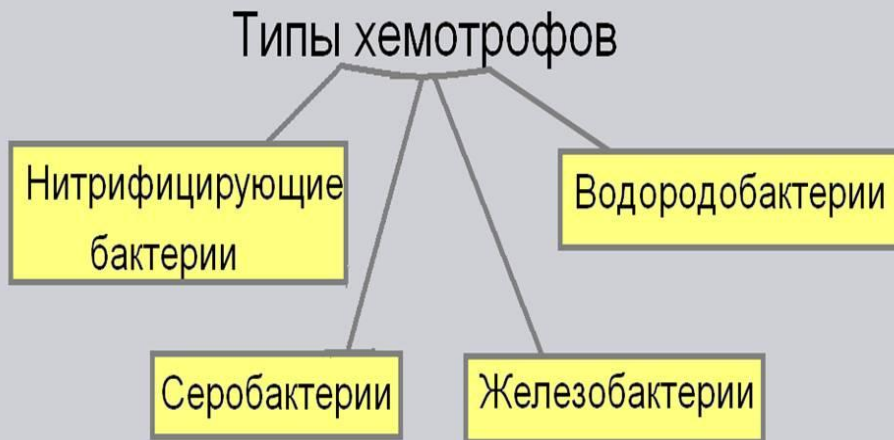


# ОСНОВЫ ЦИТОЛОГИИ. ХЕМОСИНТЕЗ.

- Хемосинтез – это способ автотрофного питания, при котором источником энергии для синтеза органических веществ из  $\text{CO}_2$  служат реакции окисления неорганических соединений. Явление хемосинтеза было открыто в 1887 году русским учёным С. Н. Виноградским. Этот способ получения энергии используется только бактериям. (Железобактерии, Серобактерии, Нитрифицирующие бактерии, Водородные бактерии, Метанобактерии)



Виноградский С. И.

*С.Н.Виноградский  
в 1887 году впервые  
открыл процесс  
хемосинтеза.*

# Распространение и экологические функции

- Хемосинтезирующие организмы (например, серобактерии) могут жить в океанах на огромной глубине, в тех местах, где из разломов земной коры в воду выходит сероводород. Конечно же, кванты света не могут проникнуть в воду на глубину около 3—4 километров (на такой глубине находится большинство рифтовых зон океана). Таким образом, хемосинтетики — единственные организмы на земле, не зависящие от энергии солнечного света. С другой стороны, аммиак, который используется нитрифицирующими бактериями, выделяется в почву при гниении остатков растений или животных. В этом случае жизнедеятельность хемосинтетиков косвенно зависит от солнечного света, так как аммиак образуется при распаде органических соединений, полученных за счёт энергии Солнца. Роль хемосинтетиков для всех живых существ очень велика, так как они являются непременным звеном природного круговорота важнейших элементов: серы, азота, железа и др. Хемосинтетики важны также в качестве природных потребителей таких ядовитых веществ, как аммиак и сероводород. Огромное значение имеют нитрифицирующие бактерии, которые обогащают почву нитритами, — в основном именно в форме нитратов растения усваивают азот. Некоторые хемосинтетики (в частности, серобактерии) используются для очистки сточных вод. По современным оценкам, биомасса «подземной биосферы», которая находится, в частности, под морским дном и включает хемосинтезирующих анаэробных метаноокисляющих архебактерий, может превышать биомассу остальной биосферы.

## *Серобактерии*

Серобактерии окисляют сероводород до молекулярной серы или до солей серной кислоты.

## *Железобактерии.*

Железобактерии окисляют двухвалентное железо  $Fe^{2+}$  до трёхвалентного  $Fe^{3+}$ .



# *Нитрифицирующие бактерии.*

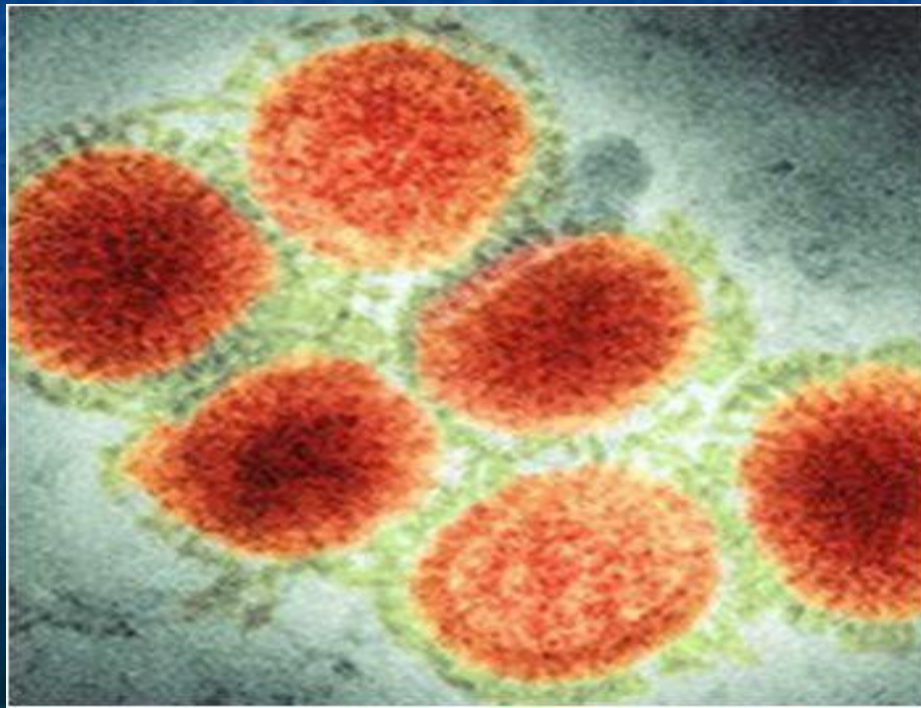
Нитрифицирующие бактерии окисляют аммиак, образующийся в процессе гниения органических веществ, до  $\text{HNO}_3$  и  $\text{HNO}_2$ , которые, взаимодействуя с почвенными минералами, образуют нитриты и нитраты.



# Водородные бактерии.

Водородные бактерии — наиболее многочисленная и разнообразная группа хемосинтезирующих организмов; осуществляют реакцию  $6\text{H}_2 + 2\text{O}_2 + \text{CO}_2 = (\text{CH}_2\text{O}) + 5\text{H}_2\text{O}$ , где  $(\text{CH}_2\text{O})$  — условное обозначение образующихся органических веществ. Характеризуются:

1. высокой скоростью роста
2. могут давать большую биомассу в зависимости от субстрата
3. могут быть как автотрофами, так и гетеротрофами (миксотрофы).



## **Метанобактерии.**

**Хемосинтез описывается по реакции**





## *Значение хемосинтеза.*

- Роль хемосинтетиков для всех живых существ очень велика, так как они являются **непременным звеном природного круговорота важнейших элементов: серы, азота, железа и др.**
- Хемосинтетики важны также в качестве природных усвоителей таких ядовитых веществ, как аммиак и водород.
- Огромное значение имеют нитрифицирующие бактерии, которые обогащают почву нитритами и нитратами, в форме которых растения усваивают азот.
- Некоторые хемосинтетики (в частности, серобактерии) используются для очистки сточных вод.

## ■ *Значение хемосинтеза.*

- Непременное звено природного круговорота важнейших элементов: серы, азота, железа и др. -Природные усвоители таких ядовитых веществ, как аммиак и водород.
- Нитрифицирующие бактерии обогащают почву нитритами и нитратами, в форме которых растения усваивают азот.
- Некоторые хемосинтетические (в частности, серобактерии) используются для очистки сточных вод.