

# Пластический обмен

## План лекции

1. Фотосинтез
2. Синтез белков в клетке



Любой живой организм – открытая динамичная система, в которой постоянно осуществляются разнообразные процессы. В ходе жизнедеятельности клетки накапливают питательные вещества, образуют новые органоиды, растут, делятся, выполняют свои специфические функции, осуществляя при этом активный синтез органических веществ – пластический обмен и расходуя энергию, запасённую в процессе энергетического обмена.



Особенно активно ассимиляция происходит в период роста организма. Но для осуществления процессов биосинтеза наличия одной энергии мало. Нужен ещё материал, из которого организм сможет синтезировать свои органические соединения. Самым важным элементом, необходимым всем живым организмам, является углерод.

## Типы питания

В зависимости от способа получения углерода, т. е. по типу питания, все организмы делят на две большие группы: автотрофы и гетеротрофы.

### Автотрофное

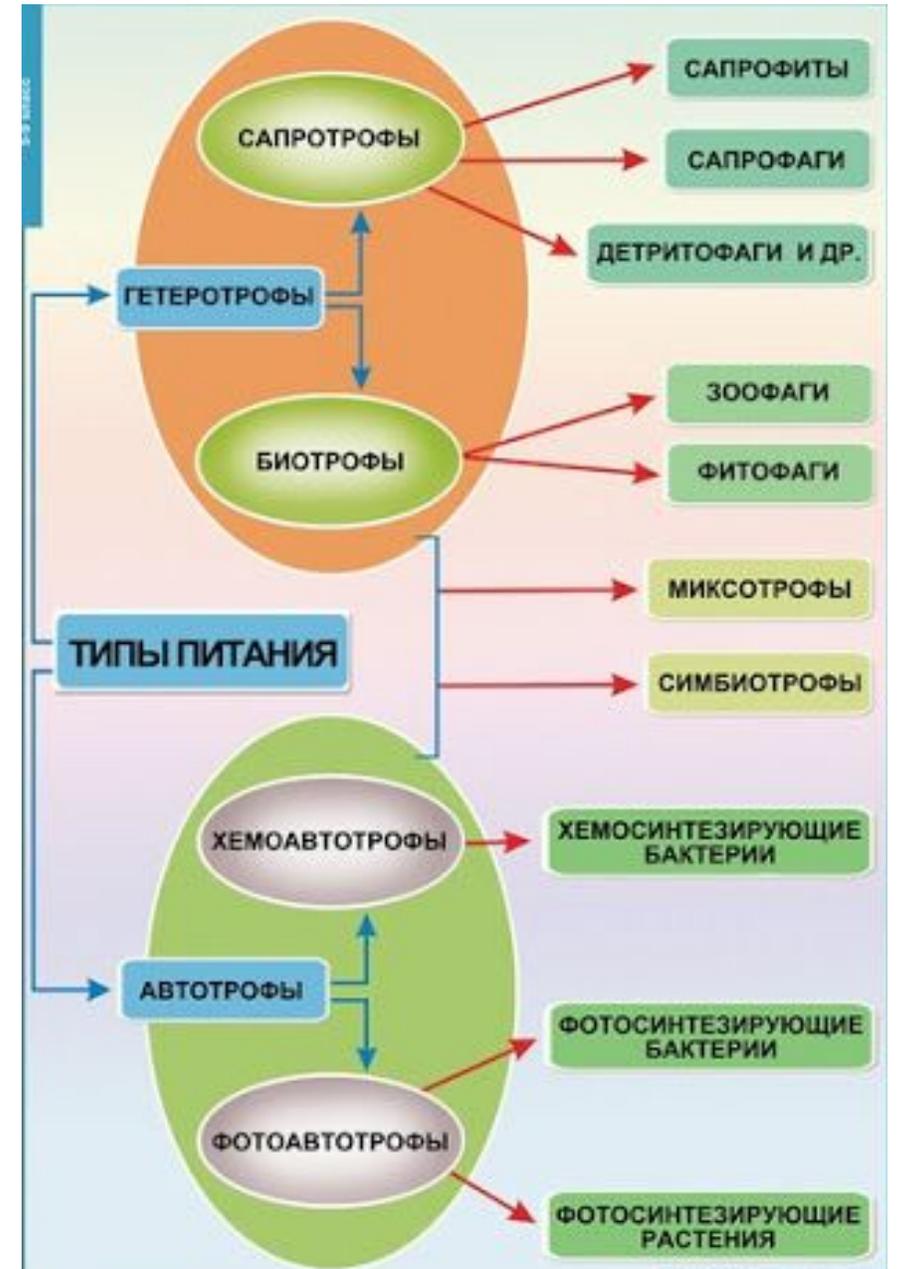
*организмы, которые используют в качестве источника углерода углекислый газ (растения и некоторые бактерии).*

### Гетеротрофное

*организмы, которые используют в качестве источника углерода органические соединения (животные, грибы и некоторые бактерии).*

### Миксотрофное

*организмы, которые синтезируют как органические вещества из неорганических, так и питаются готовыми органическими соединениями (насекомоядные растения, представители отдела эвгленовых водорослей и др.).*



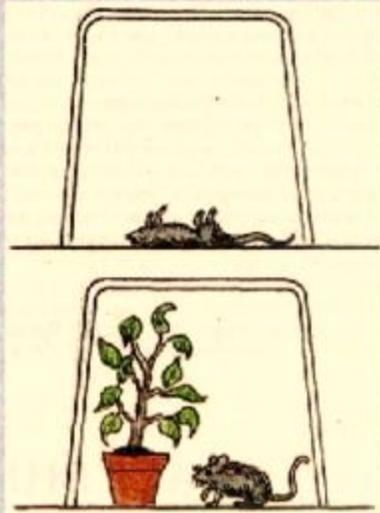
# Историческая справка

Джозеф Пристли (Joseph Priestley, 1733-1804).

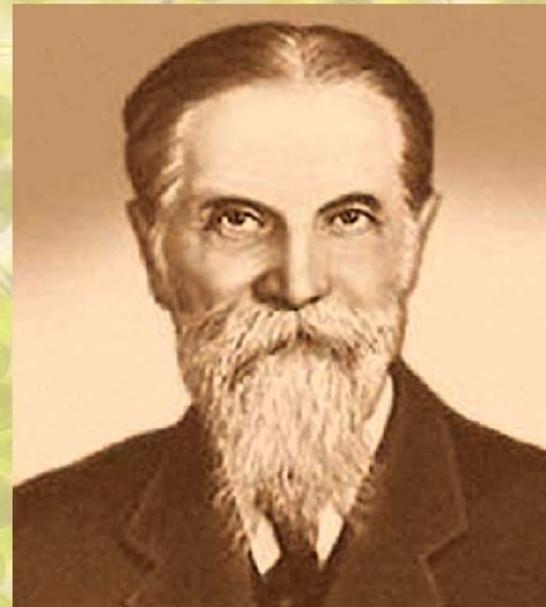
1771 год – открытие фотосинтеза.



Опыт Дж. Пристли



ПФЕФФЕР (Pfeffer),  
Вильгельм  
1845 -1920 . 1877 год -  
предложил термин  
«фотосинтез».



**Климент  
Аркадьевич  
Тимирязев  
(1843 - 1920)**

«Дайте самому лучшему повару сколько угодно свежего воздуха, солнечного свет и целую речку чистой воды и попросите, чтобы из всего этого он приготовил вам сахар, крахмал, жиры и зерно – он решит, что вы над ним смеётесь».

Учёный установил роль отдельных частей солнечного спектра в процессе фотосинтеза

# Фотосинтез

Одним из наиболее важных процессов пластического обмена является **фотосинтез** – **образование органических веществ при помощи энергии света.**

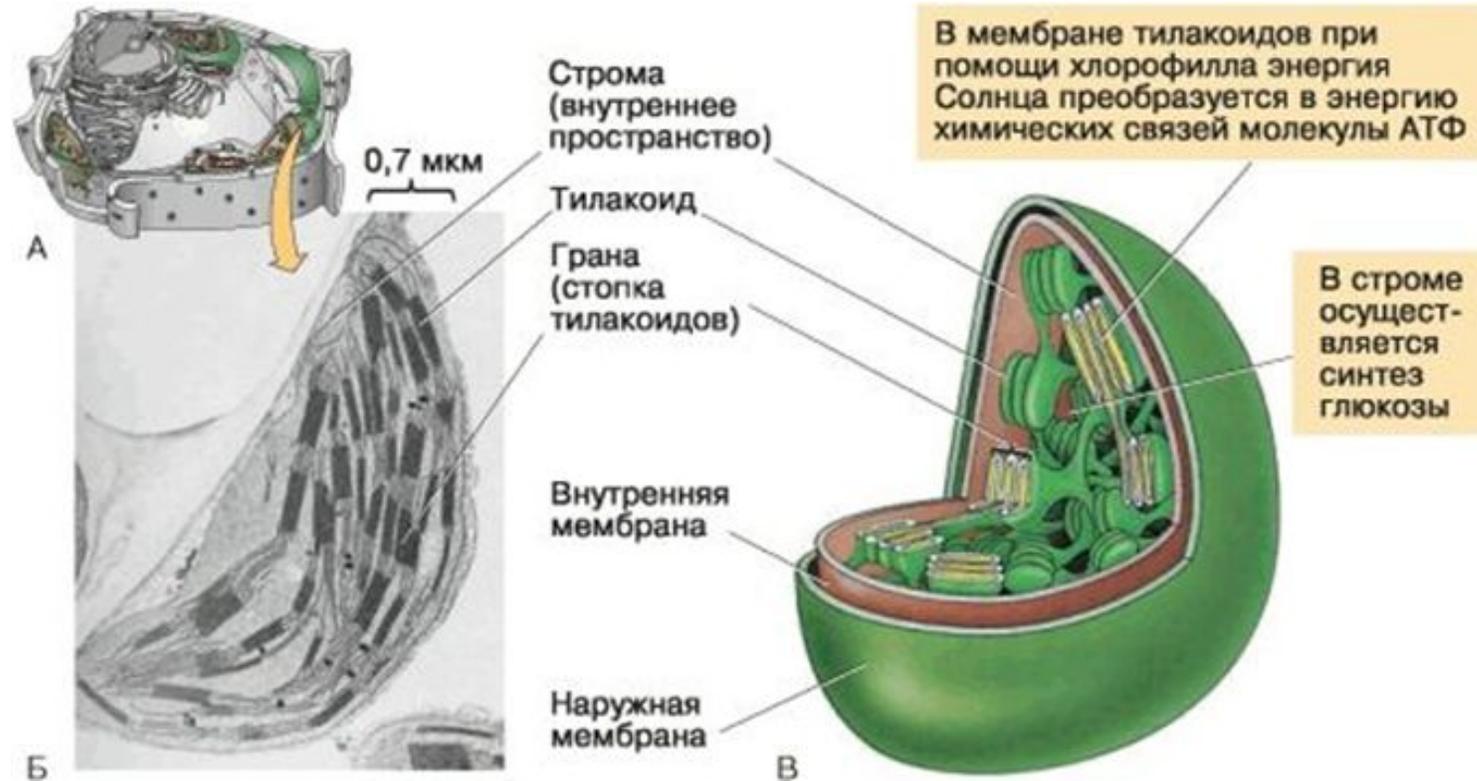
Эта энергия служит основным источником жизни на нашей планете. Зелёные растения и цианобактерии (синезелёные водоросли) используют солнечную энергию, синтезируя с её помощью органические соединения и аккумулируя её таким образом в виде энергии химических связей. Практически всё живое на Земле так или иначе связано с фотосинтезом.

Гетеротрофные организмы полностью зависят от автотрофов, которые поставляют им углерод в виде готовых органических соединений.

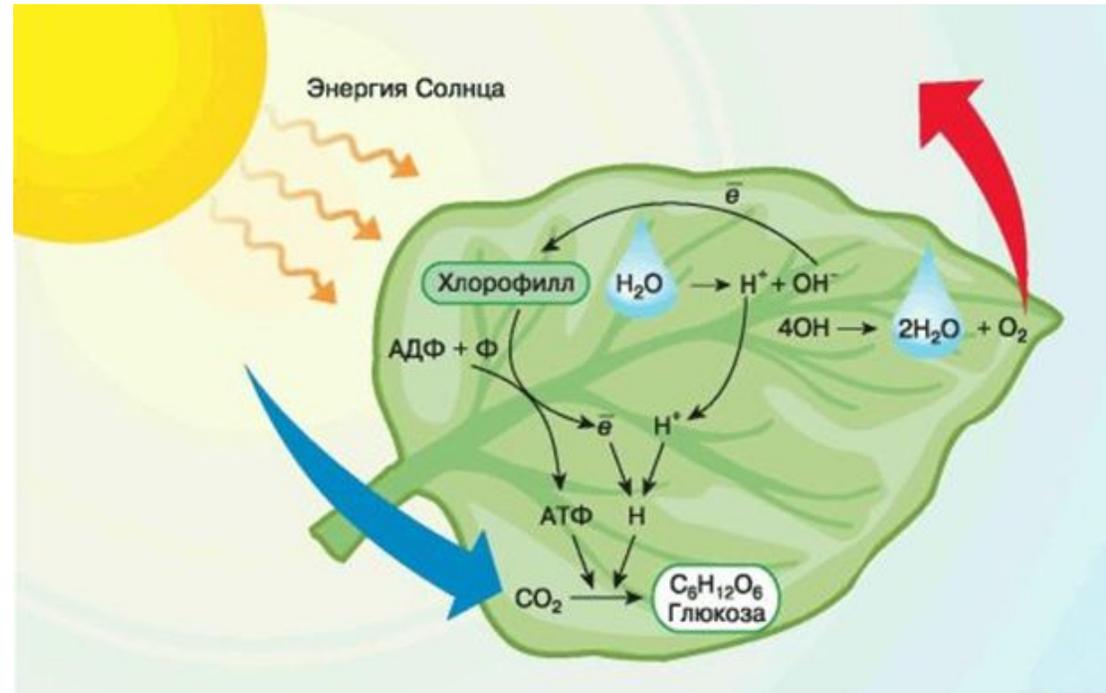
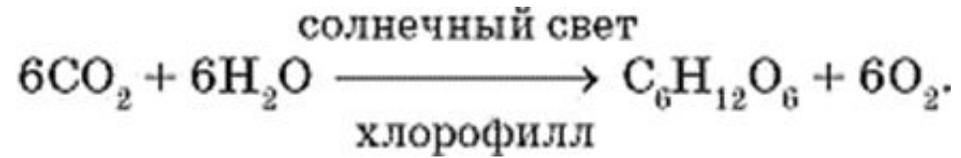
В процессе фотосинтеза выделяется кислород, используемый для дыхания. Все запасы горючих полезных ископаемых на нашей планете образовались органическим путём из остатков растений, живших много миллионов лет назад. Сжигая уголь и нефть, мы используем солнечную энергию, запасённую древними растениями.



Все реакции фотосинтеза осуществляются в специализированных органоидах: у высших растений – в хлоропластах, у водорослей – в хроматофорах, а у цианобактерий – на впячиваниях клеточной мембраны

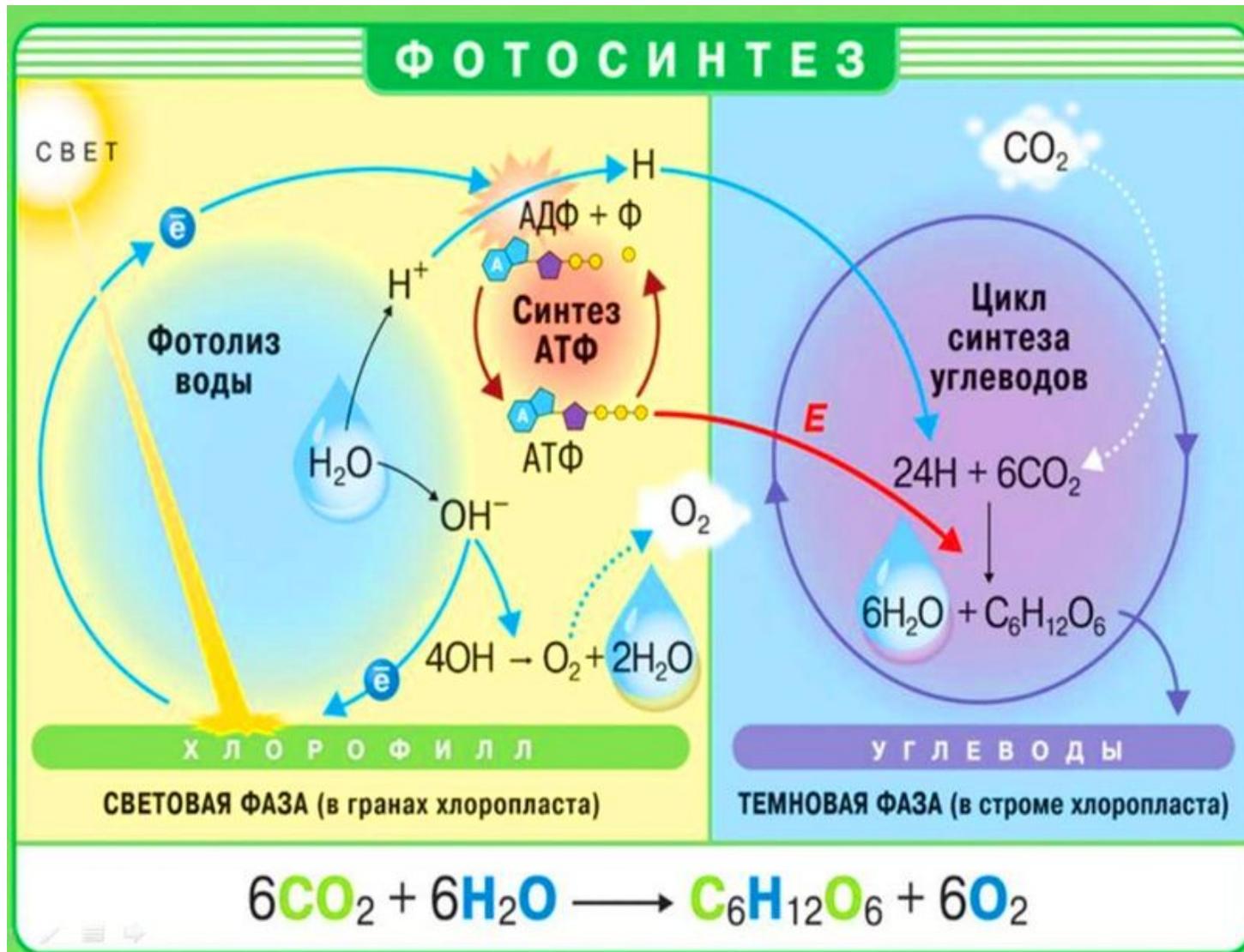


Суммарное уравнение фотосинтеза можно записать в следующем виде:



В процессе фотосинтеза при участии углекислого газа и воды образуется сахар – глюкоза. Эта реакция протекает за счёт энергии света, которая запасается в химических связях молекулы глюкозы, т. е. во время фотосинтеза происходит преобразование солнечной энергии в химическую

Весь этот процесс можно условно разделить на две фазы – световую и темновую.



### **Световая фаза**

Основной пигмент растительной клетки – хлорофилл – находится в мембране тилакоидов гран. Во время световой фазы молекулы хлорофилла поглощают кванты света – фотоны и переходят в неустойчивое возбуждённое состояние. Стремясь вернуться в исходное состояние, они отдают эту избыточную энергию, которая частично переходит в тепловую. Другая часть избыточной энергии запасается в виде АТФ, т. е. накапливается энергия, необходимая для осуществления процессов, протекающих в темновой фазе.

### **Световая фаза (фотолиз воды)**

**На свету в тилакоидах с участием хлорофилла**

- 1.  $O_2$  выходит в среду**
- 2.  $H_2$  присоединяется к переносчику**
- 3. Образуется АТФ**

### **Темновая фаза**

Во время этой фазы происходит связывание углекислого газа и использование его атомов углерода для синтеза глюкозы. Атомы водорода, необходимые для этой реакции, приносят молекулы-переносчики, присоединившие водород во время световой фазы, а энергию предоставляют молекулы АТФ.

### **Темновая фаза**

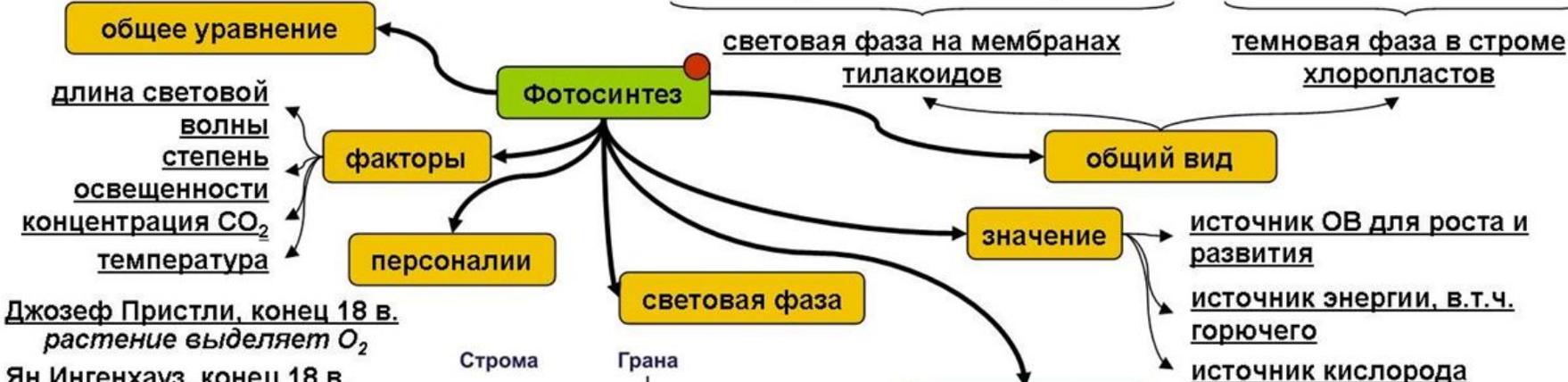
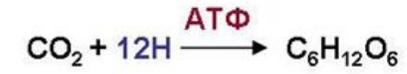
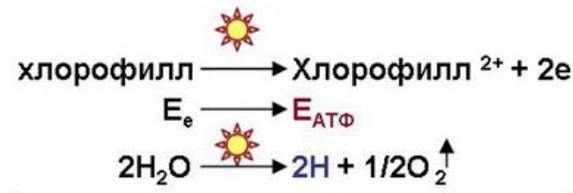
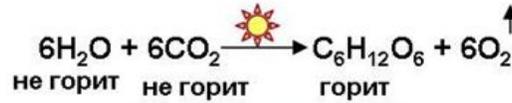
Не зависит от света, в строме хлоропласта, с участием  $\text{CO}_2$

Образуются органические вещества

**ФОТОСИНТЕЗ — процесс образования органических веществ  
при участии энергии света в клетках зеленых растений**

<b>Фазы фотосинтеза и локализация их в клетке</b>	<b>Процессы, протекающие в каждой фазе</b>
<b>СВЕТОВАЯ фаза, осуществляется в тилакоидах гран</b>	Кванты света — фотоны взаимодействуют с молекулами хлорофилла, которые переходят в более богатое энергией «возбужденное» состояние. Энергия возбужденных молекул воздействует на диссоциированные частички воды; происходит фотолиз — разложение воды под влиянием света, в результате которого выделяется молекулярный кислород. Энергия света способствует переходу АДФ в АТФ
<b>ТЕМНОВАЯ фаза, осуществляется в строме хлоропластов</b>	Ключевое место занимает связывание $\text{CO}_2$ . Участвуют молекулы АТФ, синтезированные во время световой фазы, и атомы Н, образовавшиеся в процессе фотолиза воды и связанные с молекулами-переносчиками. Углекислый газ присоединяется к существующим в клетке молекулам пентозы, которые функционируют в цикле Кальвина, — образуются углеводы

# ОК-У-10-12



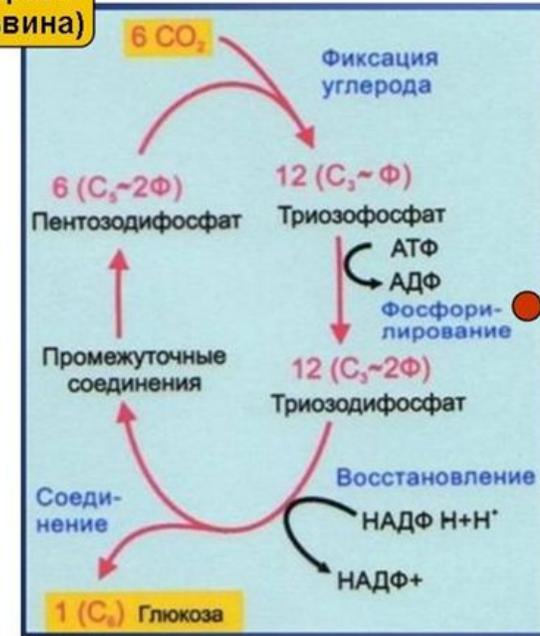
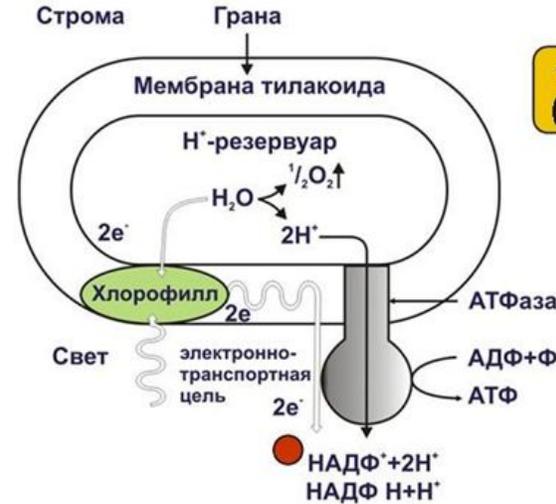
Джозеф Пристли, конец 18 в.  
растение выделяет O<sub>2</sub>

Ян Ингенхауз, конец 18 в.  
растение выделяет O<sub>2</sub> на свету

Роберт Майер, 19 в.  
растение преобразует световую энергию в химическую

Тимирязев Климент Аркадьевич, конец 19 в.  
спектр поглощения хлорофилла

Мэлвил Кальвин, 20 в.  
реакции темновой фазы



**Фотосинтез** - превращение зелеными растениями и фотосинтезирующими микроорганизмами лучистой энергии Солнца в энергию химических связей органических веществ.

**Фосфорилирование** - введение в органическое соединение остатка какой-либо фосфорной кислоты (обычно ортофосфорной H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) или ее производных.

**НАДФ** - никотин-амид-аденин-динуклеотид-фосфат