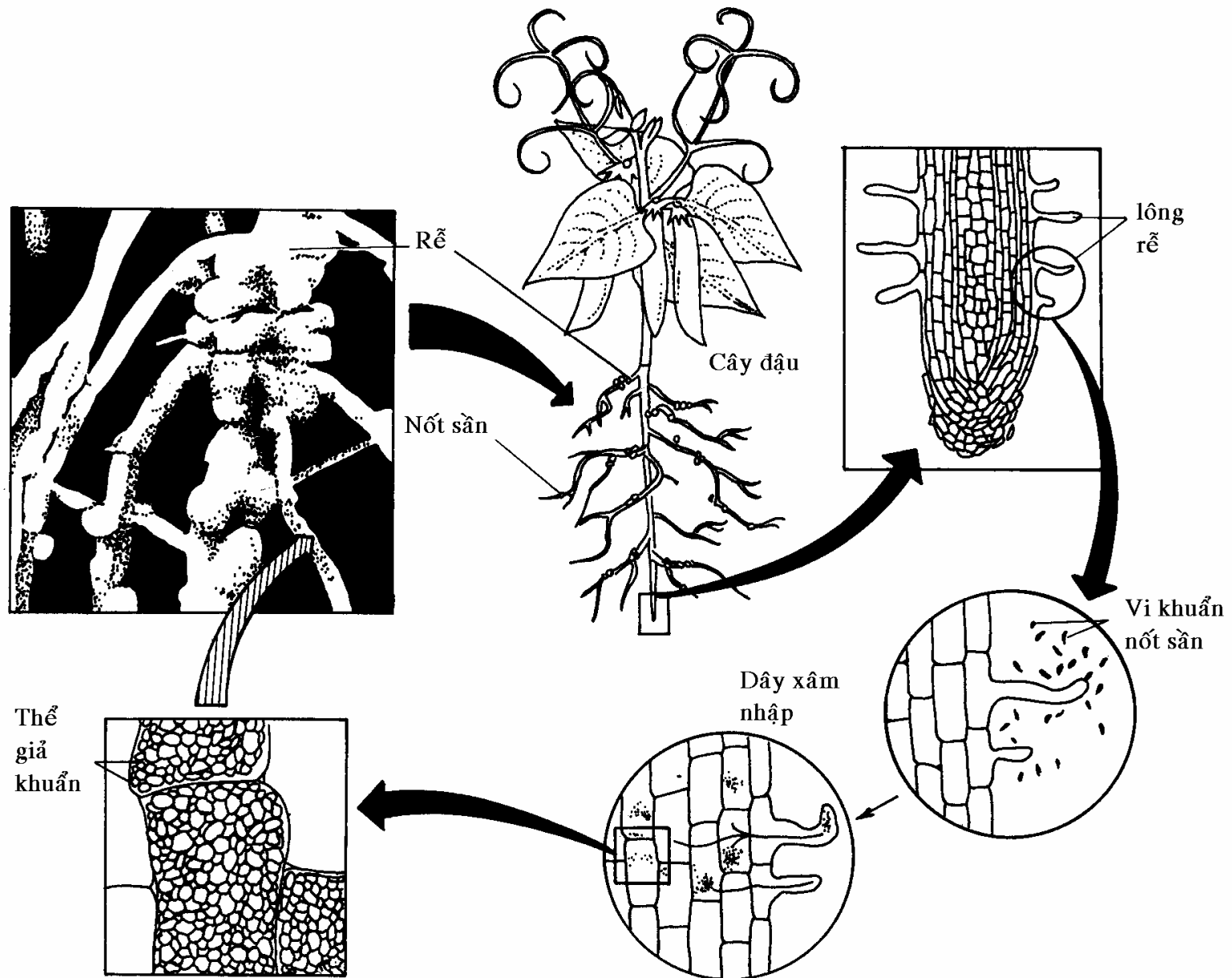
# Quá trình cố định nitơ phân tử

- ❖ Phản ứng đốt cháy nitrogen không khí.



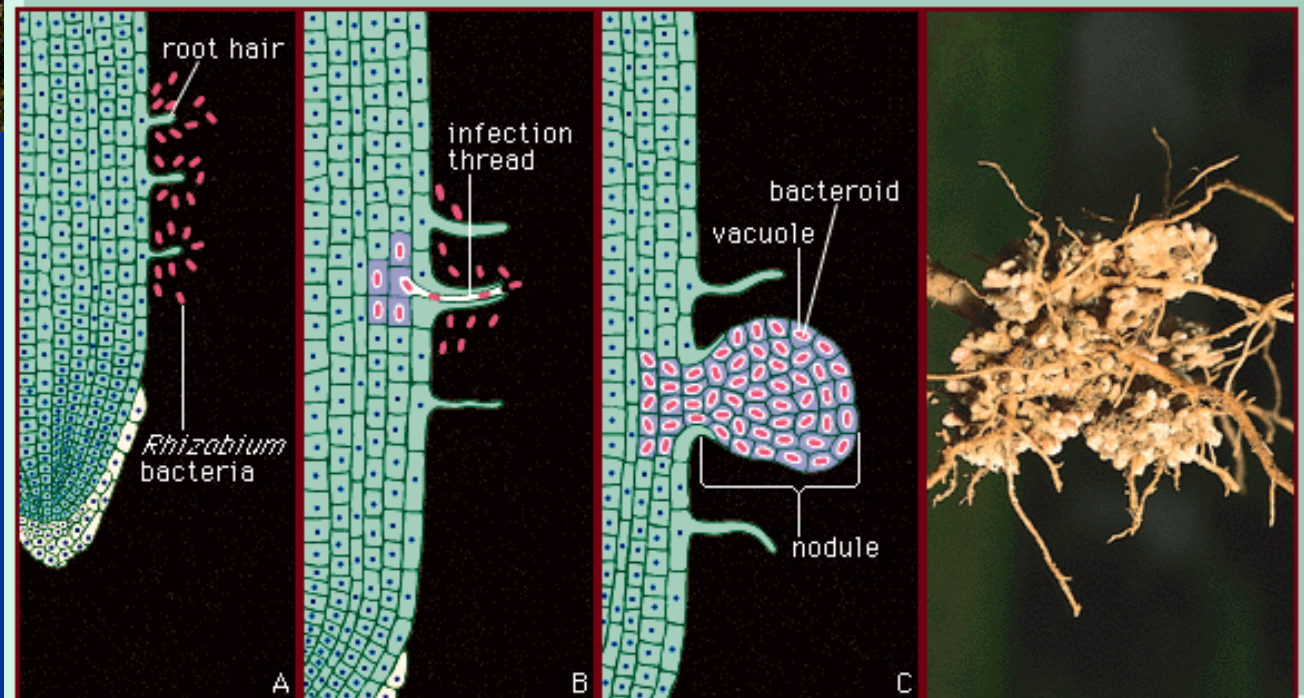
- ❖ Quá trình cố định nitrogen bởi vi sinh vật.





**Sự hình thành nốt sần ở cây họ đậu**

# Cây họ đậu và vi khuẩn cố định nitrogen





# Một số loài vi khuẩn có khả năng cố định nitrogen tự do

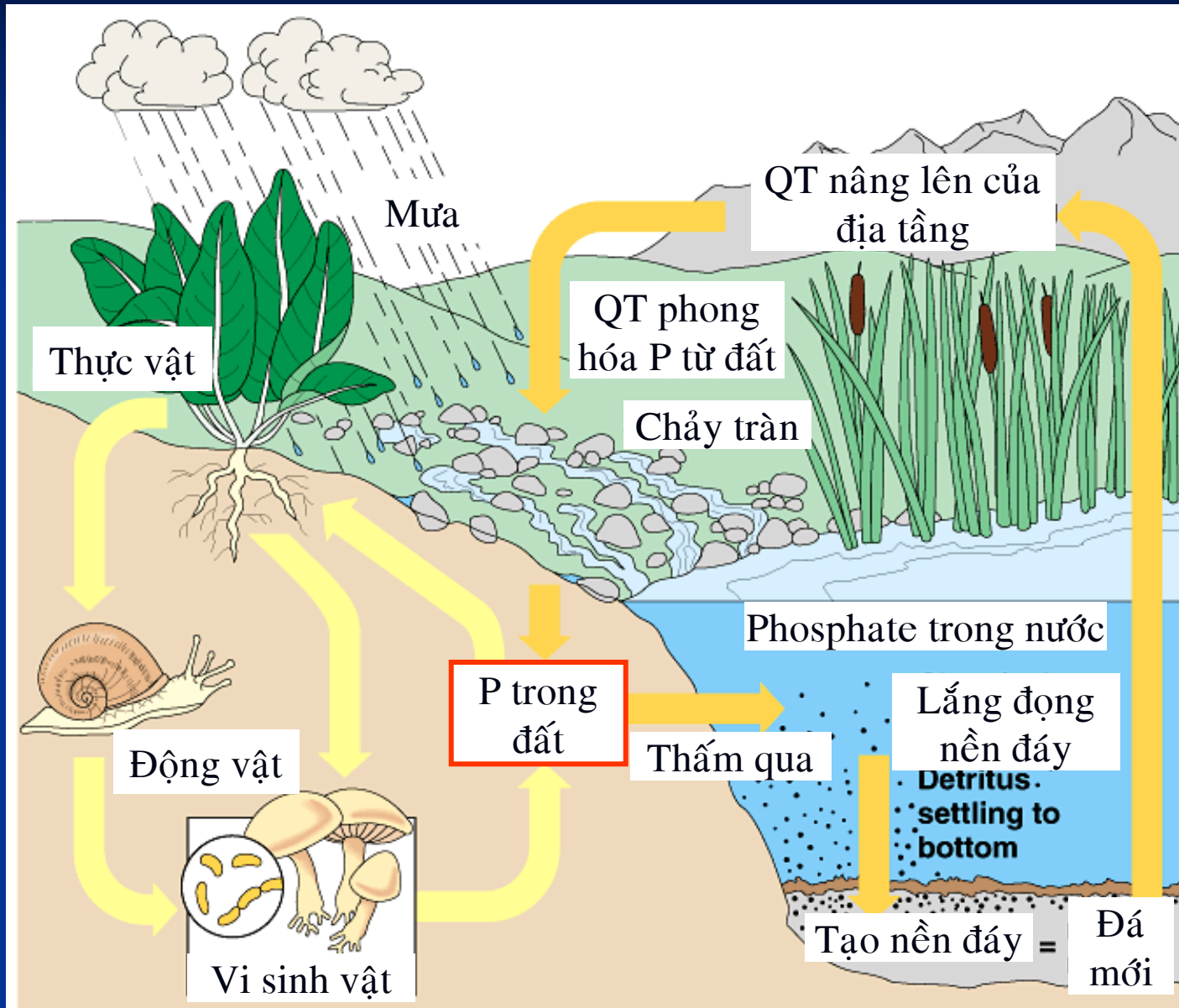
- ❖ *Azospirillum*
- ❖ Vi khuẩn hiếu khí sống tự do thuộc chi *Azotobacter*
- ❖ Vi khuẩn kỵ khí sống tự do thuộc chi *Clostridium*
- ❖ Vi khuẩn lam sống tự do và vi khuẩn lam cộng sinh trong bèo hoa dâu.



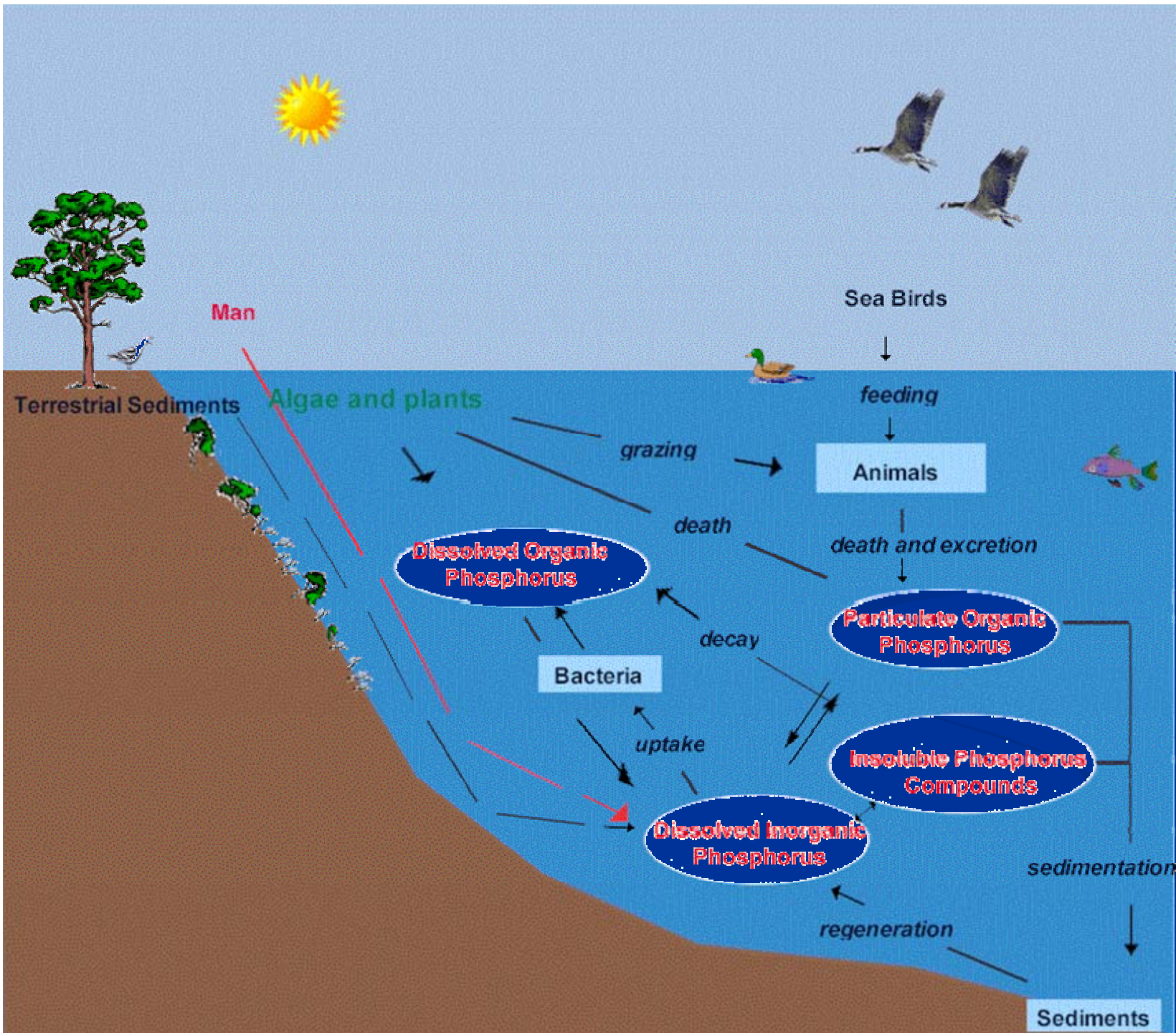
Bèo hoa dâu và vi khuẩn cố định đạm (*Anabaena Azollae*)



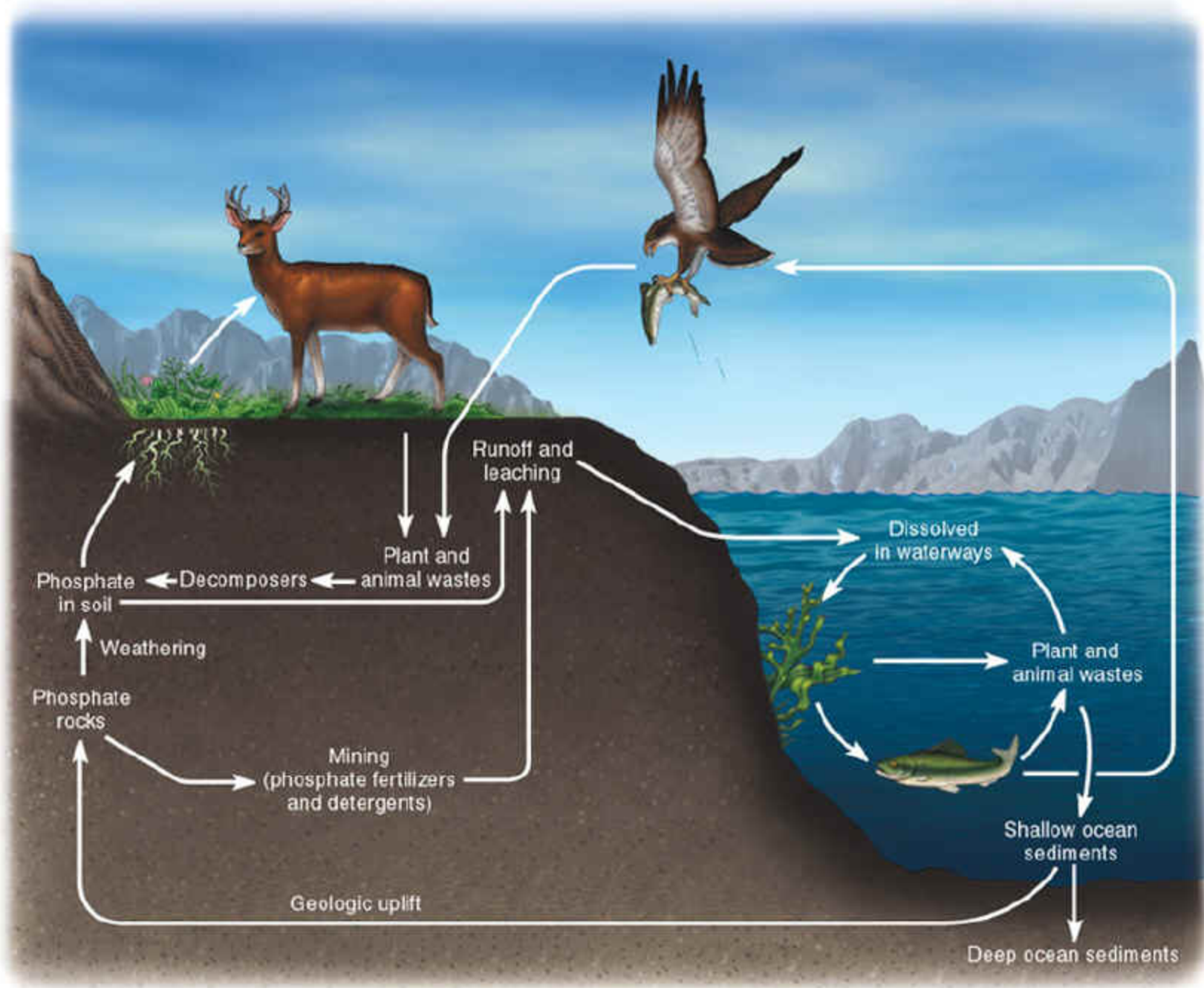
# Vòng tuần hoàn phosphorus trong tự nhiên



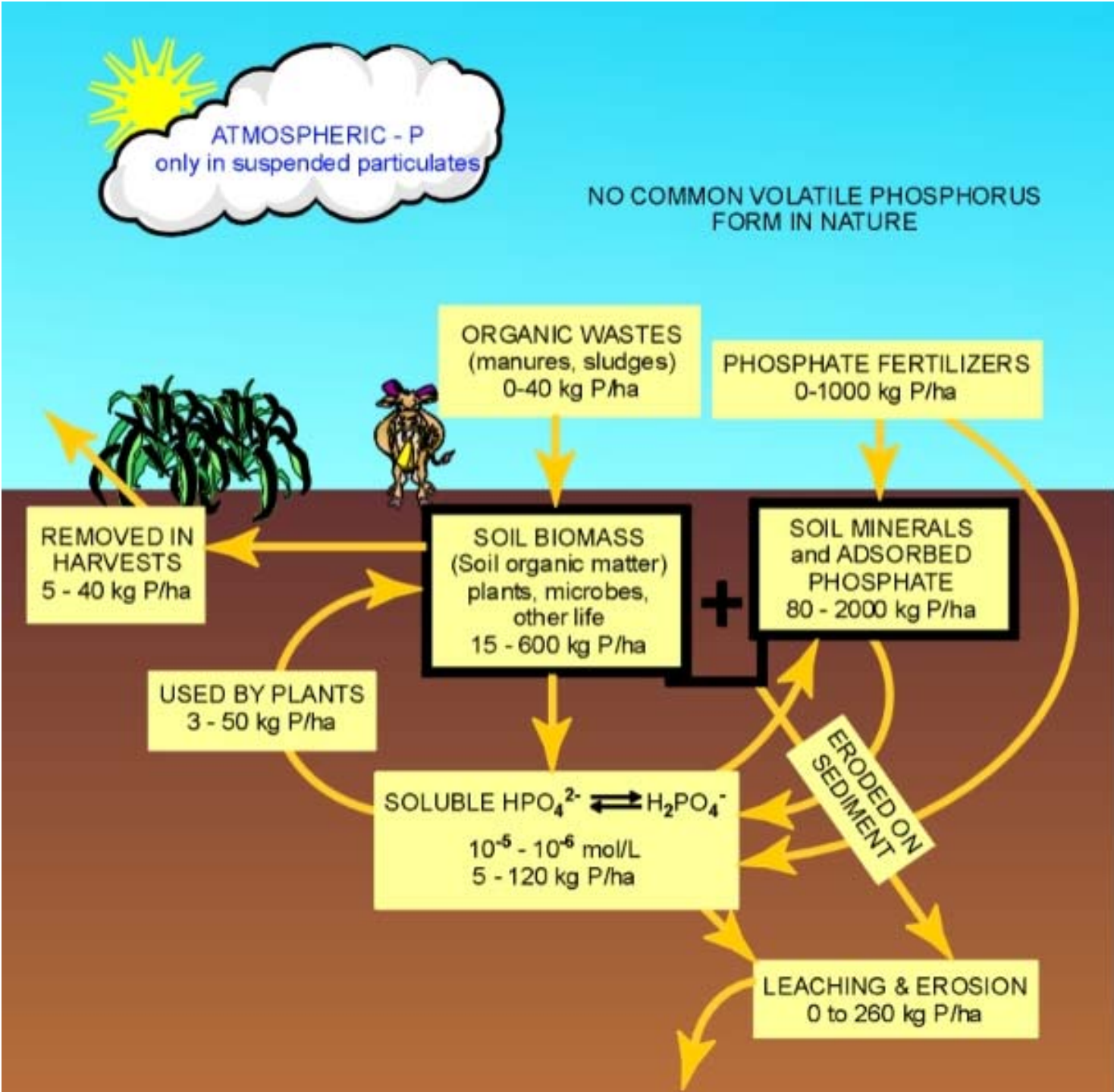
# Vòng tuần hoàn phosphorus trong môi trường nước







# Vòng tuần hoàn phosphorus trong môi trường đất và nước



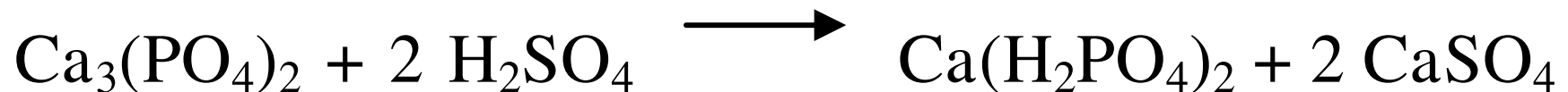
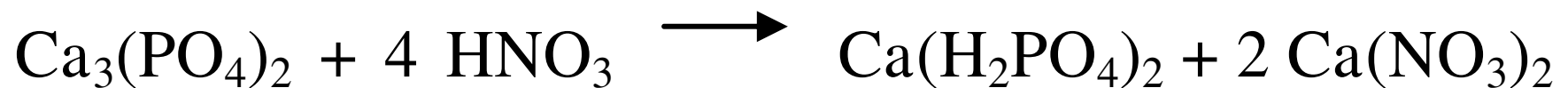
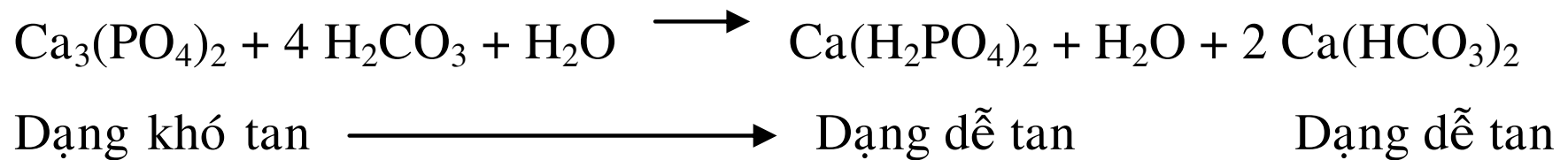
Ứng dụng Vòng tuần hoàn  
phosphorus sản xuất sinh khối

# *Sự phân giải phosphore hữu cơ trong đất do vi sinh vật*



- $H_3PO_4$  thường phản ứng với các kim loại trong đất tạo thành các muối phosphate khó tan như  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $FePO_4$ ,  $AlPO_4$ ...
- Vi sinh vật phân giải P hữu cơ chủ yếu thuộc 2 chi *Bacillus* và *Pseudomonas*.
- Ngày nay, người ta đã phát hiện thấy một số xạ khuẩn và vi nấm cũng có khả năng phân giải phosphore hữu cơ.

## *Sự phân giải phosphore vô cơ do vi sinh vật*

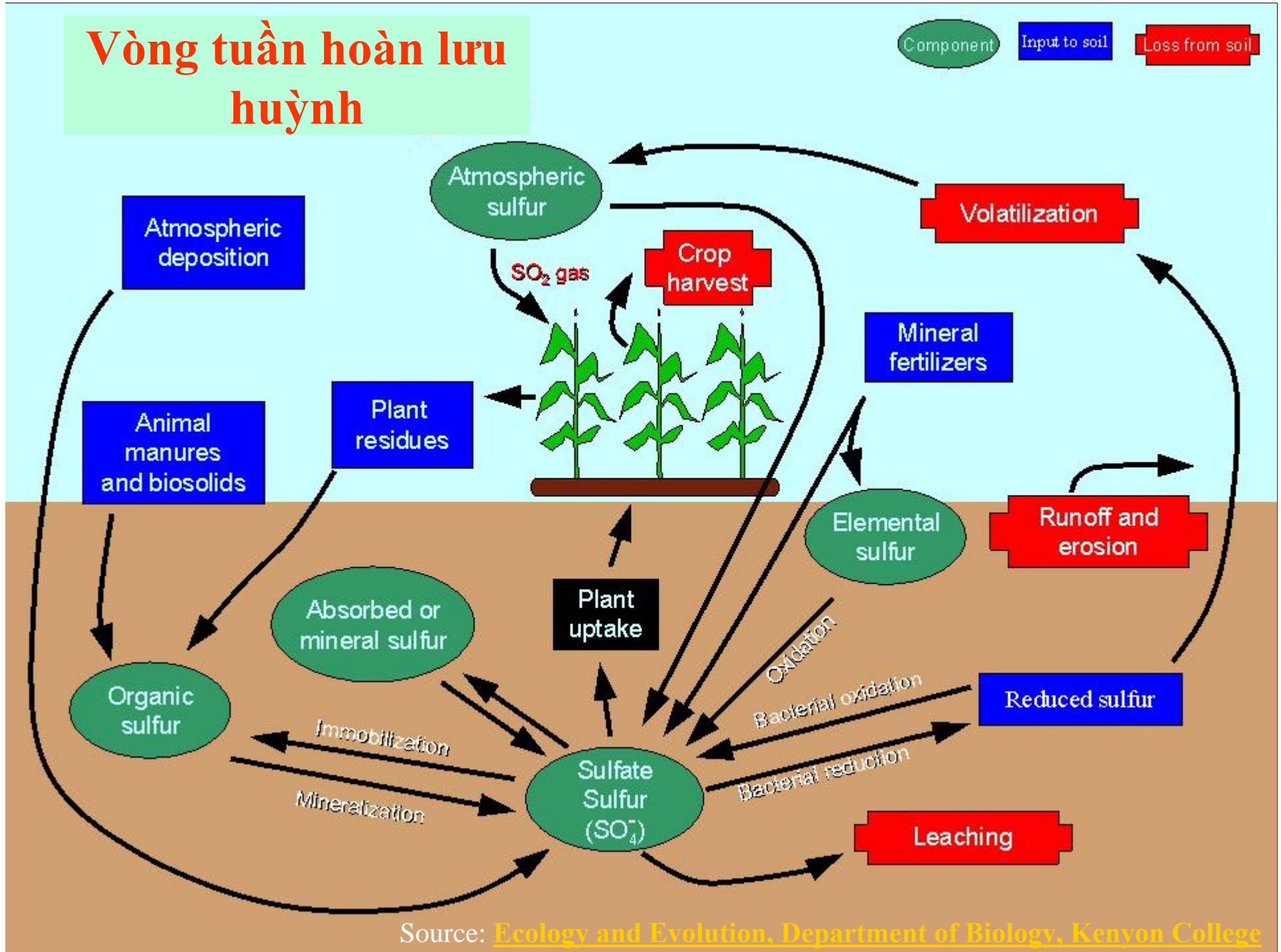


- ❖ Các loài có khả năng phân giải mạnh là *Bacillus megatherium*, *B. butyricus*, *P. radiobacter*, *P. gracilis*...
- ❖ Trong nhóm vi nấm thì *Aspergillus niger* có khả năng phân giải mạnh nhất.
- ❖ Ngoài ra một số xạ khuẩn cũng có khả năng phân giải phosphore vô cơ.

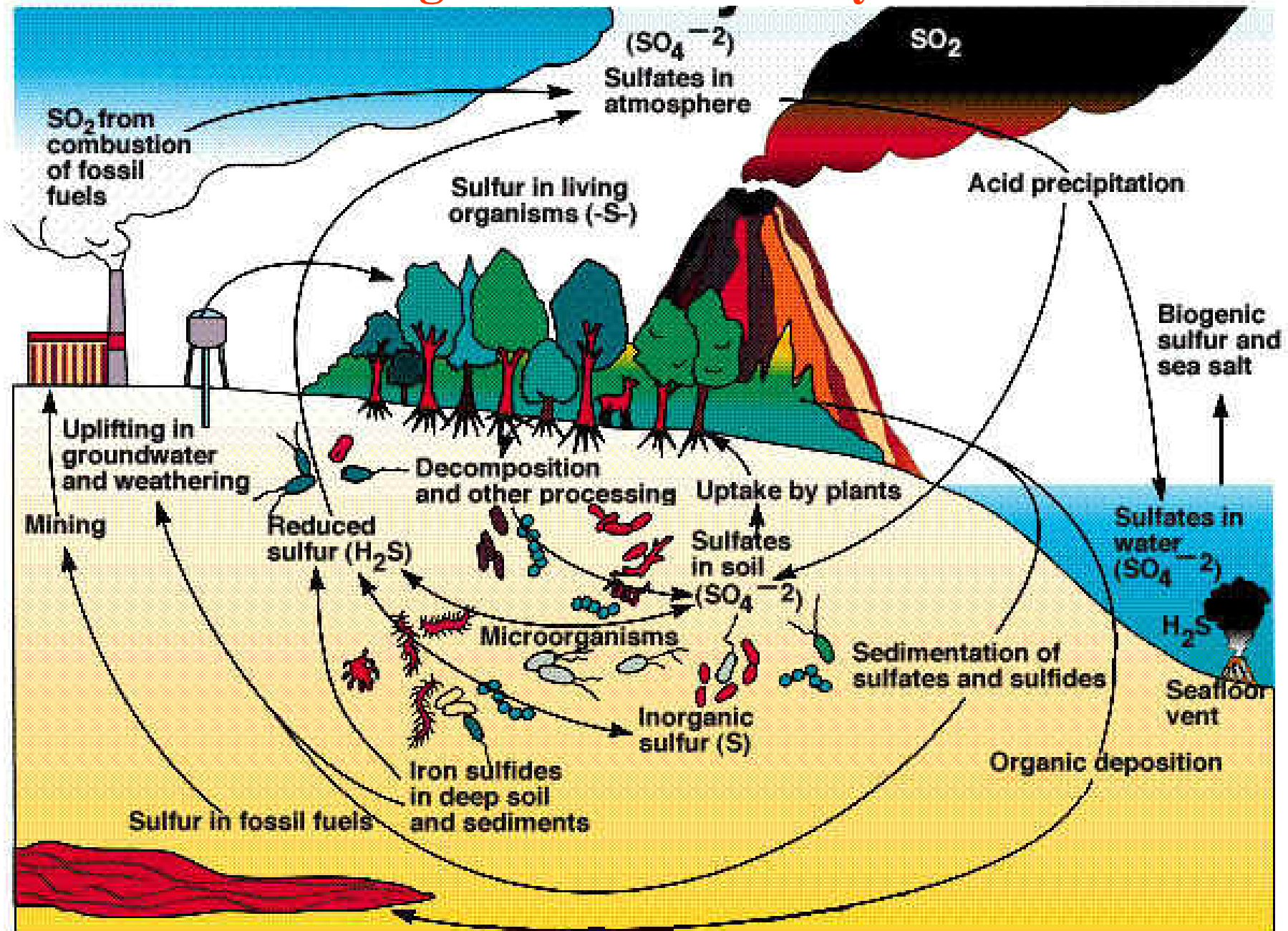
# **Sự chuyển hoá các hợp chất lưu huỳnh của vi sinh vật**



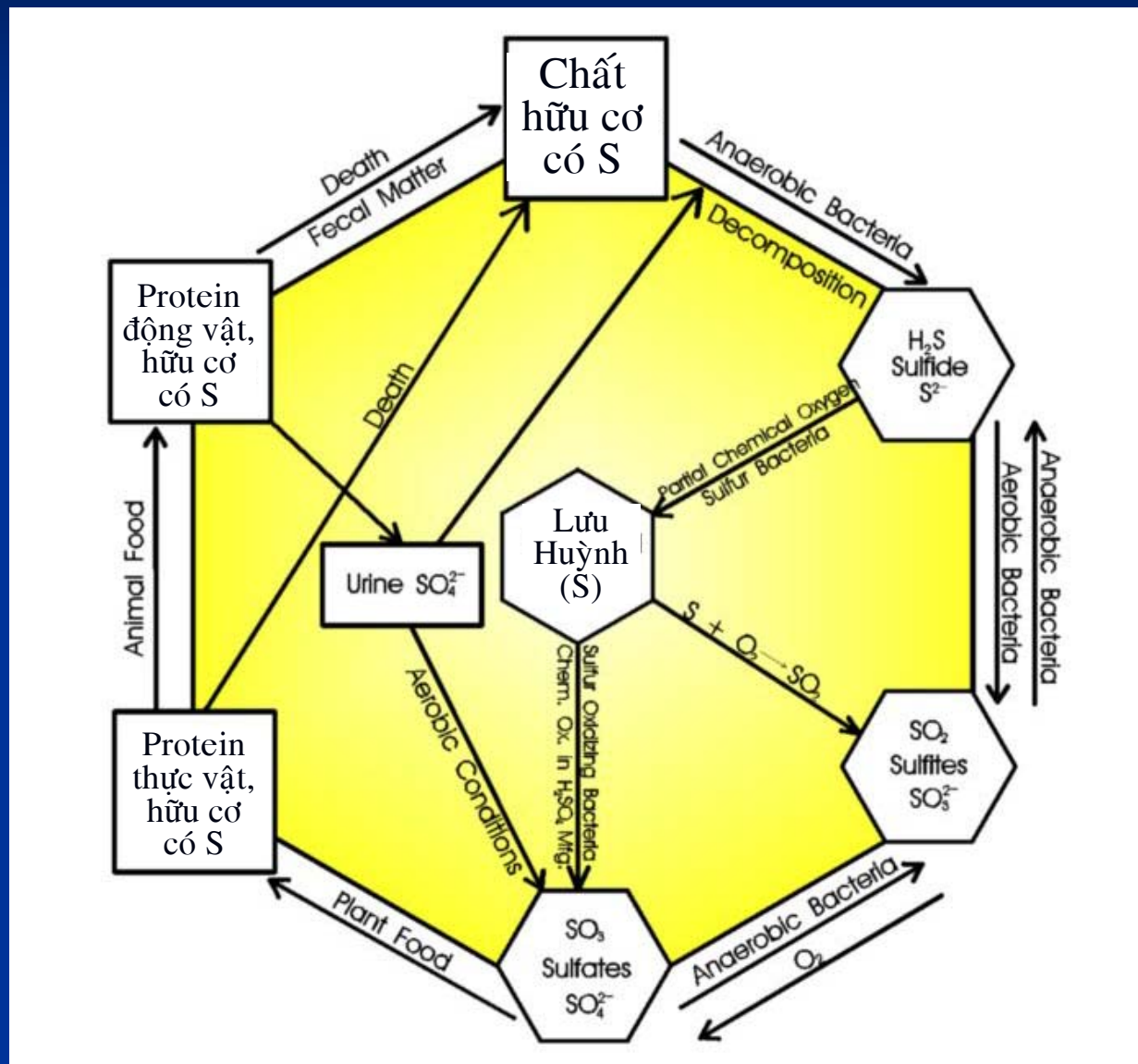
# Vòng tuần hoàn lưu huỳnh



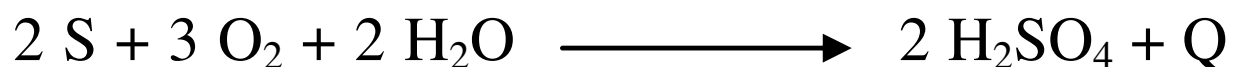
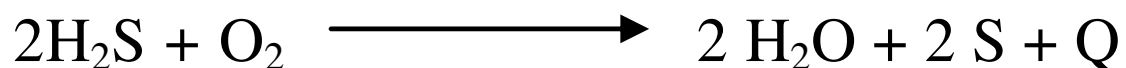
# Vòng tuần hoàn lưu huỳnh



# Các phản ứng sinh hóa trong vòng tuần hoàn lưu huỳnh



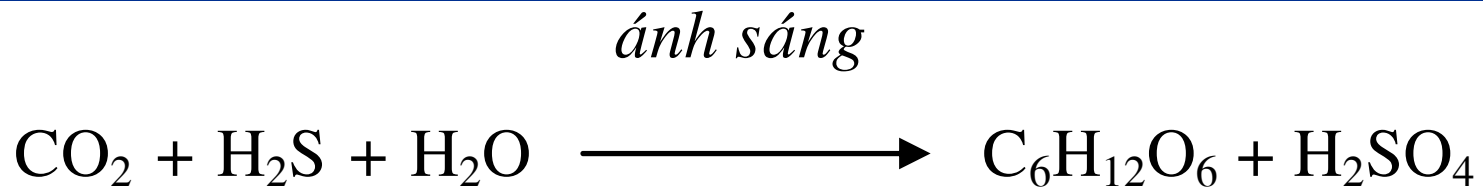
## *Sự oxy hoá các hợp chất lưu huỳnh do vi khuẩn tự dưỡng hóa năng*



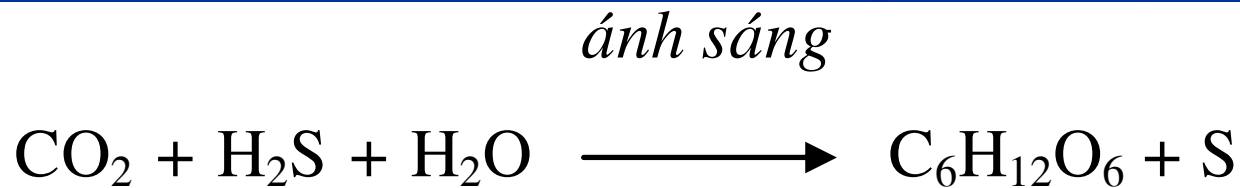
- ❖ Quá trình này làm cho pH của đất giảm xuống
- ❖ Năng lượng sinh ra trong quá trình oxy hóa dùng để đồng hóa  $\text{CO}_2$  tạo thành đường
- ❖ Các loài vi khuẩn có khả năng oxy hoá các hợp chất lưu huỳnh là *Thiobacillus thioeparus* và *Thiobacillus thiooxidans*.

## *Sự oxy hoá các hợp chất lưu huỳnh do vi khuẩn tự dưỡng quang năng*

❖ Các vi khuẩn thuộc họ **Thiodaceae** thường oxy hoá  $\text{H}_2\text{S}$  theo phương trình sau



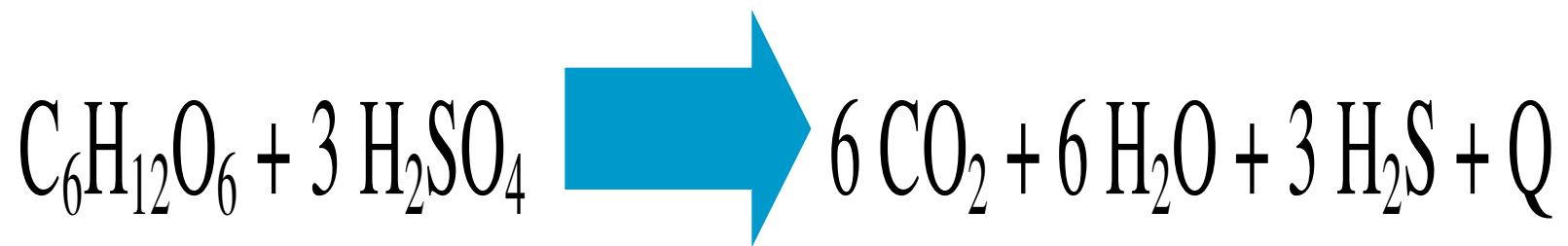
❖ Các vi khuẩn thuộc họ **Chlorobacteriaceae** thường oxy hoá  $\text{H}_2\text{S}$  theo phương trình sau



➤ Ở nhóm vi khuẩn trên, S được hình thành không tích lũy trong cơ thể mà ở ngoài môi trường

## *Sự khử các hợp chất lưu huỳnh vô cơ do vi sinh vật*

❖ Quá trình này được gọi là quá trình phản sulphate hóa, theo phương trình sau



- ✓ *Quá trình này xảy ra trong điều kiện kỵ khí, ở tầng nước sâu*
- ✓ *Chất hữu cơ đóng vai trò cung cấp hydrogen*
- ✓ *Quá trình phản sulphate hóa tạo ra nhiều  $\text{H}_2\text{S}$  gây nên ô nhiễm môi trường*