



*Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный педагогический
университет» (УрГПУ)
Географо – биологический факультет (ГБФ)*

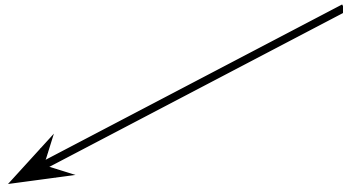
Тема: Световая фаза фотосинтеза

ФОТОСИНТЕЗ

Биологический смысл:

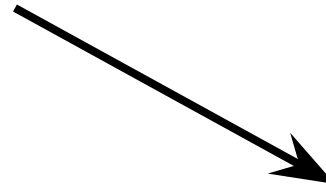
преобразование солнечной энергии
в химическую энергию
органических соединений.

ФОТОСИНТЕЗ



СВЕТОВАЯ ФАЗА

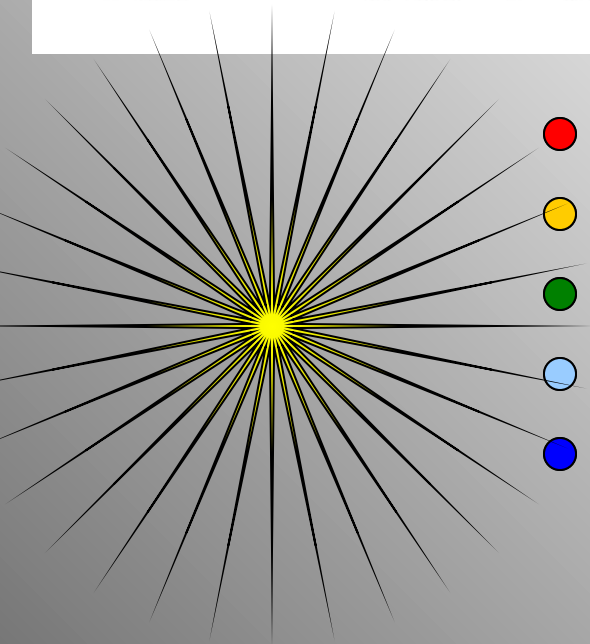
Молекулы пигментов поглощают фотоны, передают поглощенную энергию молекулам хлорофилла, происходит трансформация энергии света в химическую энергию АТФ и восстановленного НАДФ*Н, выделяется кислород в результате фоторазложения воды. Эти процессы происходят на мембранах хлоропластов.



ТЕМНОВАЯ ФАЗА

В строме хлоропластов восстанавливается поглощенный CO_2 с образованием углеводов и других органических соединений.

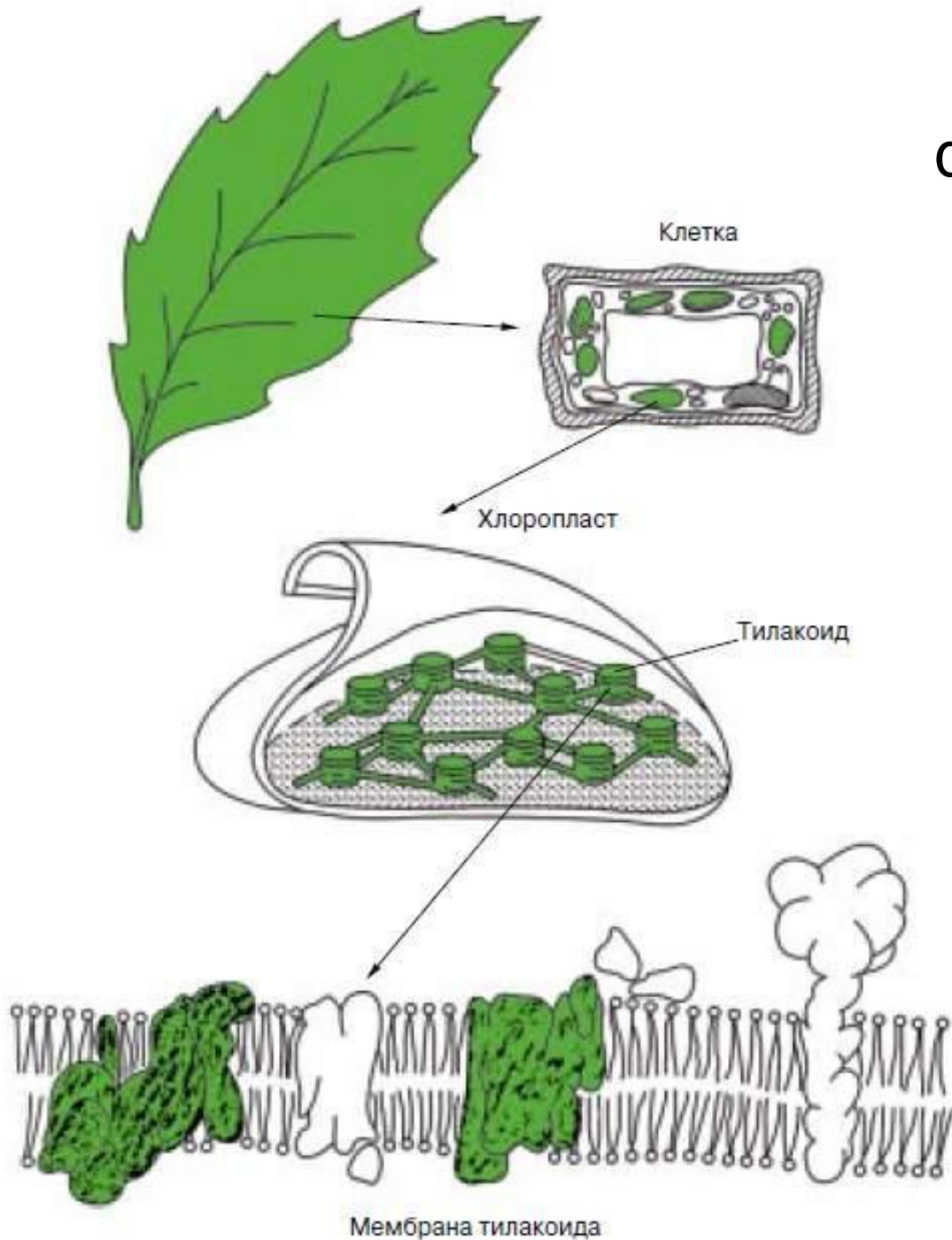
Фотосинтез один из наиболее мощных процессов преобразования солнечной энергии (т. е. энергий термоядерных процессов, протекающих на Солнце), которая высвобождается в результате превращения водорода в гелий:



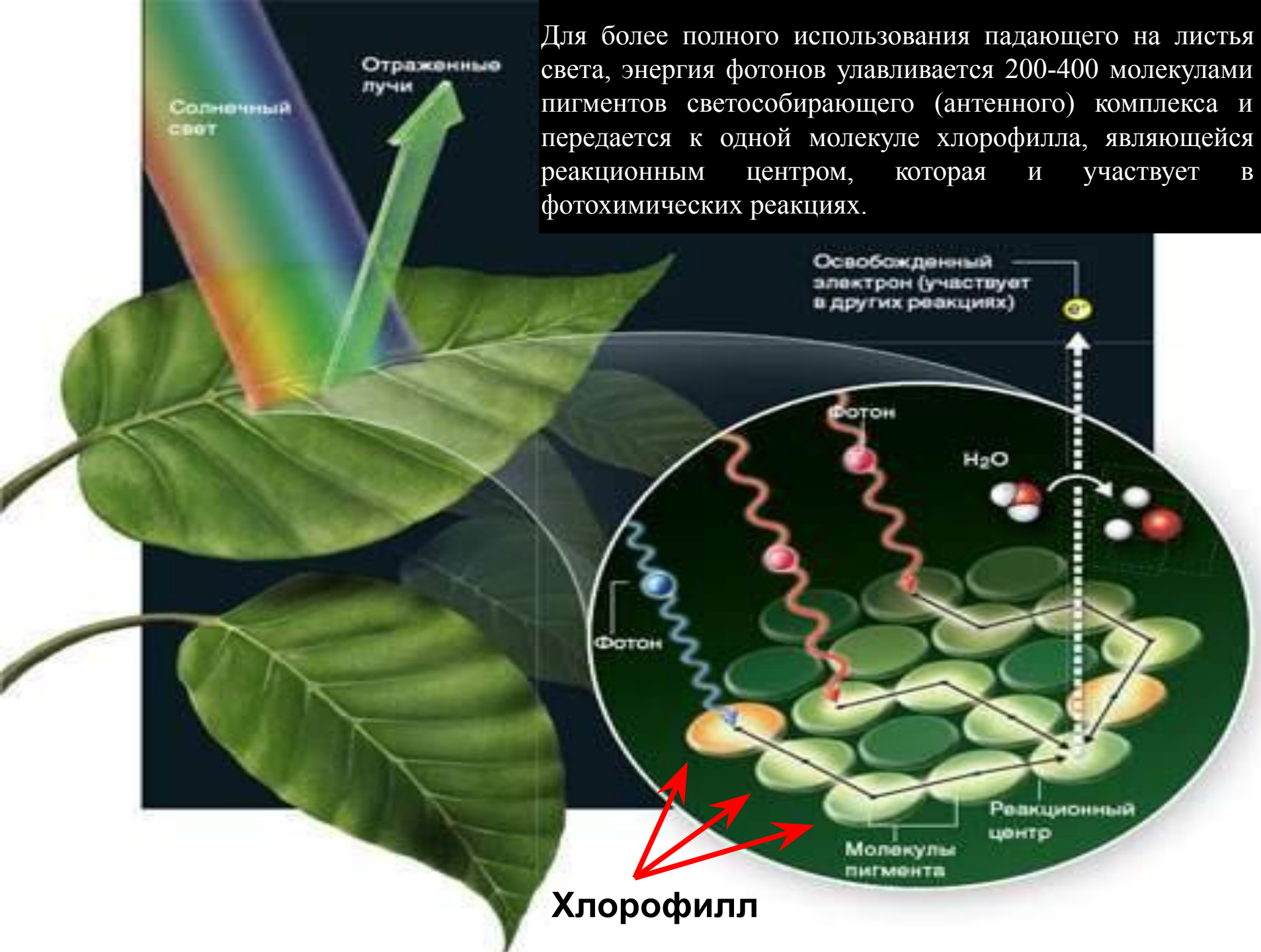
**Фотон света (определенной длины волны),
который поглощает хлорофилл.**



Локализация фотосинтетического аппарата в клетке зеленого растения



Для более полного использования падающего на листья света, энергия фотонов улавливается 200-400 молекулами пигментов светособирающего (антенного) комплекса и передается к одной молекуле хлорофилла, являющейся реакционным центром, которая и участвует в фотохимических реакциях.

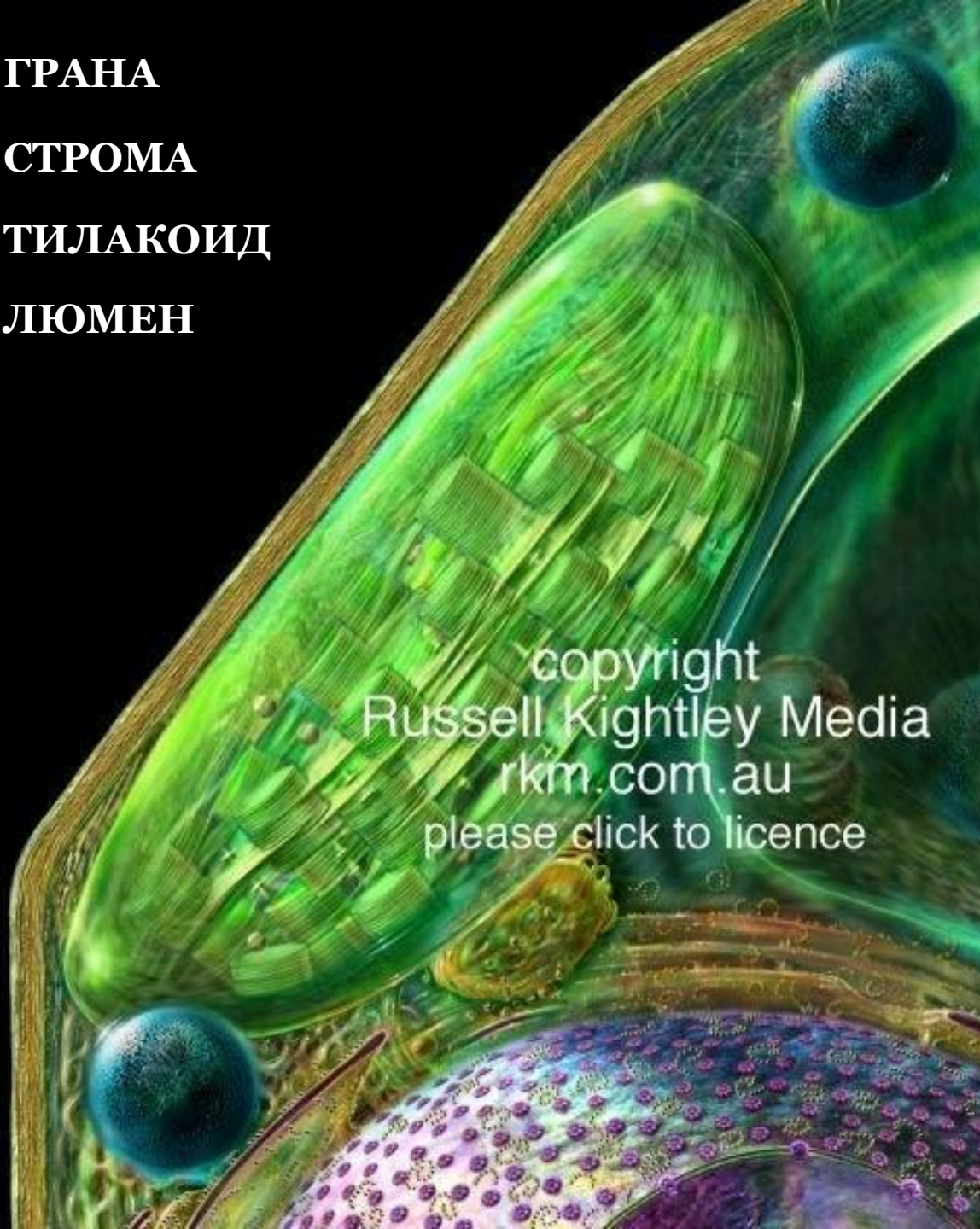


ГРАНА

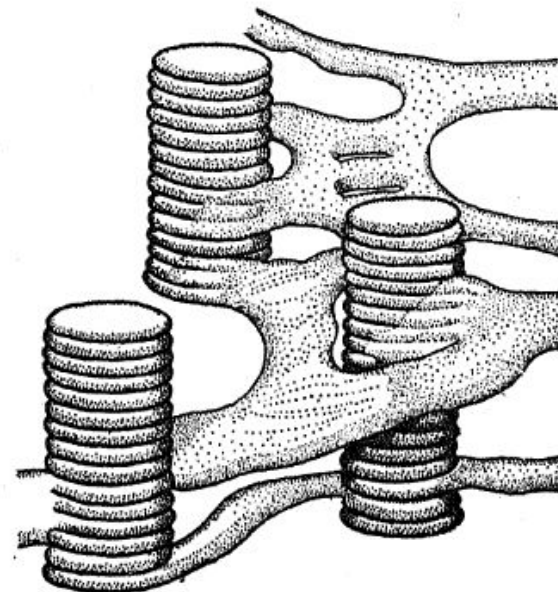
СТРОМА

ТИЛАКОИД

ЛЮМЕН



copyright
Russell Kightley Media
rkm.com.au
please click to licence



← **ВАКУОЛЬ**

**ХЛОРОПЛАС
Т**

← **ЯДРО**

Необходимо нажать на ЭТОТ значок, для
просмотра фильма:

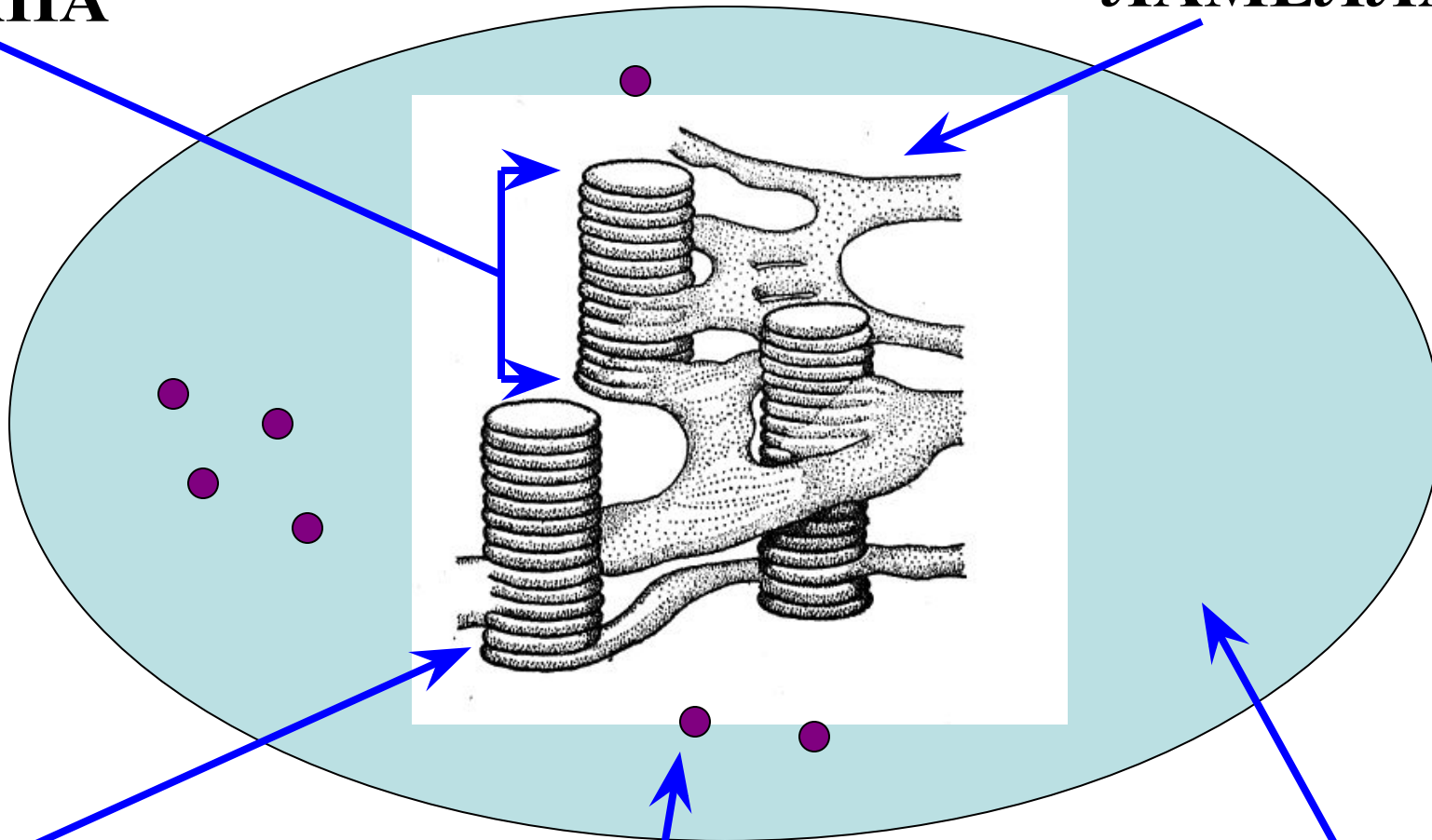
Хлоропласт: [046.avi](#)

ЦИТОПЛАЗМА

ГРАНА

ХЛОРОПЛАСТ

ЛАМЕЛЛА



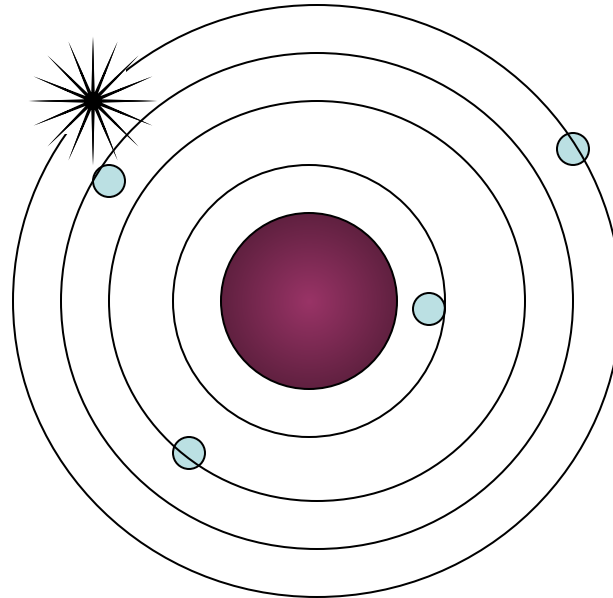
ТИЛАКОИД

РИБОСОМА

СТРОМА

ЭТОТ ЭЛЕКТРОН ПЕРЕДАЕТСЯ ПО ЦЕПИ ЦИТОХРОМОВ

ФОТОН СВЕТА



Атом молекулы
хлорофилла

**Электрон в
составе молекулы
хлорофилла, и
энергия фотона
переходит в
энергию
перемещения
электрона на
вышележащую
орбиталь, т.е. на
более высокий
энергетический
уровень.**

Фотофосфорилирование: электрон переходит от одного цитохрома к другому, при этом он теряет часть энергии (солнечную энергию), и энергия преобразуется в энергию АТФ.

Посредник акцептор (принимает) электрона НАДФ. Электрон перемещается через мембрану тилакоида.

**ЭЛЕКТРОН НА
МОЛЕКУЛУ
ХЛОРОФИЛЛА**

ФОТОЛИЗ ВОДЫ



ГИДРОКСИЛ

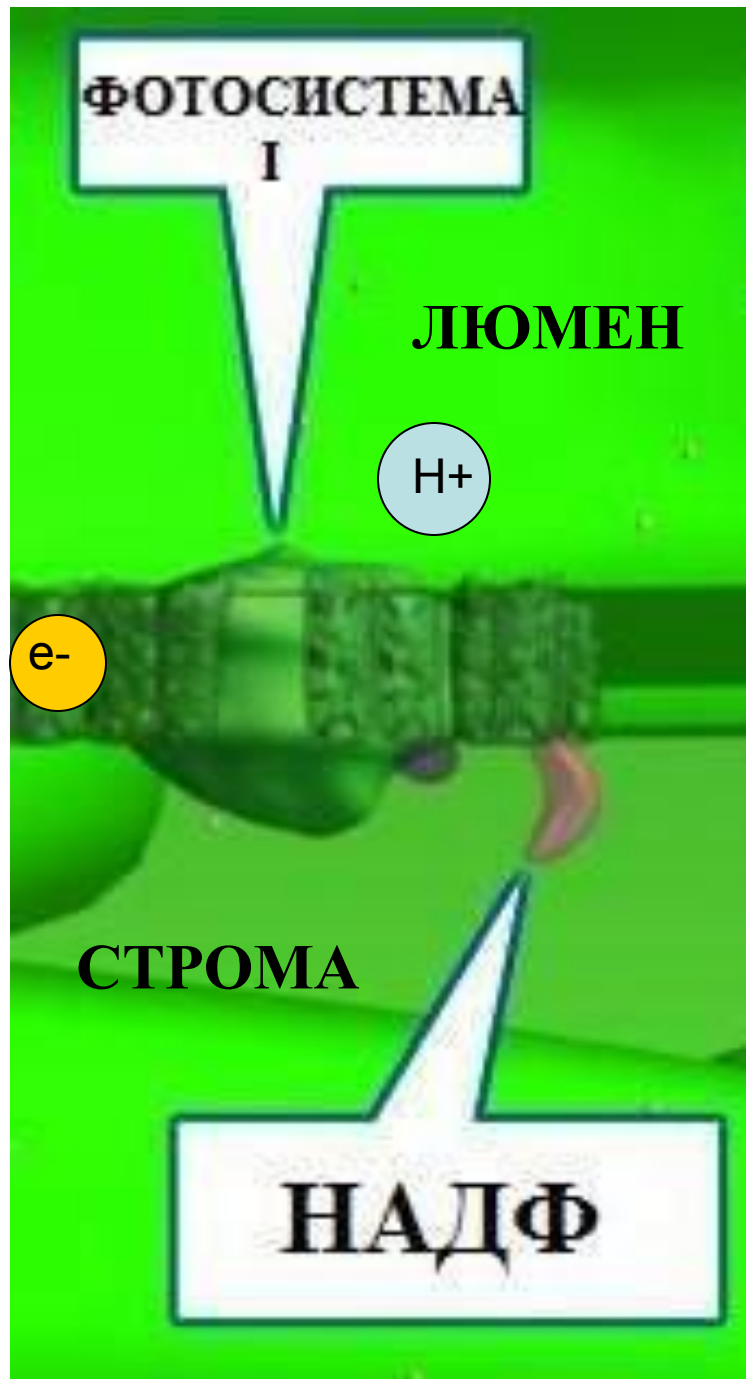
ПРОТОН



Хлорофилл потерял свой электрон, но он должен его за счет чего-либо компенсировать –компенсацию оказывает анион гидроксила, образовавшегося при фотолизе воды.

Остается анион ОН- –он неустойчив, и ему тоже необходим электрон –поэтому образуется кислород и вода (это побочные продукты процесса, их условно можно назвать «отходы производства»).





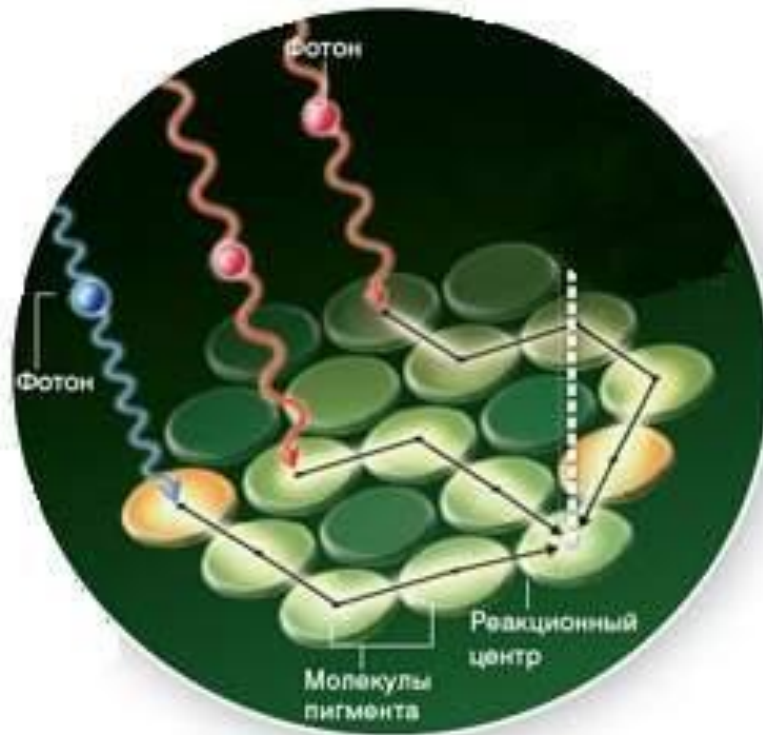
Протоны водорода скапливаются внутри тилакоидов (люмен) на мембране, а с другой стороны (внешняя сторона) скапливаются НАДФ с электроном.



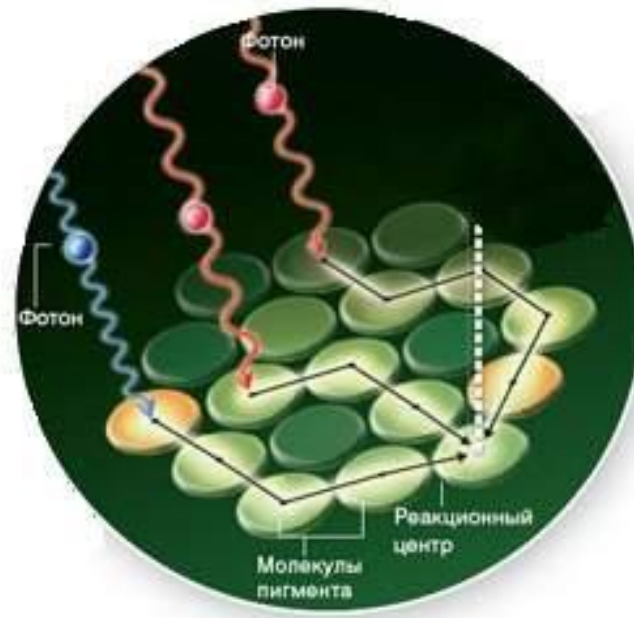
Когда протоны (+ заряд) с одной стороны и электроны (- заряд) с другой стороны скапливаются в значительных количествах, то возникает потенциал действия: ионы водорода устремляются к электронам через мембрану тилакоида в месте с АТФ-синтетазой. Она активизируется и образуется АТФ.

Водород присоединяется к НАДФ с электроном и образуется НАДФ*Н.

Фотосинтез начинается с улавливания света пигментами – хлорофиллами входящими в состав хлоропластов клеток.

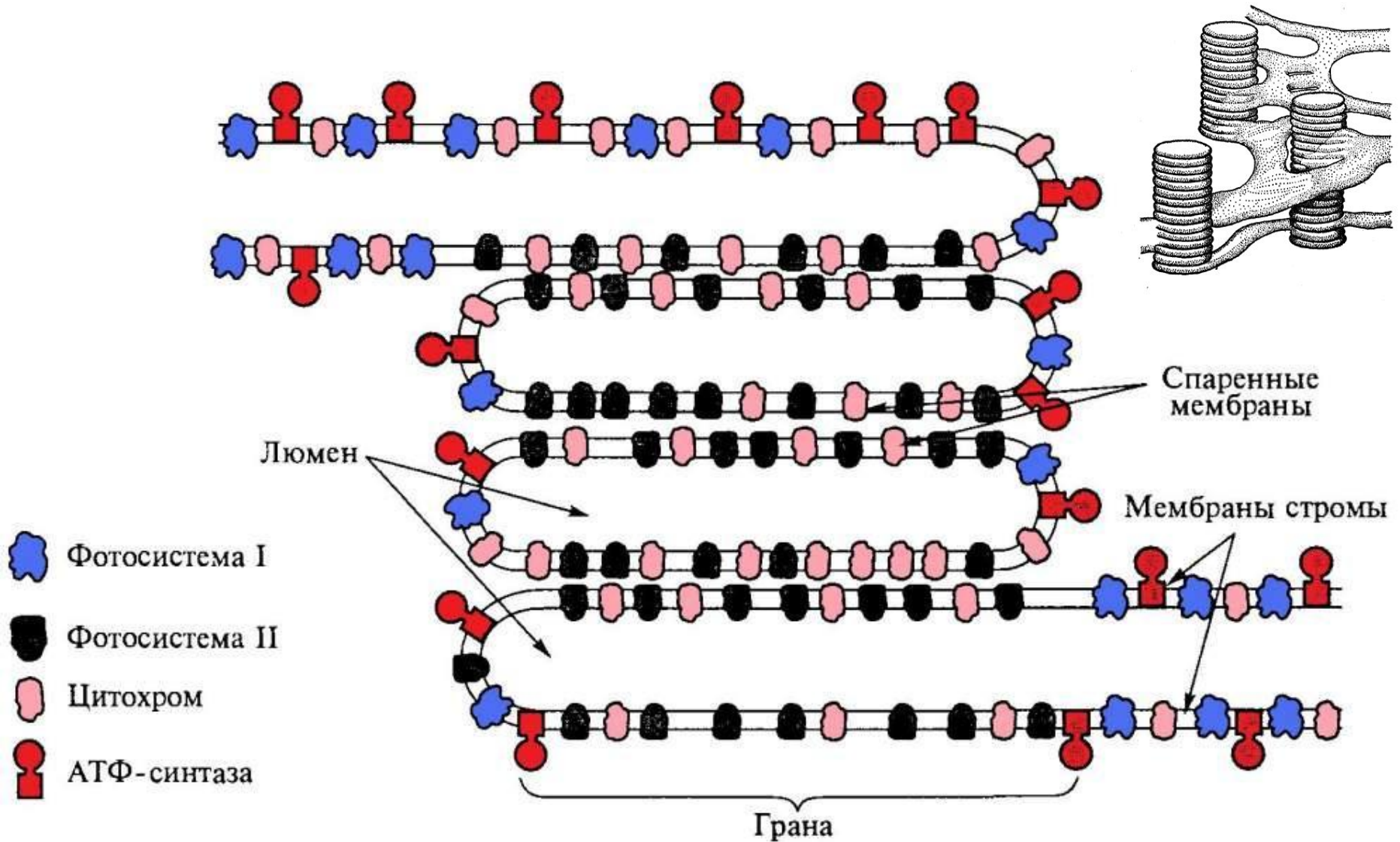


Совокупность молекул светособирающего комплекса и реакционного центра составляет фотосистему

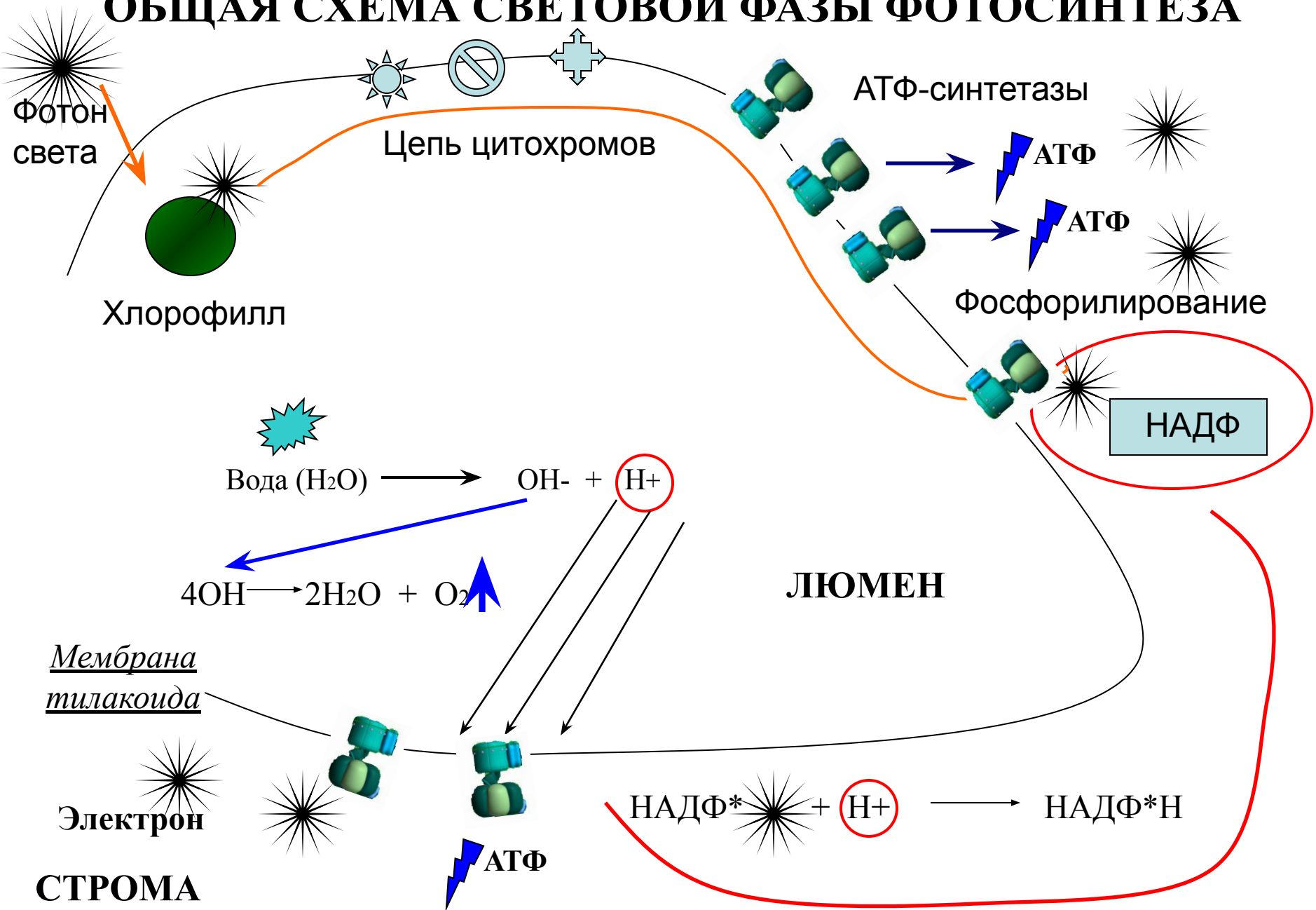


Предположение о существовании в хлоропластах двух фотосистем высказал Р. Эмерсон в 1957 г, изучая влияние света на квантовый выход (количество выделившегося кислорода или связанного углекислого газа на 1 квант поглощенной энергии) фотосинтеза у водоросли хлореллы.

СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ТИЛАКОИДОВ ГРАН И СТРОМЫ



ОБЩАЯ СХЕМА СВЕТОВОЙ ФАЗЫ ФОТОСИНТЕЗА



ЛЮМЕН

ФОТОСИСТЕМА
II

ЦИТОХРОМ

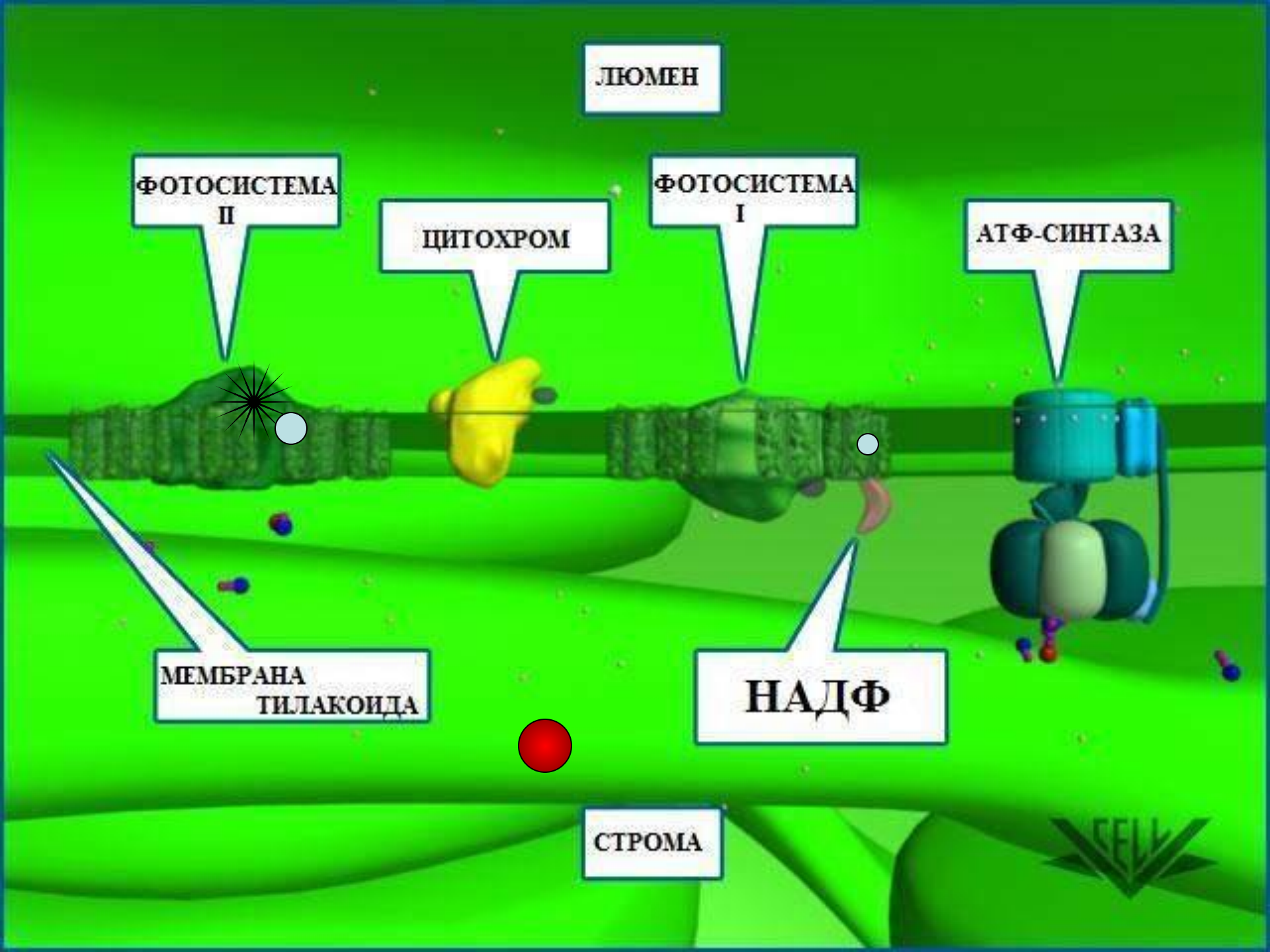
ФОТОСИСТЕМА
I

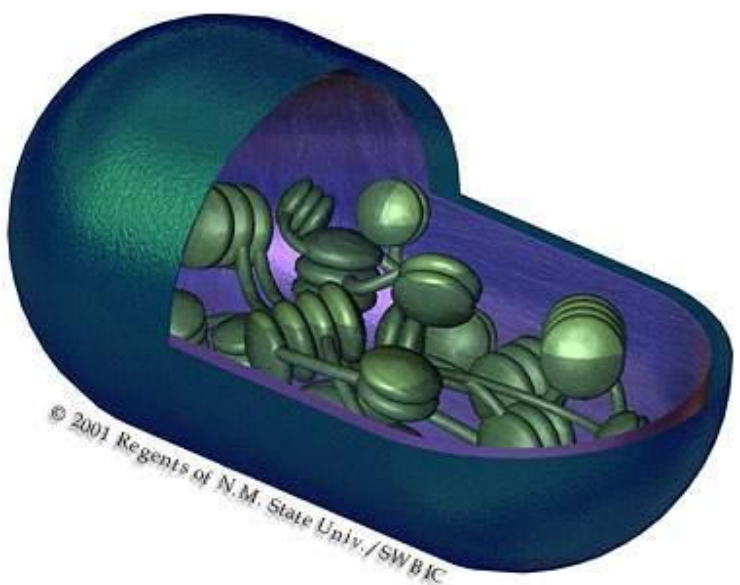
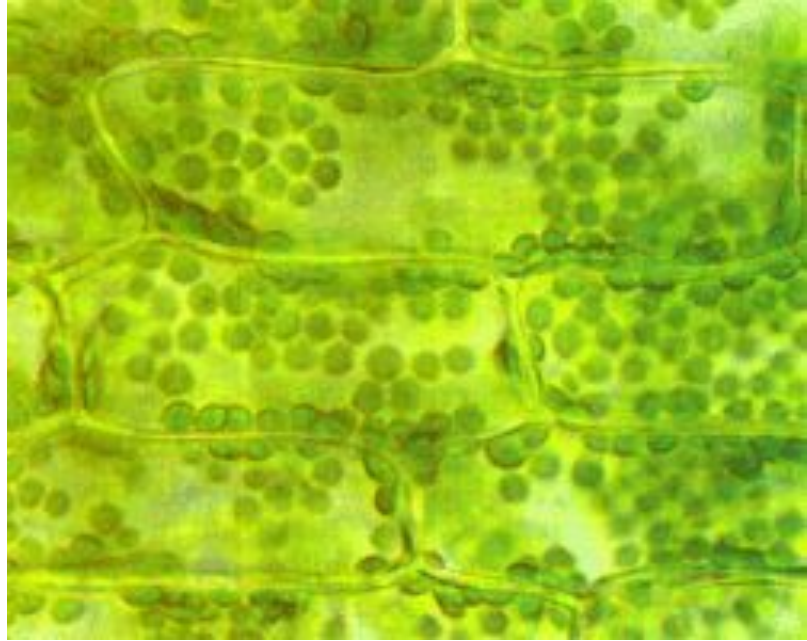
АТФ-СИНТАЗА

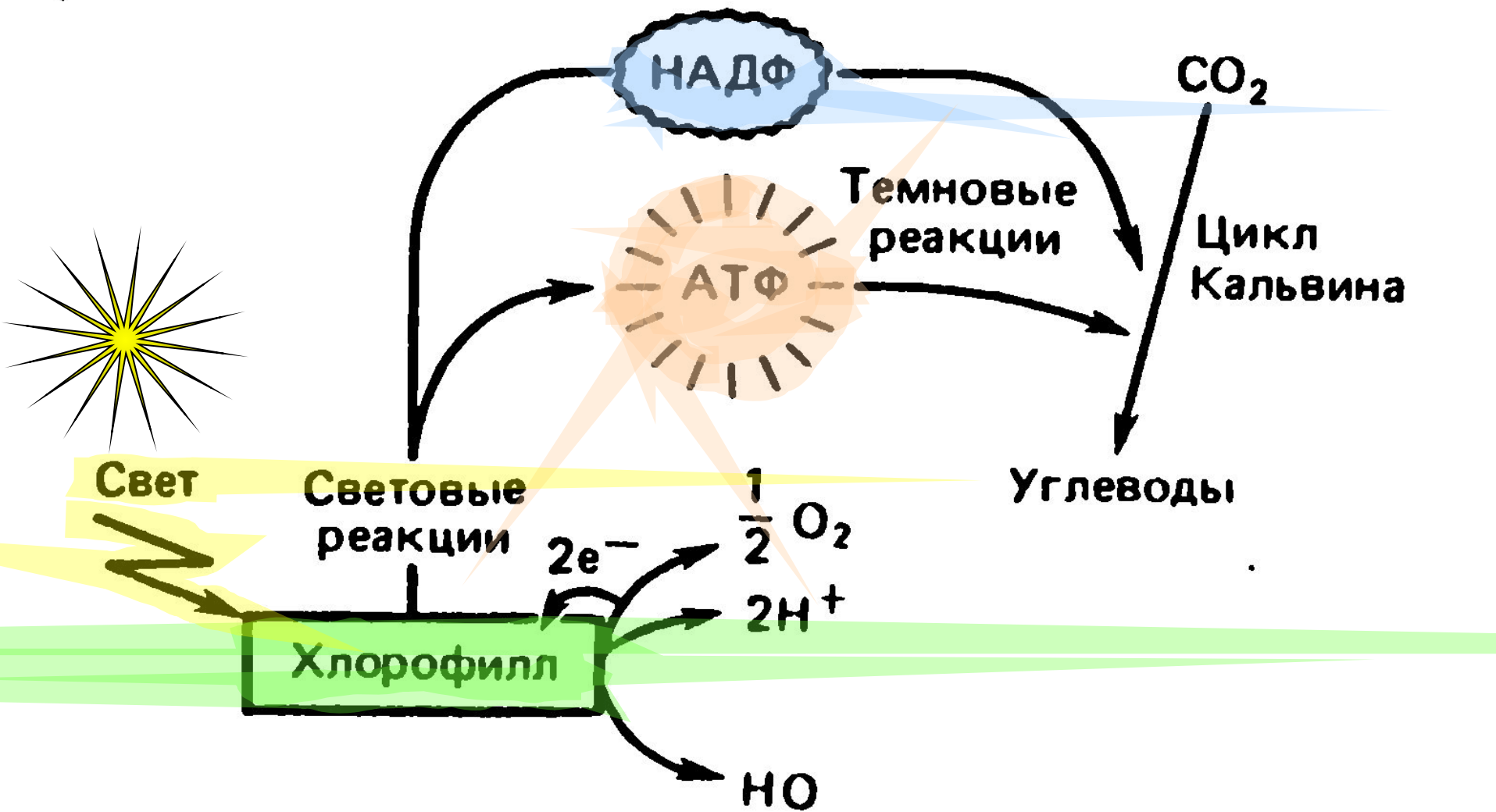
МЕМБРАНА
ТИЛАКОИДА

НАДФ

СТРОМА







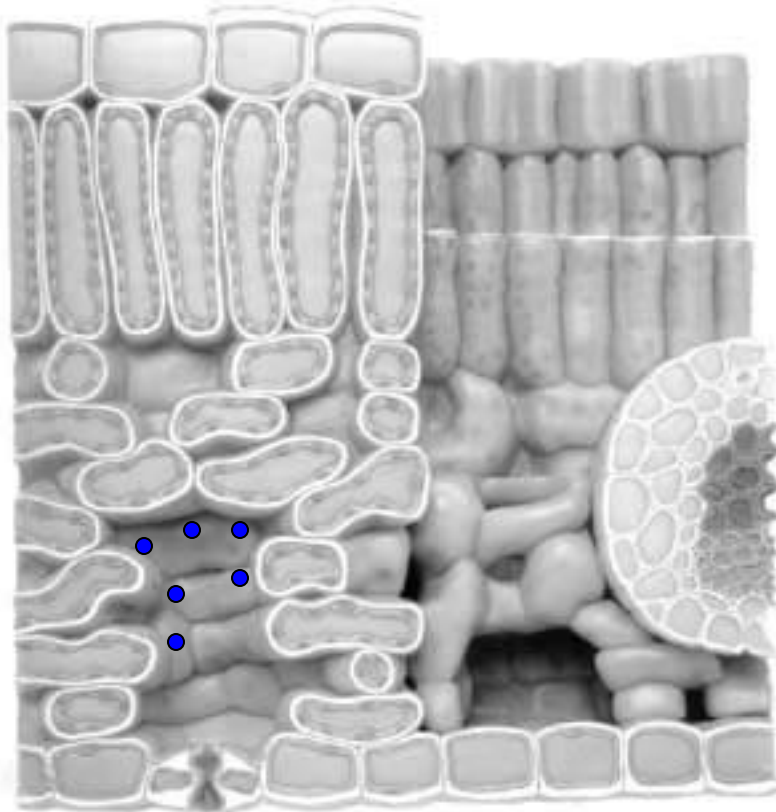
ОБЩАЯ СХЕМА ФОТОСИНТЕЗА И ЕГО ПРОДУКТЫ

ФОТОСИНТЕЗ



АЭРОБНЫЙ

ВЫДЕЛЕНИЕ КИСЛОРОДА



АНАЭРОБНЫЙ

КИСЛОРОД НЕ ВЫДЕЛЯЕТСЯ



Ежегодно в результате фотосинтеза на Земле образуется:

1. 150 млрд. тонн органического вещества (первичная продукция).
2. Выделяется около 200 млн. тонн свободного кислорода.

Выводы:

1. Световая фаза фотосинтеза очень сложный физиологический процесс преобразования энергии, которая протекает в хлоропластах (на тилакоидах гран).
2. Известно, что солнечная энергия не может непосредственно участвовать в образовании органического вещества, так вот в преобразовании этой нескончаемой энергии, и заключается основной биологический смысл световой фазы. Энергия солнца запасается в связях химических соединений (АТФ и НАДФ*Н), которые в последующем смогут участвовать в других процессах фотосинтез (темновая фаза).
3. Световая фаза фотосинтеза очень сложный биологический процесс, требующий понимания законов физики и химия. А так же их последующая интеграция в биологическую науку, только в свете ее мы сможем полностью понять и осознать значение данного процесса для биосферы нашей планеты.