

# Биология

Учитель биологии  
Коршунов Александр Анатольевич

**Обмен веществ**, или метаболизм – совокупность всех химических реакций, протекающих в живом организме



**Энергетический обмен**

(катаболизм или диссимиляция)

совокупность хим. реакций по распаду сложных орг. веществ до более простых


с выделением E, которая запасается в АТФ

**Пластический обмен**

(анаболизм или ассимиляция)

совокупность хим. реакций по синтезу сложных орг. веществ из более простых

с использованием накопленной энергии АТФ



Пластический обмен.  
Фотосинтез

**Пластический обмен** (анаболизм или ассимиляция) - совокупность хим. реакций обеспечивающих синтез сложных орг. веществ из более простых, с использованием накопленной энергии АТФ (*фотосинтез, хемосинтез, биосинтез белка, удвоение ДНК и др.*)

**У гетеротрофов** – это перестройка молекул пищи

органические вещ-ва  
пищи (БЖУ)



простые органические  
молекулы (а/к, ж/к,  
моносахариды)



свои макромолекулы  
тела (БЖУ)

**У автотрофов** – это синтез органических молекул из неорганических веществ внешней среды

неорганические вещ-ва  
среды ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ )



простые органические  
молекулы (моносахариды,  
а/к, ж/к,)



свои макромолекулы тела  
(БЖУ)

# Опыт ван Гельмонта



Ван Гельмонт посадил иву и измерил массу дерева и почвы. Через 5 лет растение увеличилось в размерах и массе на 65 кг, почва уменьшилась только на 50 г.

Откуда растение взяло 64 кг 950 г вещества?

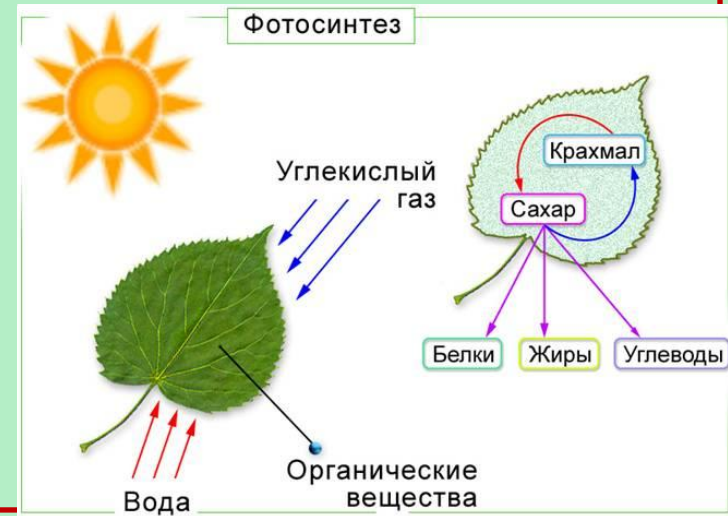
участие фотонов  
света

создание полимерных  
молекул

## Фотосинтез

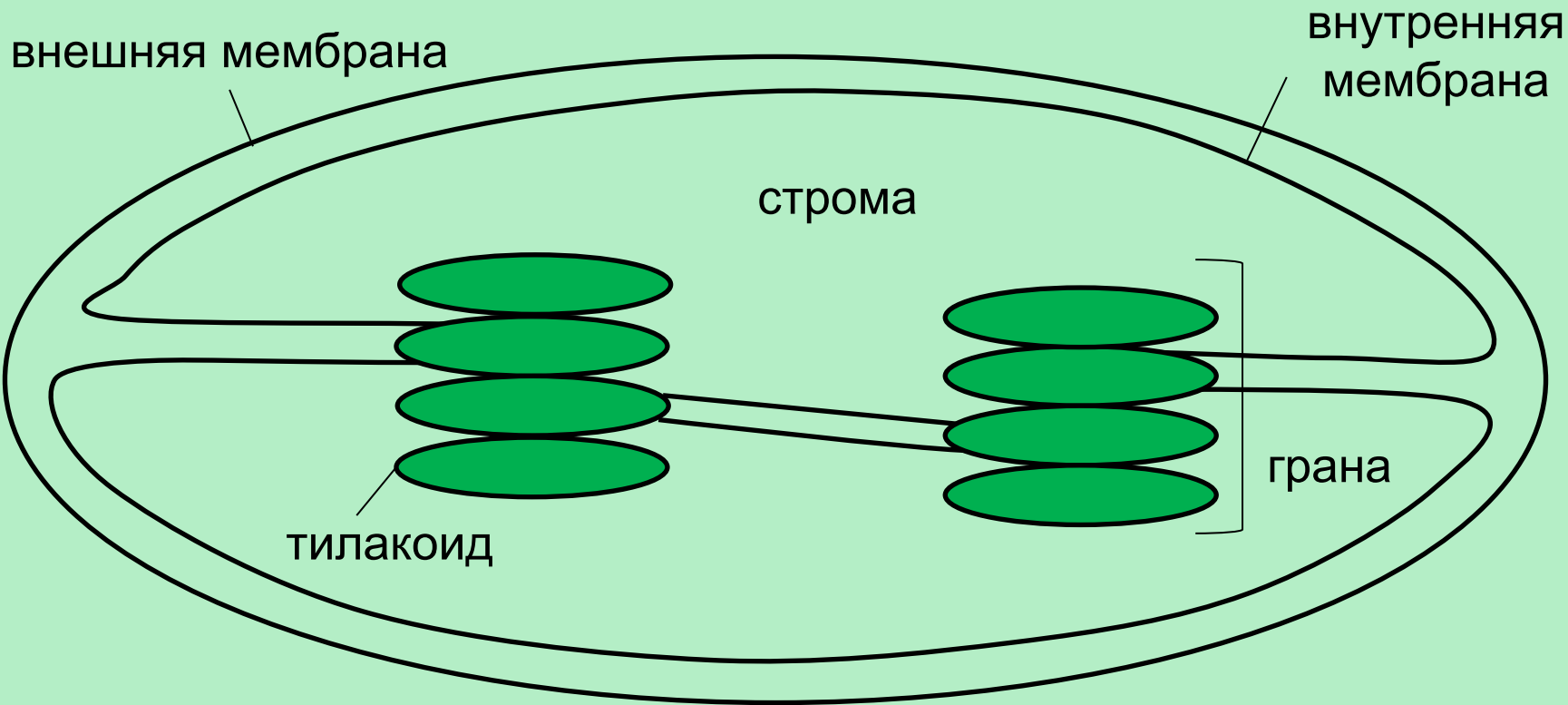
- процесс образования органических веществ из неорганических ( $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ) с использованием  $E$  солнечного света, происходит с выделением кислорода.

К нему способны растения и некоторые бактерии.



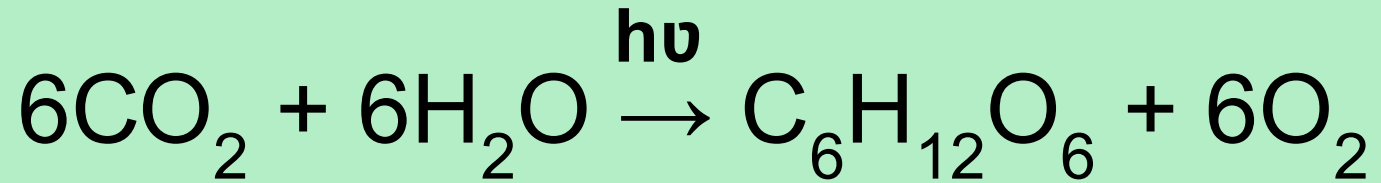
Происходит в хлоропластах.

## Зарисуйте **Строение хлоропласта**





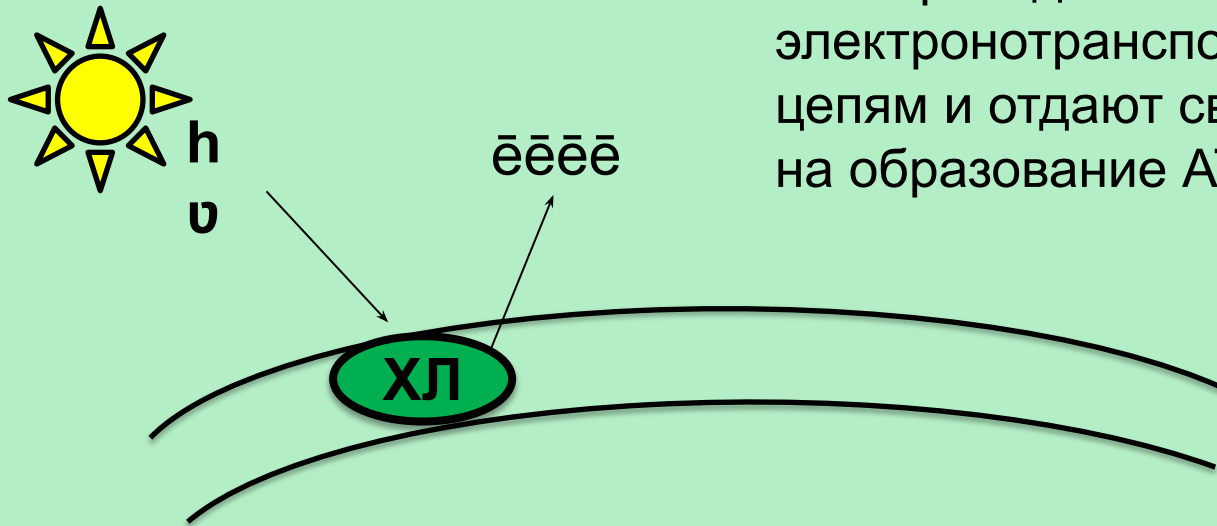
## Суммарное уравнение фотосинтеза



Фотосинтез состоит из двух фаз  
световой и темновой.

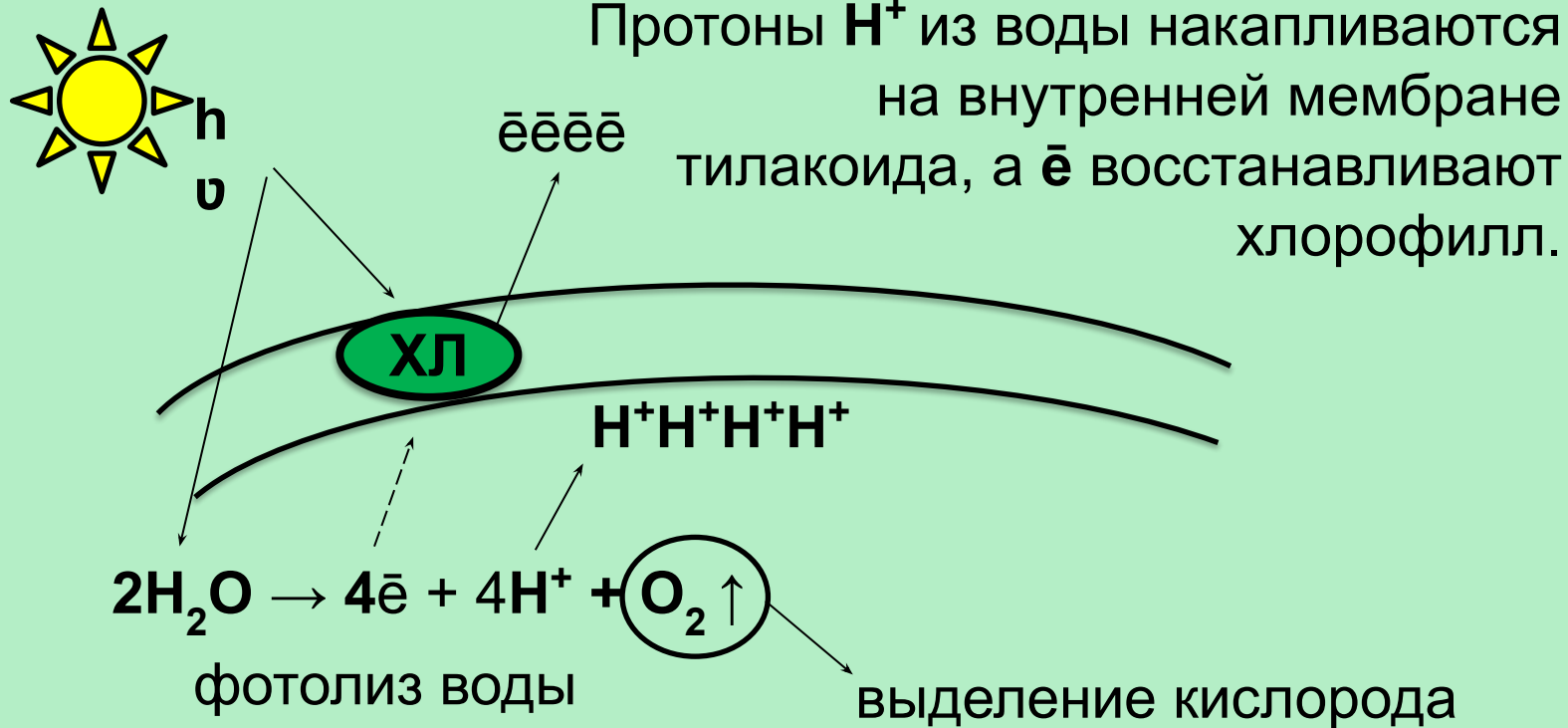
**I. Световая фаза** происходит днем (т.к. нужен свет) на мембранах тилакоидов, которые содержат хлорофилл.

1. Фотон света возбуждает хлорофилл и приводит к выделению его электронов на внешнюю сторону мембраны тилокоидов ( $\bar{e}$  приобретает высокий энергетический уровень).

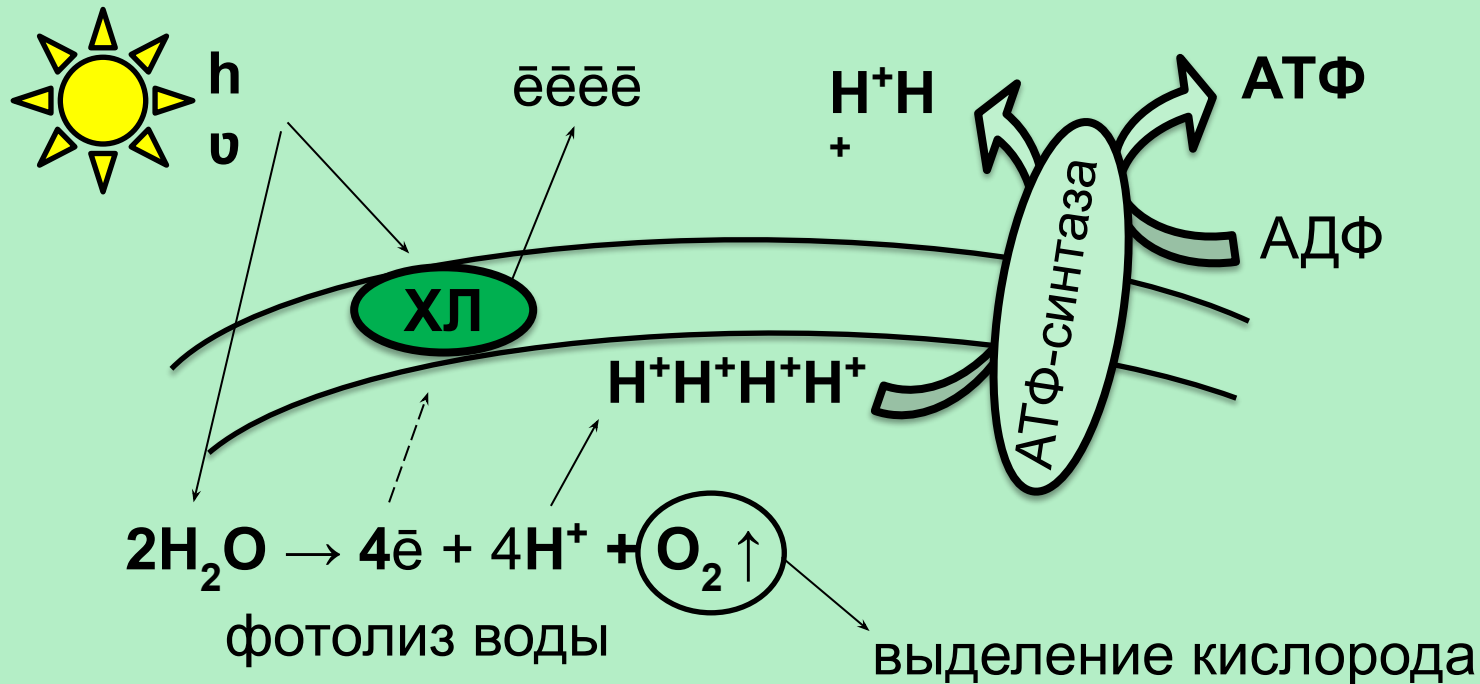


Они проходят по электронотранспортным цепям и отдают свою энергию на образование АТФ.

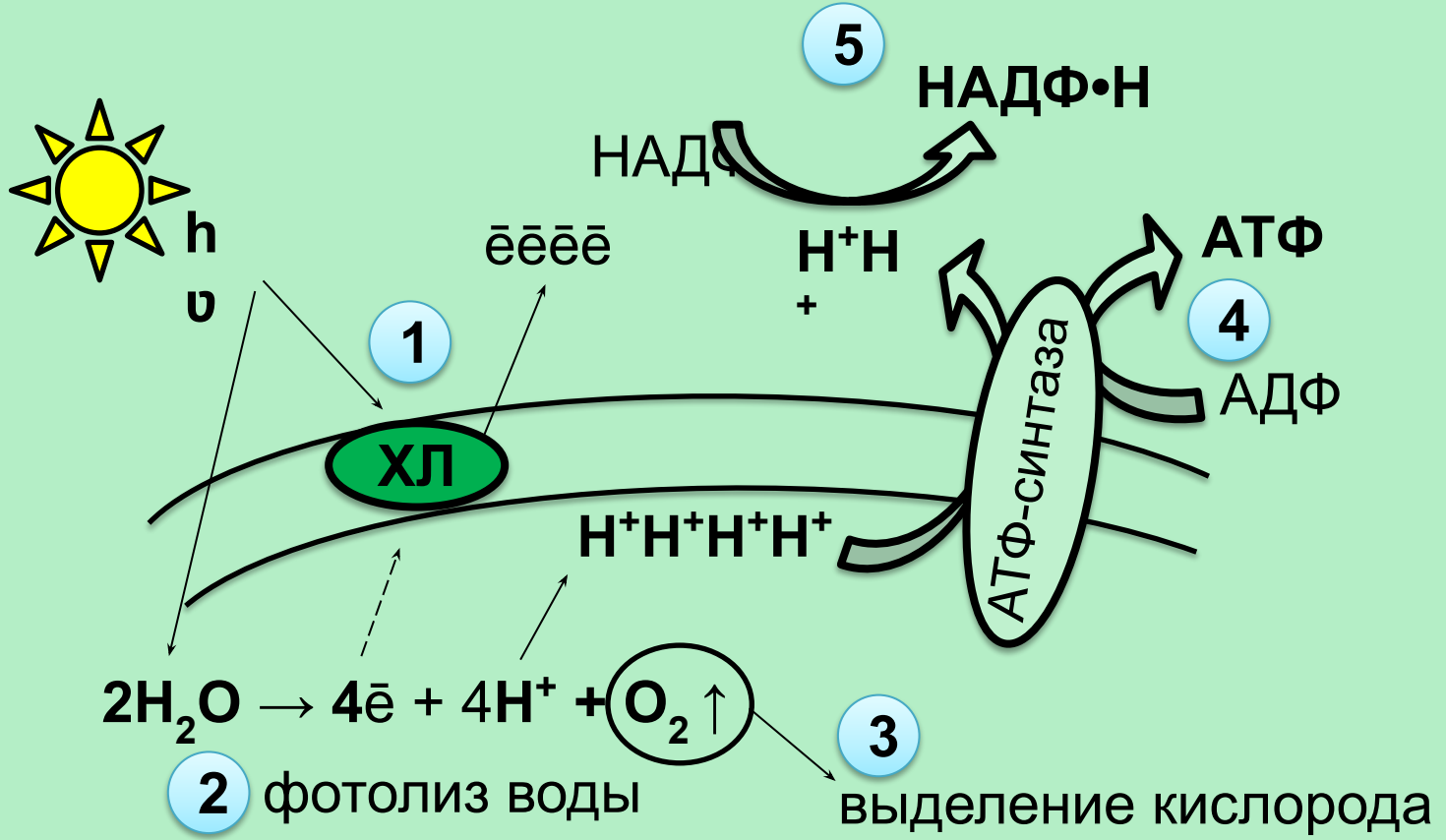
2. Когда хлорофилл теряет все свои электроны, фотон света начинает действовать на воду, вызывая **фотолиз воды** (процесс распада молекулы воды)  
(3. **побочно** выделяется  $O_2$ )



4. Когда количество ионов водорода  $\text{H}^+$  и электронов  $\bar{e}$  достигает максимума (критическая величина разности потенциалов), запускается фермент **АТФ-синтаза** - выталкивает  $\text{H}^+$  в строму, одновременно синтезируя **АТФ** (процесс **фотофосфорилирования**).



# 5. В строме $H^+$ забирает переносчик НАДФ, который становится НАДФ•H



## Что происходит в световой фазе:

- 1 Фотон света действует на хлорофилл
- 2 Фотолиз воды
- 3 Выделение  $O_2$  (как побочный продукт)
- 4 5 Идет накопление **АТФ** и **НАДФ•Н**

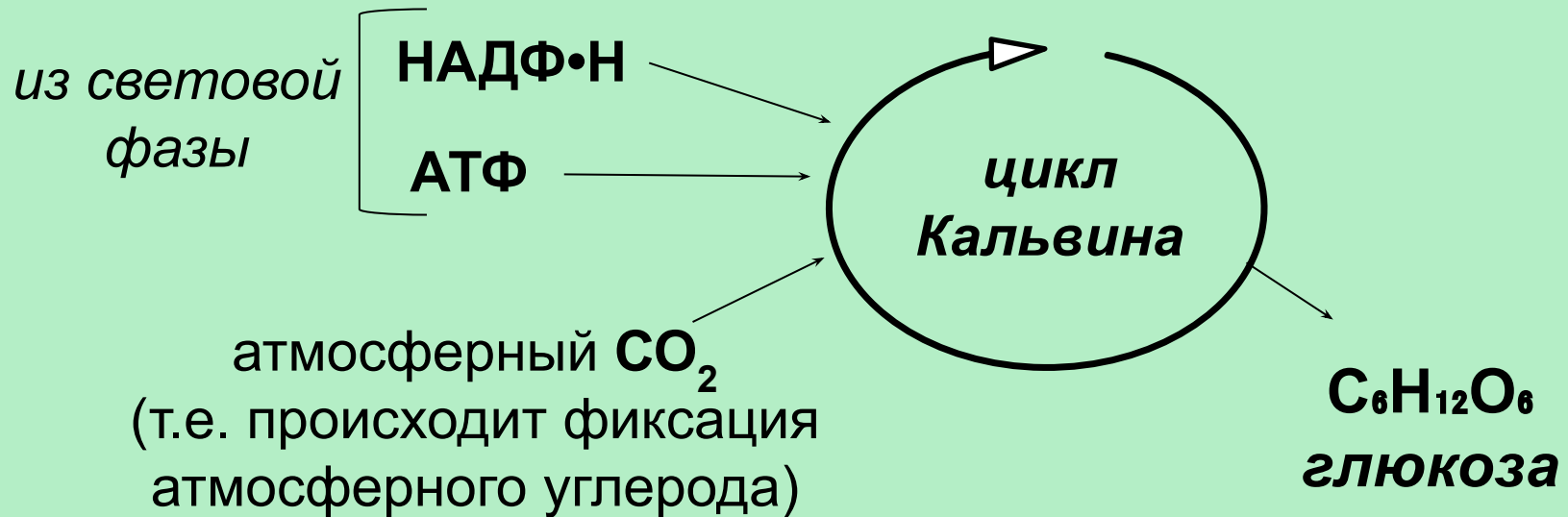
## Продукты световой фазы:

- **АТФ**
  - **НАДФ•Н**
  - $O_2$  побочный продукт
- } нужны для **темновой фазы**

**II. Темновая фаза** - не зависит от света (т.е. идет и на свету, и в темноте), происходит в строме хлоропластов.

Это цикл реакций Кальвина.

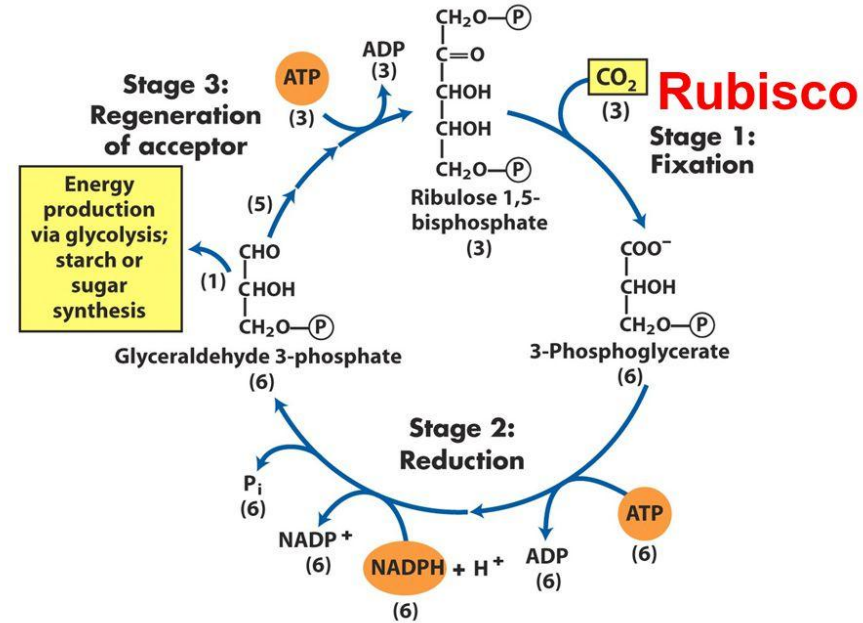
- 1) поступление из атмосферы  $\text{CO}_2$  и его восстановление водородом за счет НАДФ•Н, с использованием энергии АТФ
- 2) синтез глюкозы и крахмала.





## Цикл Кальвина

- К 5С молекулам рибулозодифосфата (акцептор углекислоты) присоединяются  $\text{CO}_2$  и атомы водорода, доставляемые переносчиками НАДФН.
- Образуются 6С молекулы, они нестойки и сразу распадаются на 3С фрагменты.
- В строме образуется множество таких фрагментов. Часть этих 3-углеродных молекул преобразуются в рибулозодифосфат ( $\text{C}_3 \rightarrow \text{C}_5$ ) - происходит регенерация (восстановление) акцептора углекислоты. Другая часть преобразуется в углеводы ( $\text{C}_3 \rightarrow \text{C}_6$ )
- Цикл продолжается до тех пор, пока в хлоропласт поступают  $\text{CO}_2$  и НАДФН и АТФ. Хотя процесс и носит название "темновой фазы", но в темноте быстро прекращается из-за дефицита НАДФН, так как атомы водорода образуются из воды только на свету.



## Домашнее задание:

- Учить записи в тетради