

Подумайте

Какой процесс активно происходит в период роста организма: ассимиляция или диссимиляция?
Почему?

Тема: Пластический обмен

Подумайте

Какой химический элемент является основой всех органических веществ?

**Организмы по способу
получения углерода**

```
graph TD; A[Организмы по способу получения углерода] --> B[Автотрофы]; A --> C[Гетеротрофы]; B --> D[?]; C --> E[?]
```

Автотрофы

?

Гетеротрофы

?

**Организмы по способу
получения углерода**

Автотрофы

Самостоятельно синтезируют
органические вещества

**Что используют в качестве
источника углерода?**

Гетеротрофы

Используют уже готовые
органические вещества

Для получения чего?

Организмы по способу получения углерода

```
graph TD; A[Организмы по способу получения углерода] --> B[Автотрофы]; A --> C[Гетеротрофы]; B --> D[Самостоятельно синтезируют органические вещества]; D --> E[В качестве источника углерода используют CO2]; C --> F[Используют уже готовые органические вещества]; F --> G[Для получения углерода и энергии];
```

Автотрофы

Самостоятельно синтезируют органические вещества

В качестве источника углерода используют CO_2

Гетеротрофы

Используют уже готовые органические вещества

Для получения углерода и энергии

Автотрофное питание

```
graph TD; A[Автотрофное питание] --> B[Фотосинтез]; A --> C[Хемосинтез]; B --> D[Процесс образования органических веществ из неорганических при помощи энергии света]; D --> E[Какие организмы?]; C --> F[Процесс образования органических веществ за счёт энергии реакций окисления неорганических веществ]; F --> G[Какие организмы?];
```

Фотосинтез

Процесс образования органических веществ из неорганических при помощи энергии света

Какие организмы?

Хемосинтез

Процесс образования органических веществ за счёт энергии реакций окисления неорганических веществ

Какие организмы?



В 1889 г. микробиолог
С.Н.Виноградский открыл
хемосинтез



В 1897 г. немецкий химик и
ботаник ввёл термин
«хемосинтез»

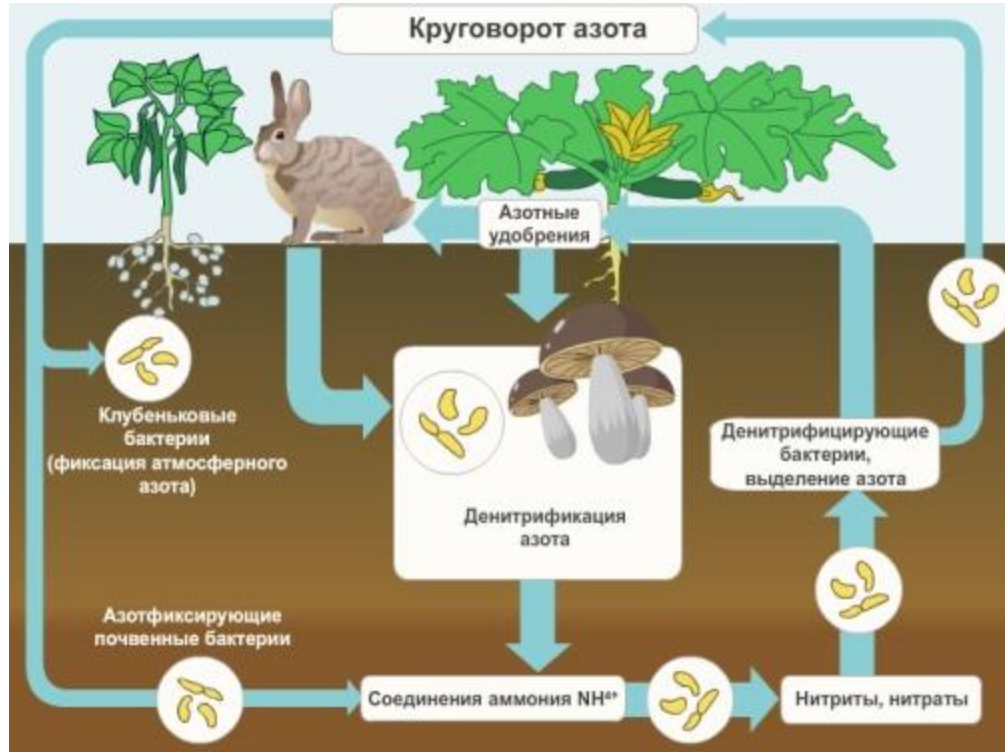
Группы бактерий:

- **Нитрифицирующие** – окисляют аммиак до азотистой и азотной кислот, нитратов.
- **Железобактерии** – окисляют соединения двухвалентного железа до трёхвалентного
- **Серобактерии** – окисляют сероводород до серной кислоты, сульфатов или свободной серы.

используют
освобождающуюся при
этом энергию на
усвоение углерода из
CO₂ или карбонатов.

Подумайте

Какова роль хемотрофных организмов?



Принимают участие в круговороте химических элементов.

Преобразование многих химических элементов в биосфере осуществляется лишь при участии хемотрофов.

Подумайте

Каким организмом следует считать эвглену зелёную, способную на свету синтезировать органические вещества, а в темноте — питаться готовыми?



**Организмы по способу
получения углерода**

```
graph TD; A[Организмы по способу получения углерода] --> B[Автотрофы]; A --> C[Миксотрофы]; A --> D[Гетеротрофы]; C --> E[Сочетают свойства автотрофов и гетеротрофов];
```

Автотрофы

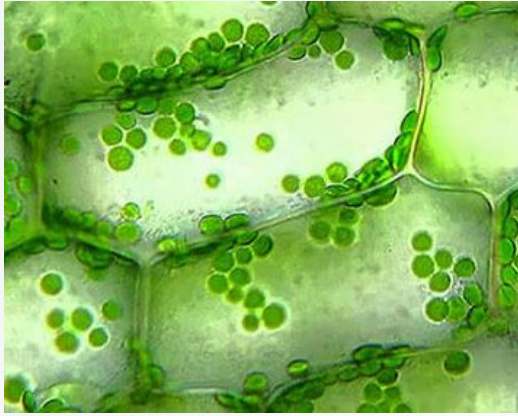
Миксотрофы

Гетеротрофы

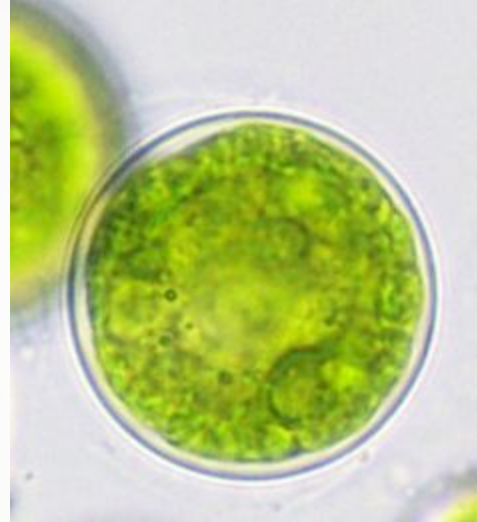
Сочетают свойства автотрофов и
гетеротрофов

Вспомните

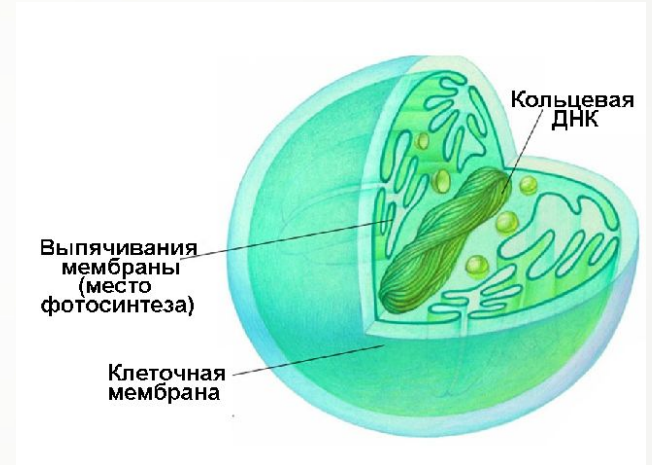
- 1) Где происходит фотосинтез у растений?
- 2) Где происходит фотосинтез у цианобактерий?



Хлоропласты в
клетках высших
растений

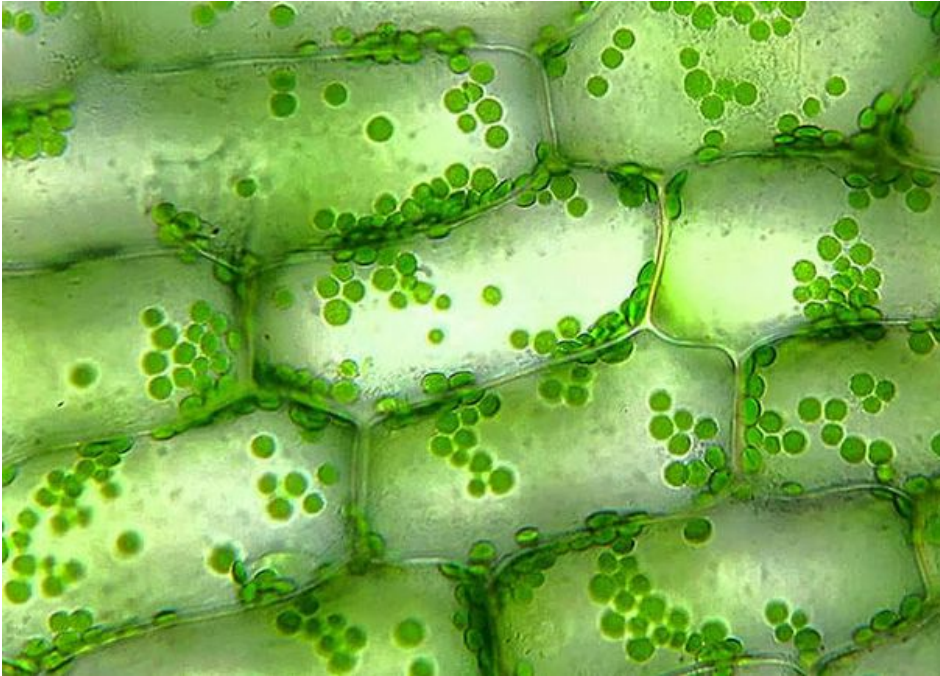


Хроматофор в
клетках водорослей



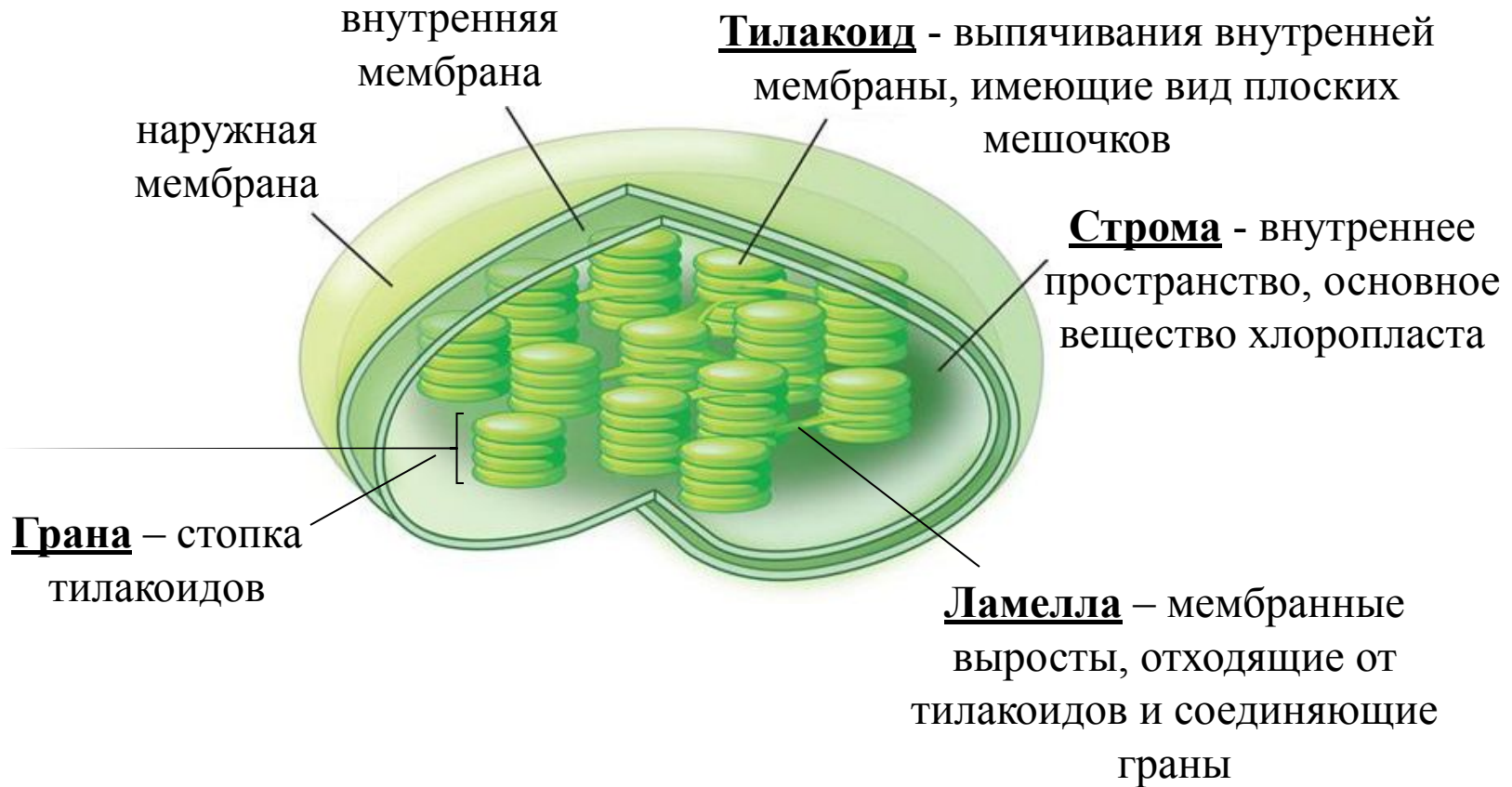
Выпячивания мембраны у
цианобактерий

Хлоропласты



- рассеяны в цитоплазме
- от 1 до 100 в клетке
- диаметр до 10 мкм
- содержат хлорофилл

Строение хлоропласта



Фотосинтез

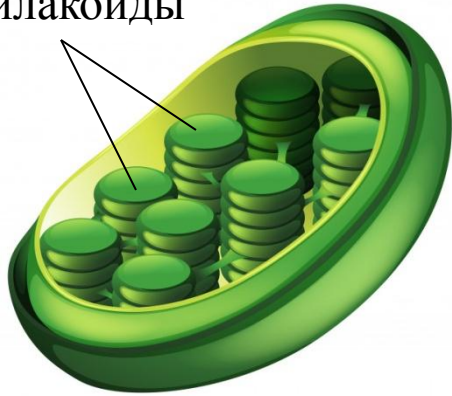
```
graph TD; A[Фотосинтез] --> B[Световая фаза]; A --> C[Темновая фаза];
```

Световая фаза

Темновая фаза

Световая фаза

тилакоиды



Молекулы хлорофилла в мембране тилакоидов
поглощают кванты света



Переходят в неустойчивое возбуждённое состояние



Отдают избыточную энергию



Преобразование ионов H^+ в
атомы водорода

Энергия рассеивается в виде
тепла или свечения

Энергия
запасается
в виде АТФ



Соединение водорода с переносчиками

Почему в тилакоидах всегда присутствуют ионы водорода H^+ ?

Внутри тилакоидов под действием света происходит **фотолиз воды**
(разложение воды) на: $H_2O \Rightarrow H^+ + OH^-$



Ионы OH^- отдают свои электроны молекулам хлорофилла и превращаются
в свободные радикалы
 $OH^- \Rightarrow OH + \text{электрон}$



Взаимодействие радикалов с образованием воды и
молекулярного кислорода

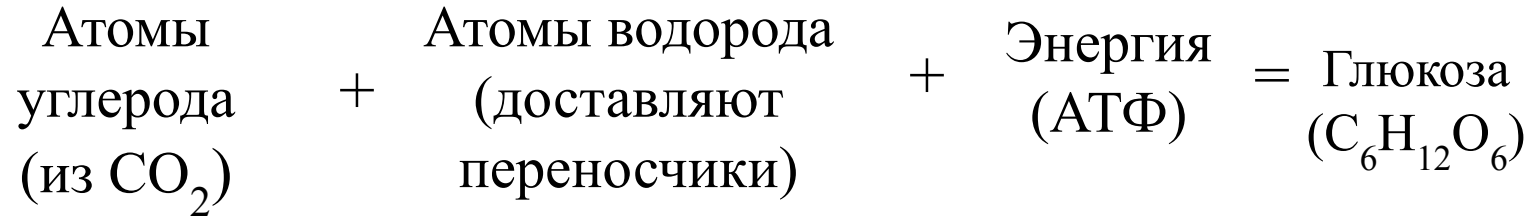


Итог световой фазы

1. Протекает только на свету в мембранах тилакоидов
2. Образование молекулы АТФ для темновой фазы (АТФ образуется в 30 раз больше, чем в митохондриях во время энергетического обмена)
3. Образование атомов водорода для темновой фазы
4. Выделение молекулярного кислорода, как побочного продукта фотосинтеза

Темновая фаза

Осуществляется в строме хлоропластов без участия света:





15

The image features two stylized, overlapping shapes resembling arrows or banners. The left shape is white with a grey outline and contains the number '15' in grey. The right shape is white with a blue outline and contains the number '20' in blue. Both shapes have a 3D effect with a drop shadow. The background is a lush green forest with sunlight filtering through the leaves.

млрд тонн
органического
вещества

20

млн тонн
кислорода

Круговорот веществ, участвующих в фотосинтезе, поддерживает современный химический состав атмосферы, который делает возможным **существование жизни на Земле.**

