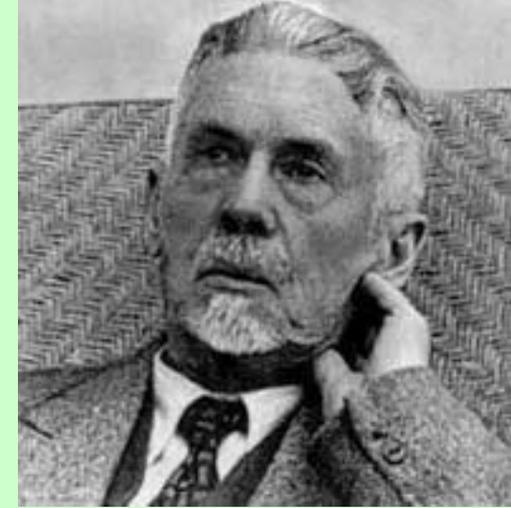


# Хемосинтез

10 профиль



# Хемосинтез хемотрофы (бактерии)



(1856 – 1953)

- Открыт в 1887г. С.Н. Виноградским.
- образование органических веществ из неорганических за счет энергии химических реакций, выделяющейся при окислении неорганических веществ (сероводорода, аммиака и др.)

Аммонифицирующие бактерии  
(Сапрофиты):

**орг. соединения  $\rightarrow$   $\text{NH}_3$**

Нитрифицирующие бактерии:

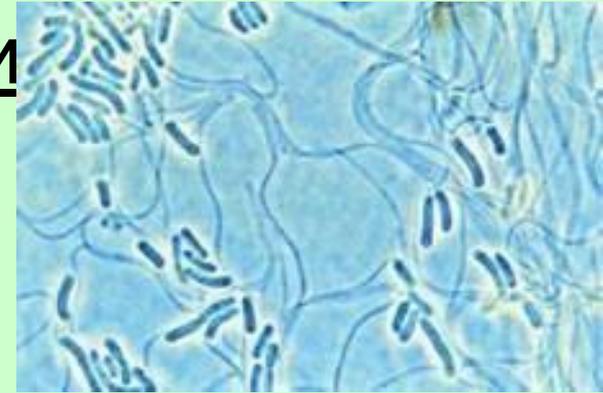
**$\text{NH}_3 \rightarrow \text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$**

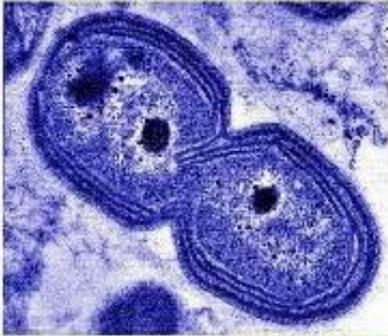
**$2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{E} (662\text{кДж})$**

**$2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{E} (101\text{кДж})$**

Кислоты + мин. соединения почвы  $\rightarrow$   
нитриты  $\rightarrow$  нитраты  $\rightarrow$  усваиваются  
растениями

**Повышение плодородия почвы,  
круговорот азота в природе.**





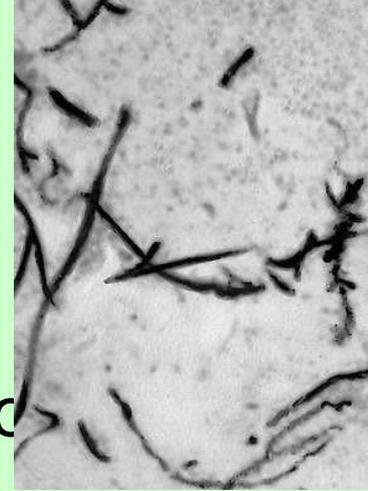
Тионовые бактерии окисляют сульфиды:

пирит  $\text{FeS}_2$

халькопирит  $\text{CuFeS}_2$

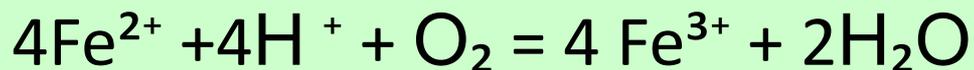
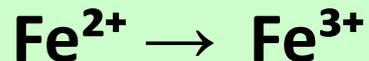
виоларит  $\text{Ni}_2\text{FeS}_4$

Впервые выделены из вод Неаполитанского залива и подробно исследованы в 1904г. М.Бейеринком.



**железобактерии**

Железобактерии (тиобациллюс):

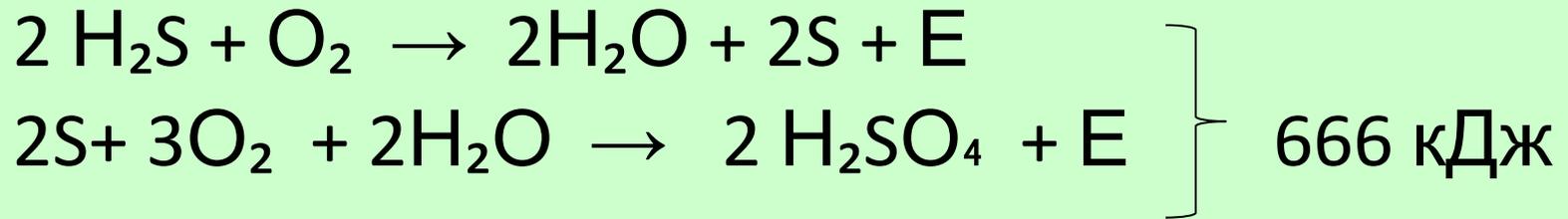


**Круговорот серы, железа, месторождения железных руд, гидрометаллургия: обогащение руд с низким содержанием металла (меди, цинка, молибдена и др.)**

# Водородные бактерии

- $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{E}$
- Водород образуется при анаэробном разложении органики в почве.

## Серобактерии:

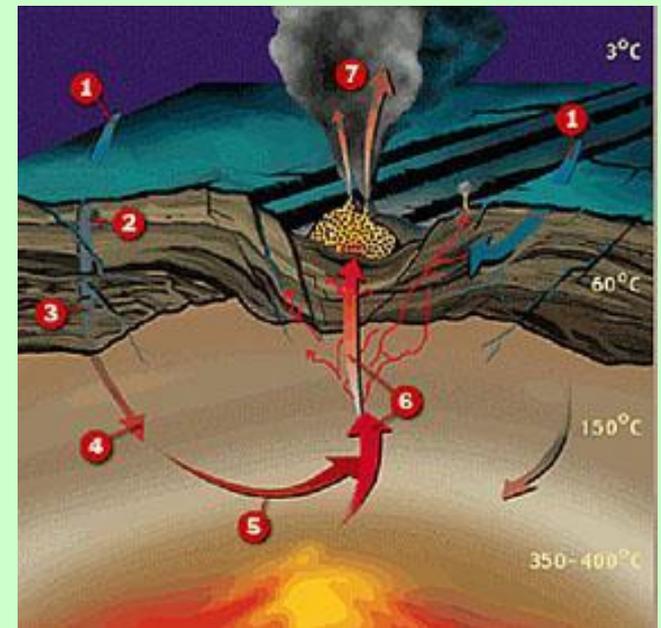
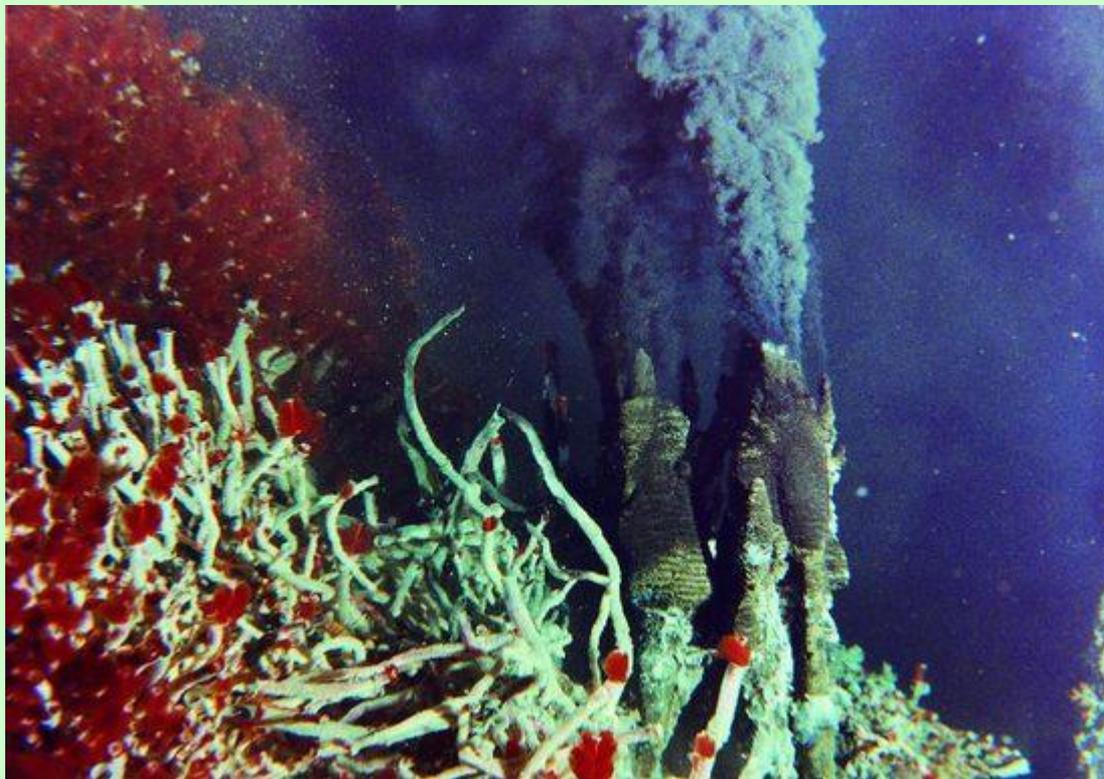


Сульфаты используются растениями → S в состав ак, белков → разложение бактериями → H<sub>2</sub>S

## Круговорот серы в природе

# Черные курильщики

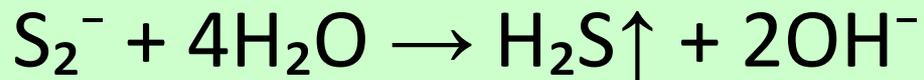
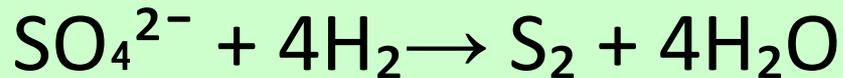
1977г.,  
рифтовая зона  
у Галапагос,  
глубина 2,6 км



# Основу биомассы экосистемы черных курильщиков

составляют хемосинтезирующие бактерии: термофильные бакт

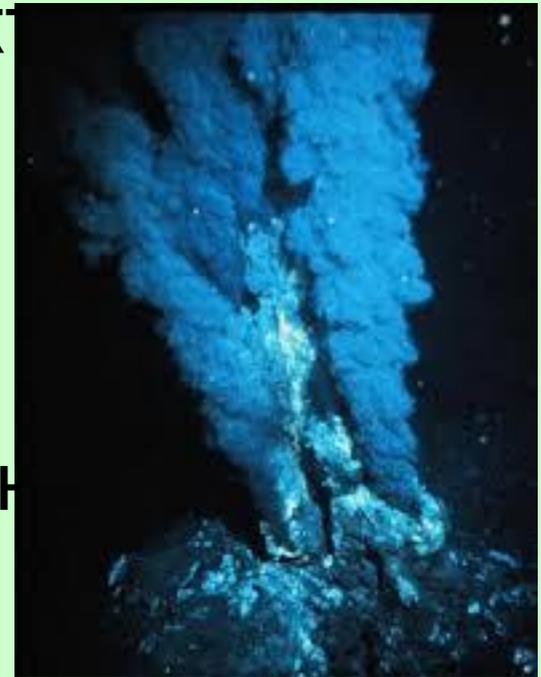
восстанавливают сульфаты



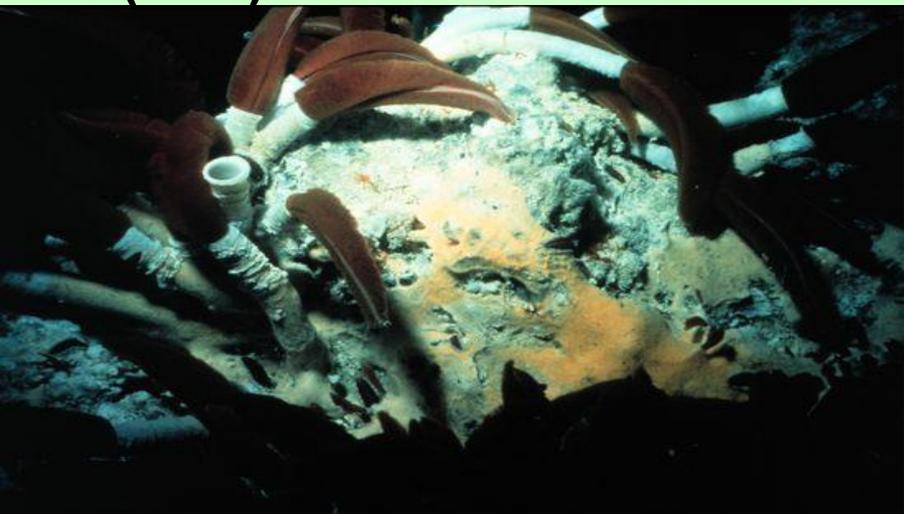
Далее другие бактерии окисляют

$\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,

водород, метан.



# Вестиментиферы (3м)



# Помпейский червь



## ФОТОСИНТЕЗ



## ХЕМОСИНТЕЗ

сероводород  
горячего источника  
на дне океана



фиксированный углерод  
(углеводы, жиры)



# Домашнее задание:

- § 12
- См. тетрадь: фотосинтез, хемосинтез.