
ПЛАСТИЧЕСКИЙ ОБМЕН.

Фотосинтез.

Пластический обмен. Фотосинтез.

План лекции:

1. Понятие об обмене веществ.
 2. Понятие о фотосинтезе.
 3. Группы реакций фотосинтеза:
 - световая фаза;
 - темновая фаза;
 - фотодыхание.
 4. Значение фотосинтеза.
 5. Понятие о хемосинтезе.
-

Метаболизм (обмен веществ)

```
graph TD; A[Метаболизм (обмен веществ)] --> B[Анаболизм]; A --> C[Катаболизм]; B --- D[Пластический обмен]; B --- E[Ассимиляция]; C --- F[Энергетический обмен]; C --- G[Диссимиляция];
```

Анаболизм

**Пластический
обмен**

Ассимиляция

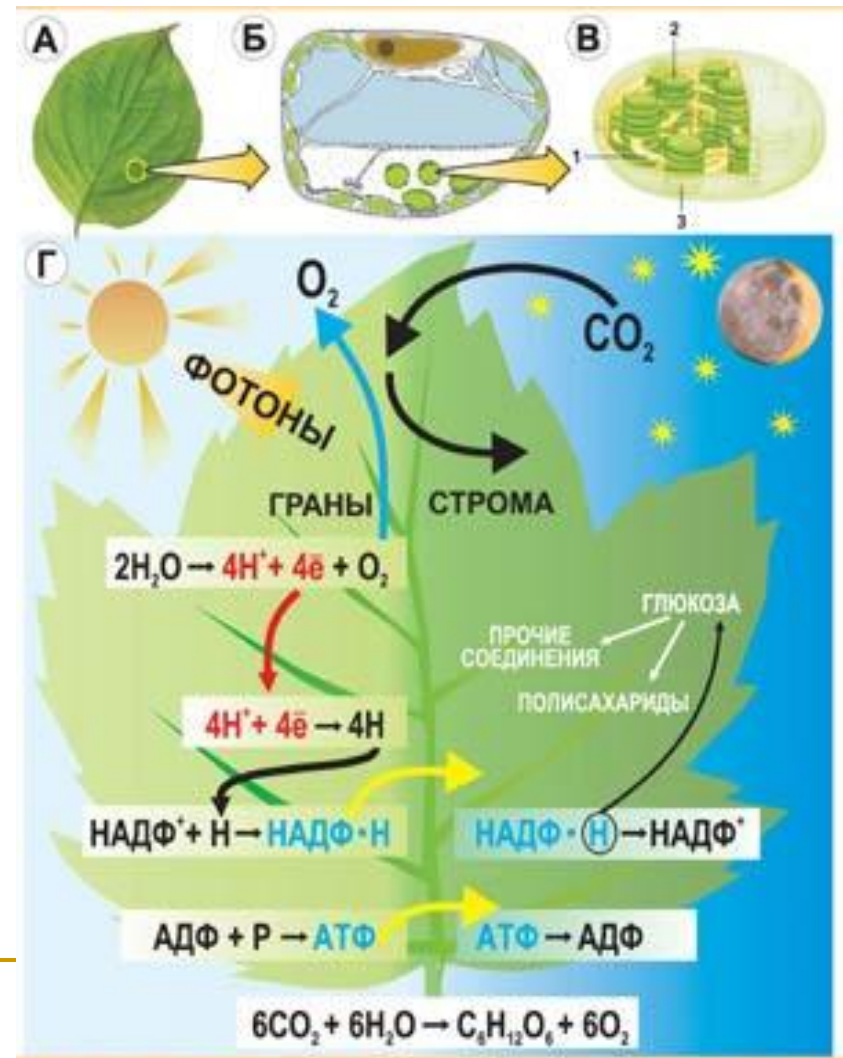
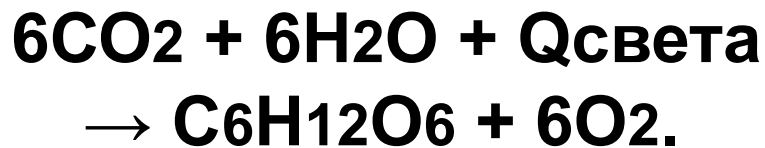
Катаболизм

**Энергетический
обмен**

Диссимиляция

Пластический обмен. Фотосинтез.

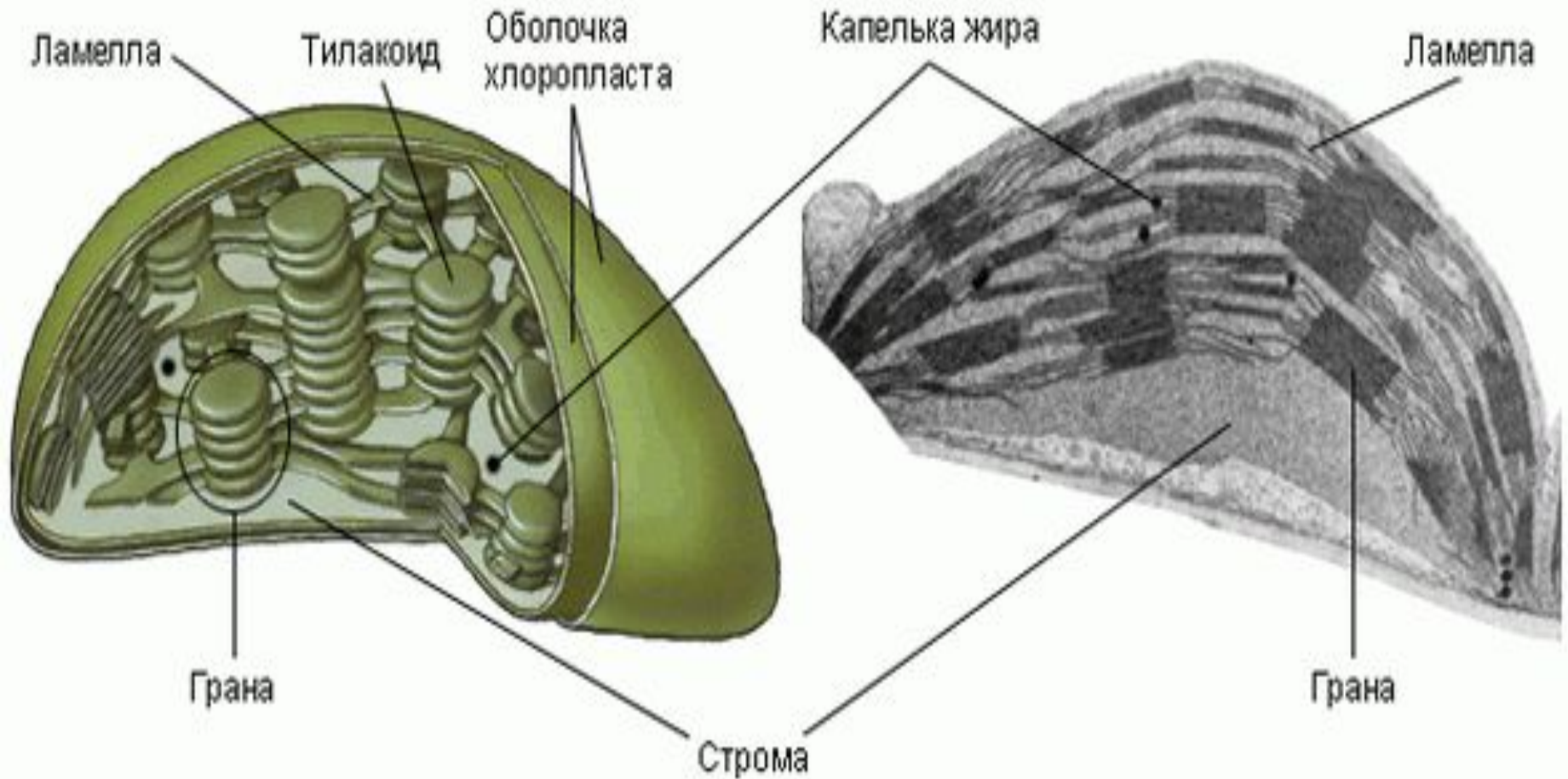
- **Фотосинтез** — синтез органических веществ из углекислого газа и воды с обязательным использованием энергии света:



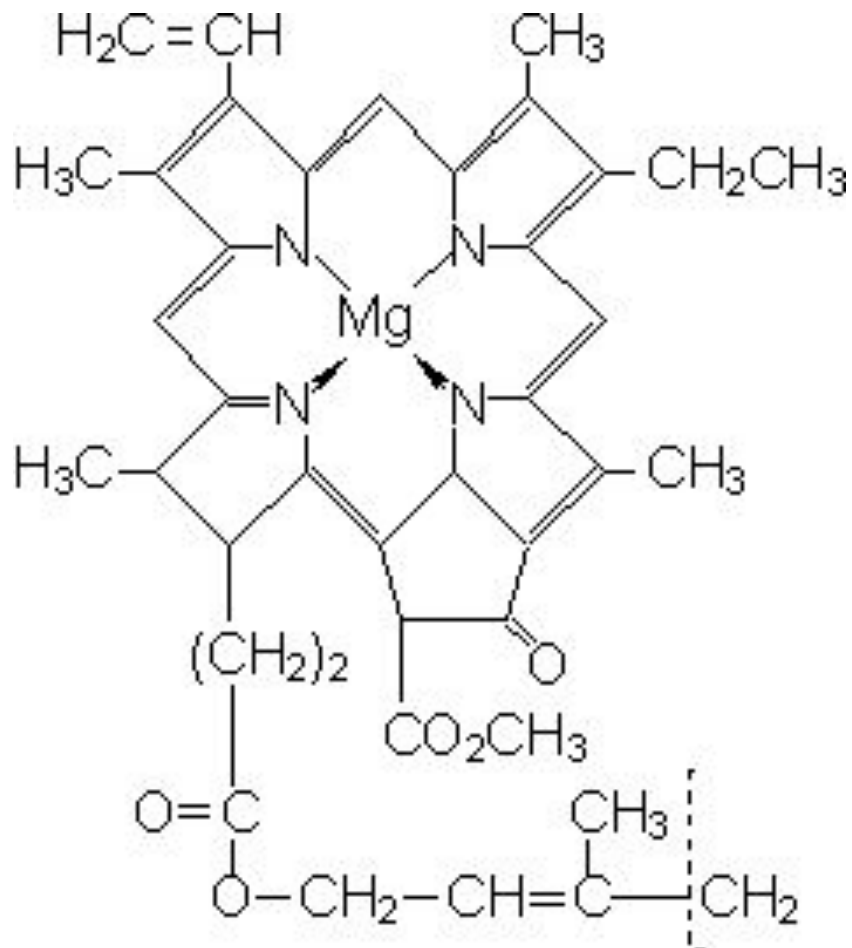
Где протекает фотосинтез?



Строение хлоропласта

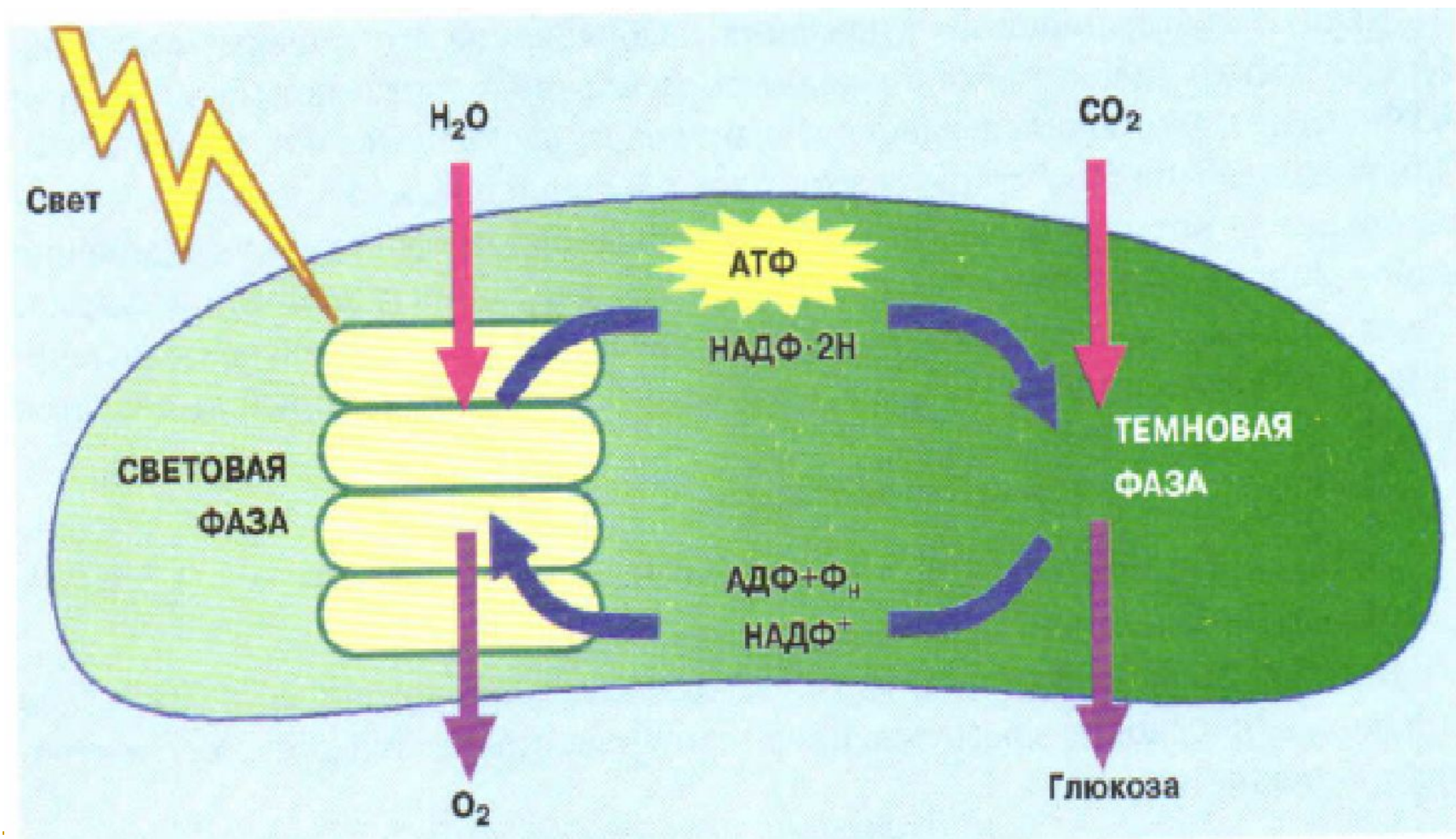


Молекулы хлорофилла в мембранах тилакоидов организованы в фотосистемы.



- У растений и синезеленых водорослей имеются фотосистема-1 и фотосистема-2, у фотосинтезирующих бактерий — фотосистема-1.
- Только фотосистема-2 может разлагать воду с выделением кислорода и отбирать электроны у водорода воды.

Фазы фотосинтеза



Световая фаза протекает на мембране тилакоидов грани хлоропласта только на свету.



фотосистема I

фотосистема II

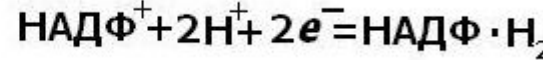
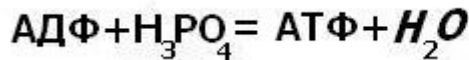


e^-
цитохромы - молекулы переносчики

цитохромы-молекулы переносчики

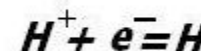
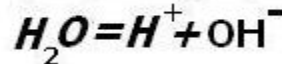


Внутренняя сторона мембраны



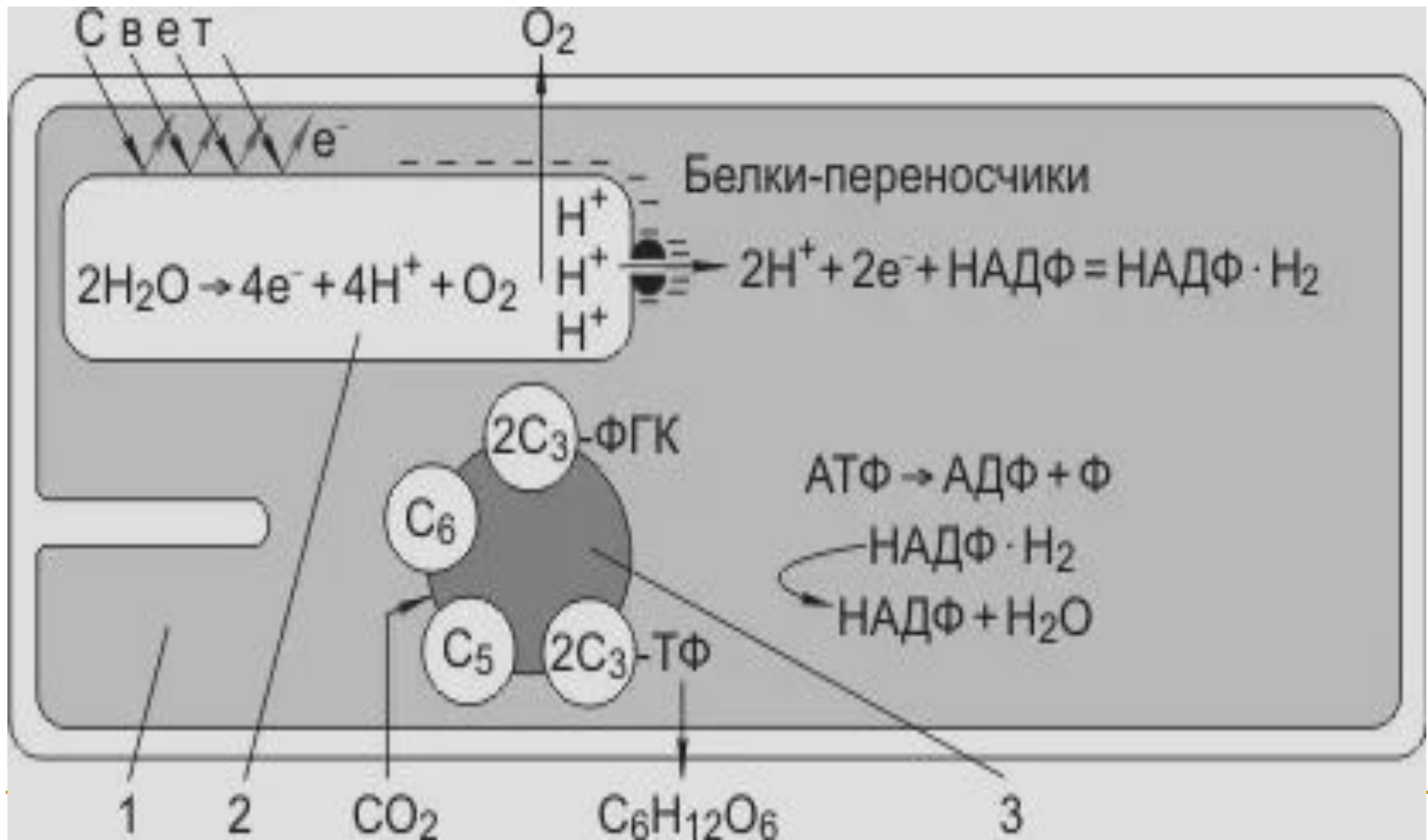
Разность потенциалов 200 мВ

e^-



Внешняя сторона мембраны

ОБЩАЯ СХЕМА СВЕТОВОЙ ФАЗЫ ФОТОСИНТЕЗА



Результат световой фазы фотосинтеза

- восстанавливается НАДФ⁺ и образуется НАДФ*Н, синтезируется АТФ из АДФ и фосфорной кислоты, выделяется молекулярный кислород.
- АТФ и НАДФ*Н используются в реакциях темновой фазы фотосинтеза



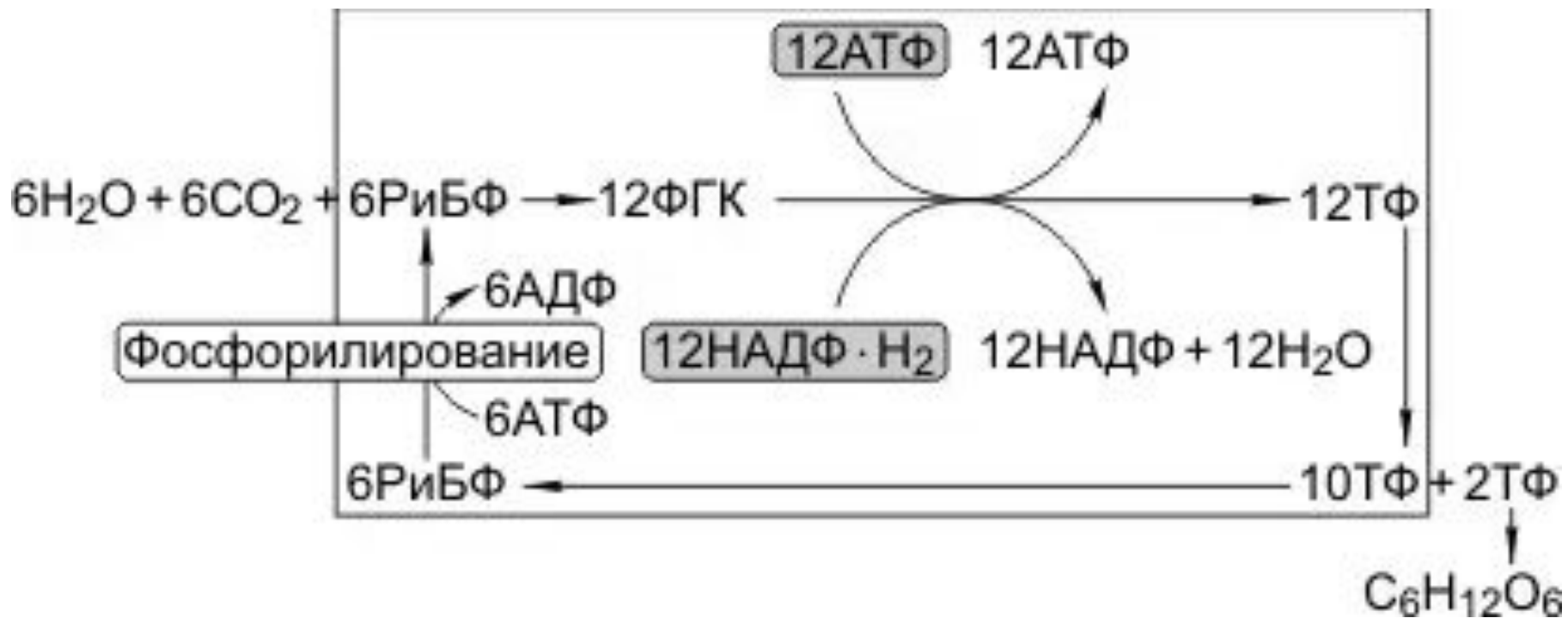
ТЕМНОВАЯ ФАЗА ФОТОСИНТЕЗА



- протекает в строме хлоропласта (для ее реакций не нужна энергия света, поэтому они происходят не только на свету, но и в темноте)
- реакции темновой фазы представляют собой цепочку последовательных преобразований углекислого газа (поступает из воздуха), приводящую к образованию глюкозы и других органических веществ
- цикл этих реакций получил название «цикл Кальвина»

Результат темновой фазы фотосинтеза

- Кроме глюкозы, в процессе фотосинтеза образуются другие мономеры сложных органических соединений — аминокислоты, глицерин и жирные кислоты, нуклеотиды.
- $6\text{CO}_2 + 24\text{H}^+ + \text{АТФ} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$



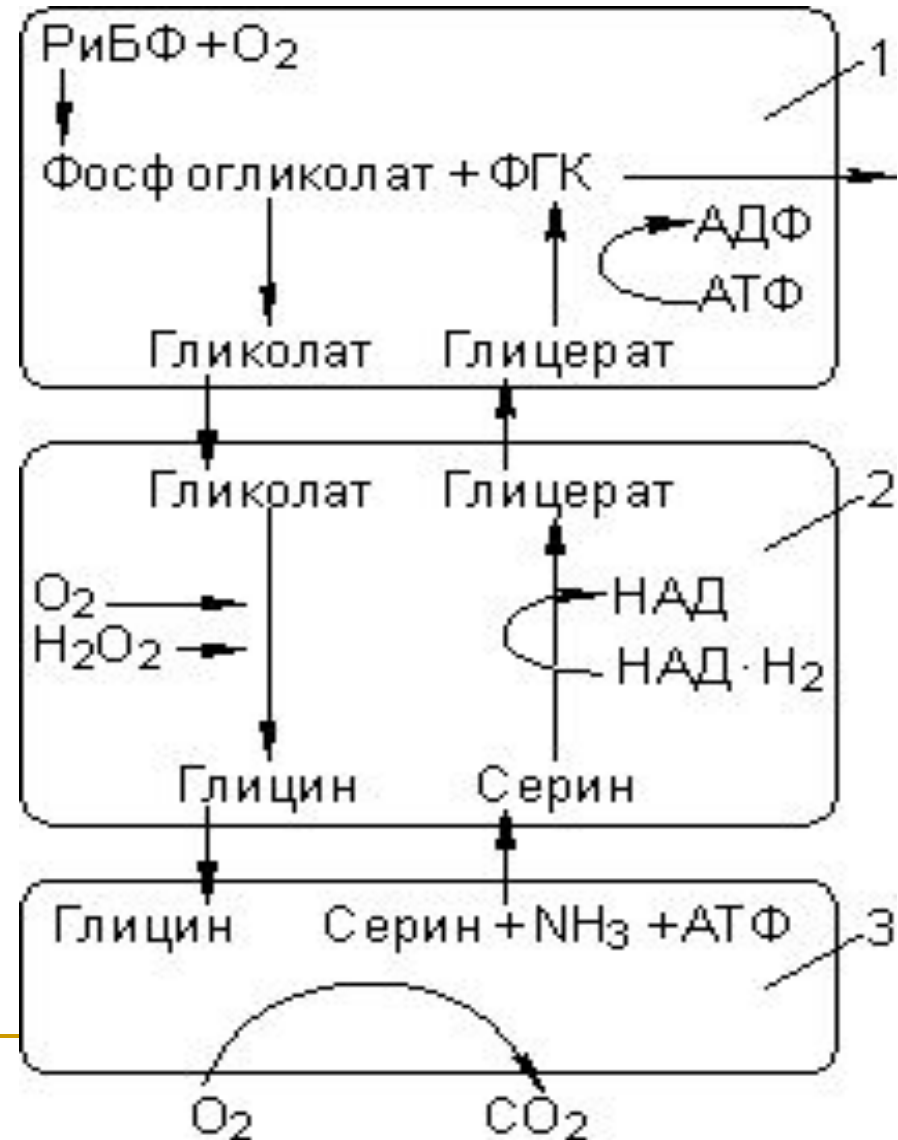
С3-фотосинтез.

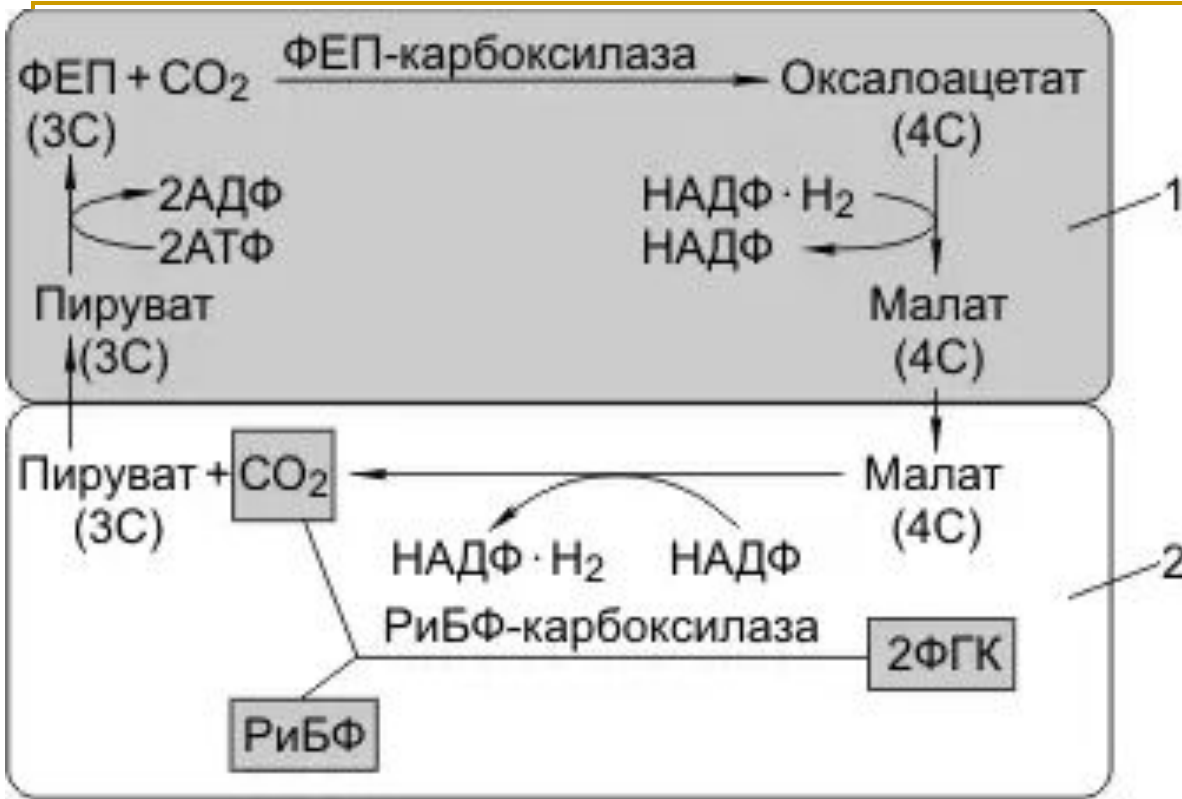
Характерные особенности С3-фотосинтеза:

- 1) акцептором углекислого газа является РибФ,
 - 2) реакцию карбоксилирования РибФ катализирует РибФ-карбоксилаза,
 - 3) в результате карбоксилирования РибФ образуется шестиуглеродное соединение, которое распадается на две ФГК.
-

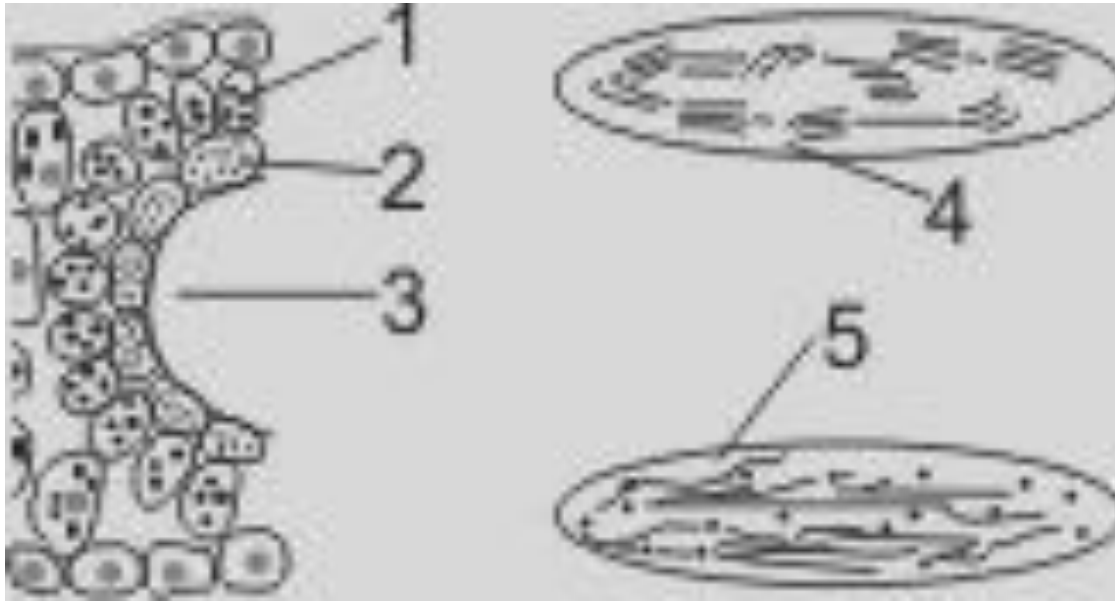
ФОТОДЫХАНИЕ

- Это светозависимое поглощение кислорода и выделение углекислого газа.
- Фотодыхание приводит к понижению урожайности С3-растений на 30–40% (С3-растения — растения, для которых характерен С3-фотосинтез).





- В 1965 году было установлено, что у некоторых растений (сахарный тростник, кукуруза, сорго, просо) первыми продуктами фотосинтеза являются четырехуглеродные кислоты. Такие растения называли C₄-растениями.



Строение C4-растений:

1 — наружный слой — клетки мезофилла;

2 — внутренний слой — клетки обкладки;

3 — «Кранц-анатомия»;

4, 5 — хлоропласты;

4 — многочисленные граны, крахмала мало;

5 — немногочисленные граны, крахмала много.

Значение фотосинтеза

- **Синтез органических веществ – пища для всех организмов на Земле.**
 - **Запасание солнечной энергии в химическую энергию органических веществ.**
 - **Очищение воздуха от углекислого газа и выделение кислорода для дыхания организмов и образования озона, защищающего от ультрафиолетовых лучей.**
-

Хемосинтез

- **Хемосинтез.** Синтез органических соединений из углекислого газа и воды, осуществляемый не за счет энергии света, а за счет энергии окисления неорганических веществ.
- **Нитрифицирующие бактерии** окисляют аммиак до азотистой, а затем до азотной кислоты
($\text{NH}_3 \rightarrow \text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$).
- **Железобактерии** превращают закисное железо в окисное
($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$).
- **Серобактерии** окисляют сероводород до серы или серной кислоты
($\text{H}_2\text{S} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$,
 $\text{H}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$).

Спасибо за внимание
