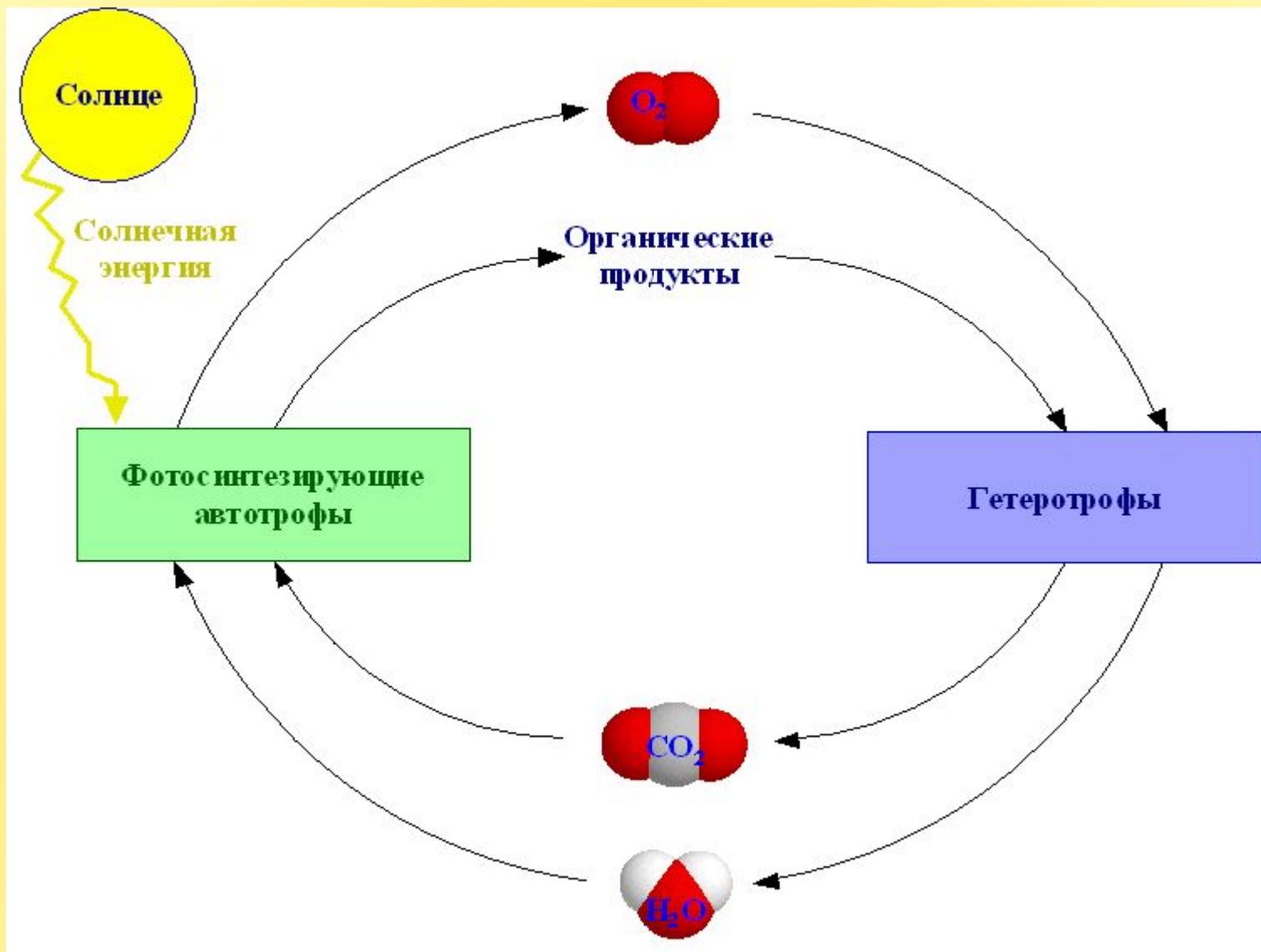




Фотосинтез

Подсолнухи. Клод Моне
(1840–1926)



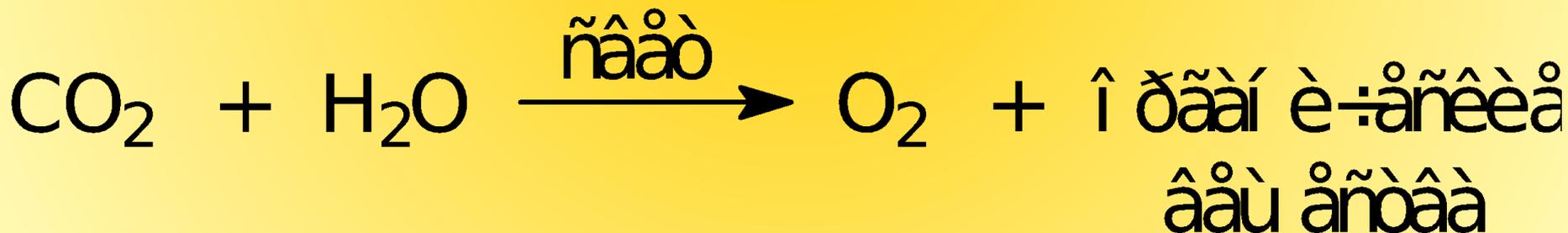
Солнечная энергия — первичный источник всей биологической энергии. Фотосинтезирующие клетки используют энергию солнечного света для образования глюкозы и других органических продуктов. Эти органические продукты служат гетеротрофным клеткам источником энергии и углерода.

Основное уравнение фотосинтеза

Джозеф Пристли (1770–1780 гг.)

Ян Ингенхауз

Роберт Майер (1842 г.)



Фотосинтезирующие организмы чрезвычайно разнообразны

Цианобактерии



Вверху: микрофотография среза цианобактерии. Концентрические мембраны внутри клетки схожи строением с тилакоидными мембранами хлоропластов растительных клеток. Это сходство поддерживает гипотезу о происхождении хлоропластов из симбиотических цианобактерий.

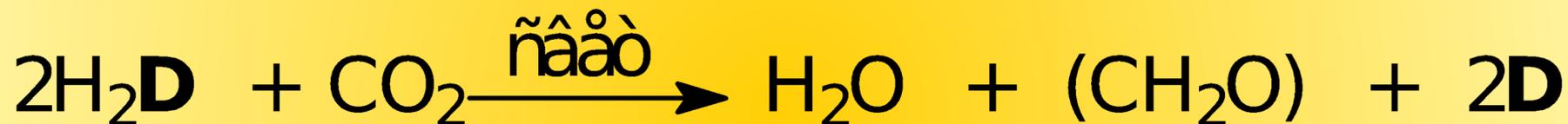
Внизу: белые медведи. Необычный зеленый цвет меху придают поселившиеся в нем цианобактерии.

Фотосинтезирующие организмы чрезвычайно разнообразны



Фотосинтезирующие организмы чрезвычайно разнообразны

Корнелис ван Ниль



где $\text{H}_2\mathbf{D}$ – донор водорода, а \mathbf{D} – окисленная форма этого донора

Фотосинтезирующие организмы чрезвычайно разнообразны

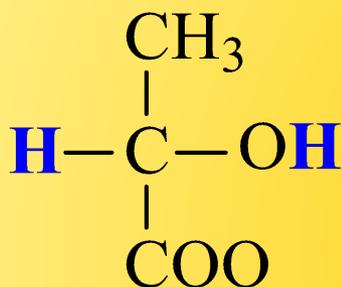
Донор водорода

Окисленный продукт

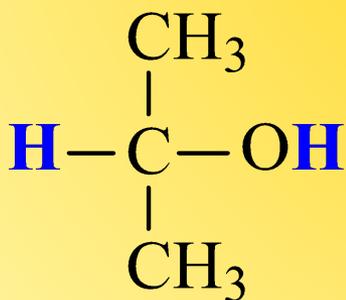


Фотосинтезирующие организмы чрезвычайно разнообразны

Донор водорода

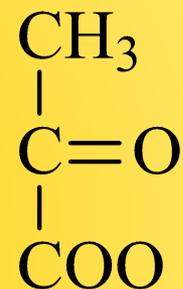


èâéòàò

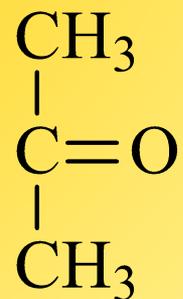


ï ðî ï àí î ë-2

Окисленный продукт

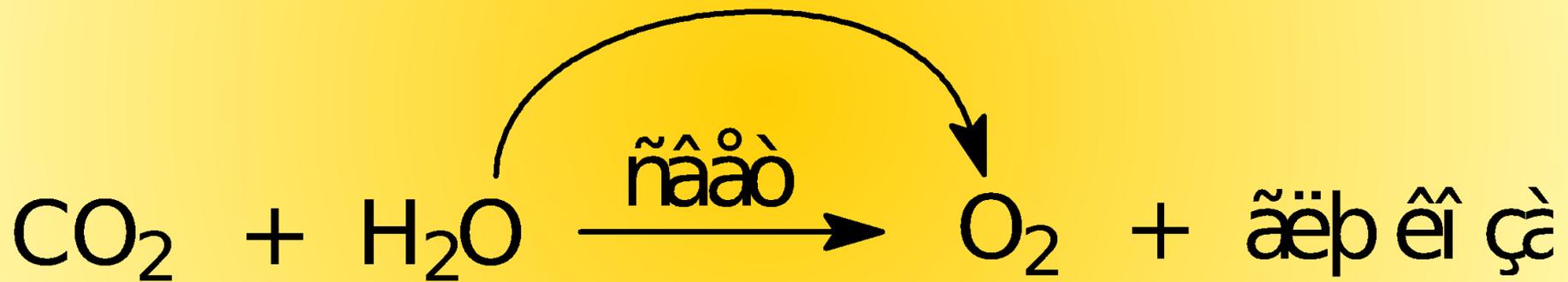


ï èðóââà



àöâð í

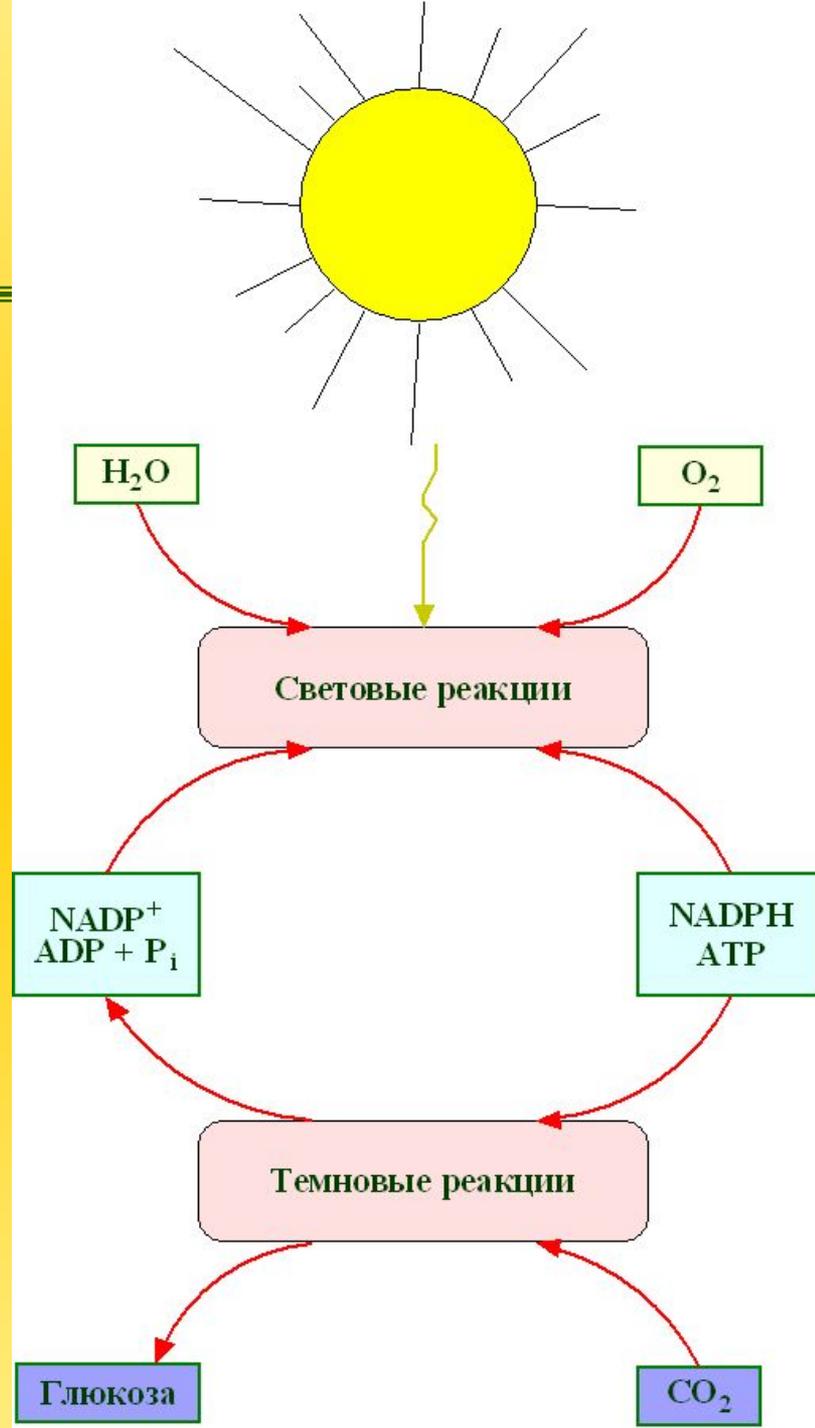
Фотосинтезирующие организмы чрезвычайно разнообразны



Источником O_2 , выделяемого при фотосинтезе растений, служит H_2O .

Две фазы фотосинтеза

В световых реакциях за счет солнечной энергии образуются высокоэнергетические соединения - NADPH и АТФ. Эти соединения используются в темновых реакциях для восстановления CO_2 , приводящего к образованию глюкозы.

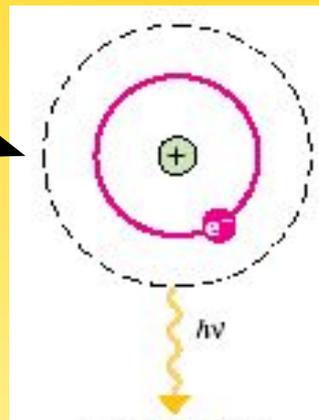
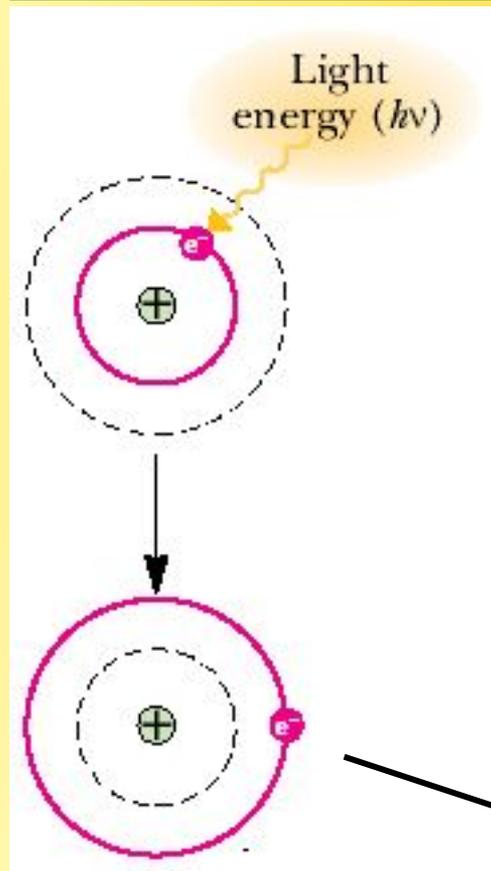


Фотосинтез растений протекает в хлоропластах



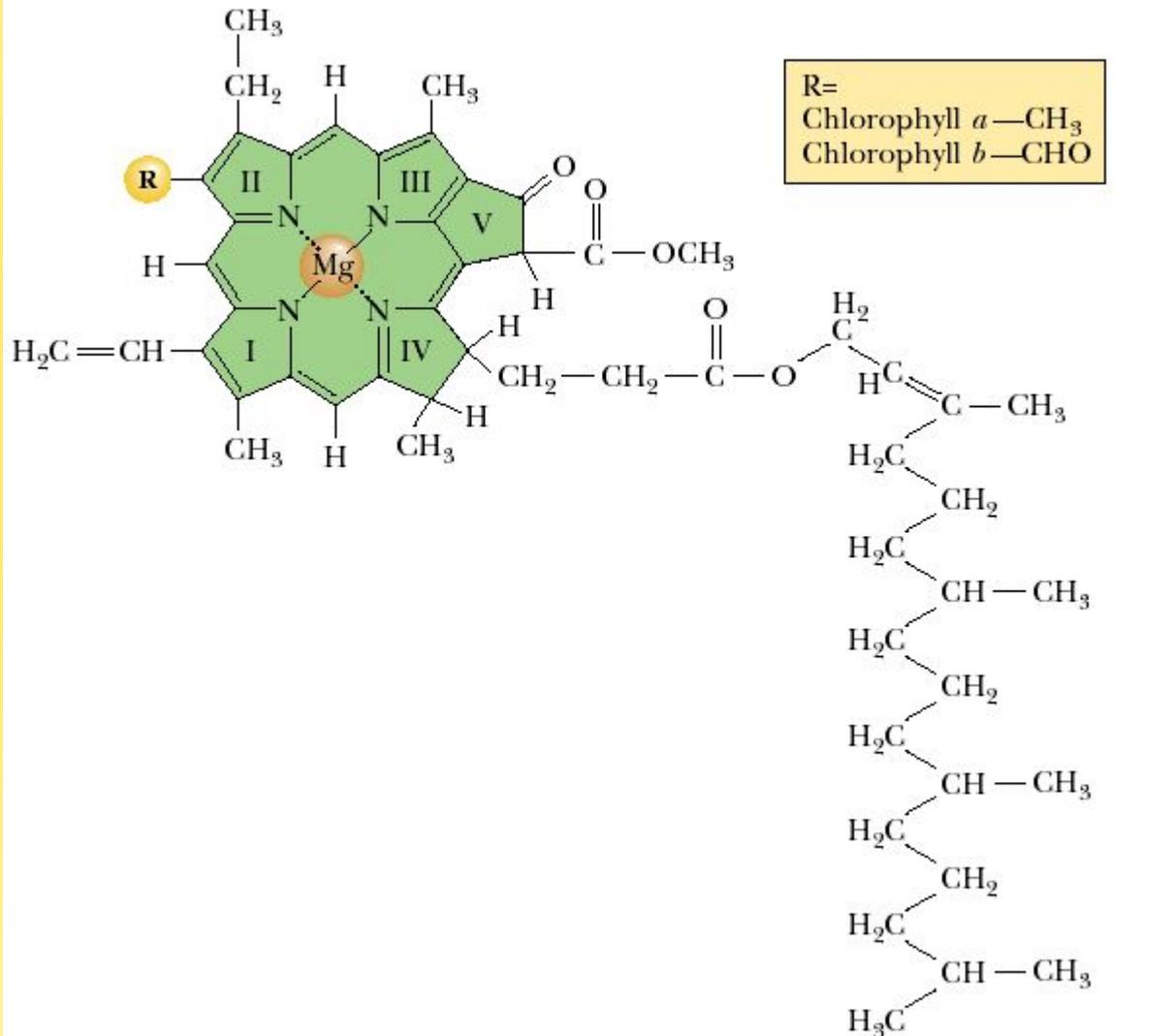
Поперечный срез клетки листа гороха (*Pisum sativum*) прошел через два хлоропласта. От цитоплазмы хлоропласт ограничен двумя мембранами — наружной и внутренней. Наружная мембрана — гладкая, внутренняя образует выросты — ламеллы. На ламеллах располагаются стопками тилакоиды. На снимке хорошо видны стопки тилакоидов - граны. В тилакоидах гран между слоями белков и липидов сосредоточены молекулы хлорофилла. Он способен улавливать энергию солнечного света, с помощью которой происходит образование углеводов из воды и углекислого газа. Скопления углеводов видны на снимке как темные пятнышки. Трансмиссионный микроскоп, 70 000x

Поглощение света переводит молекулы в возбужденное состояние



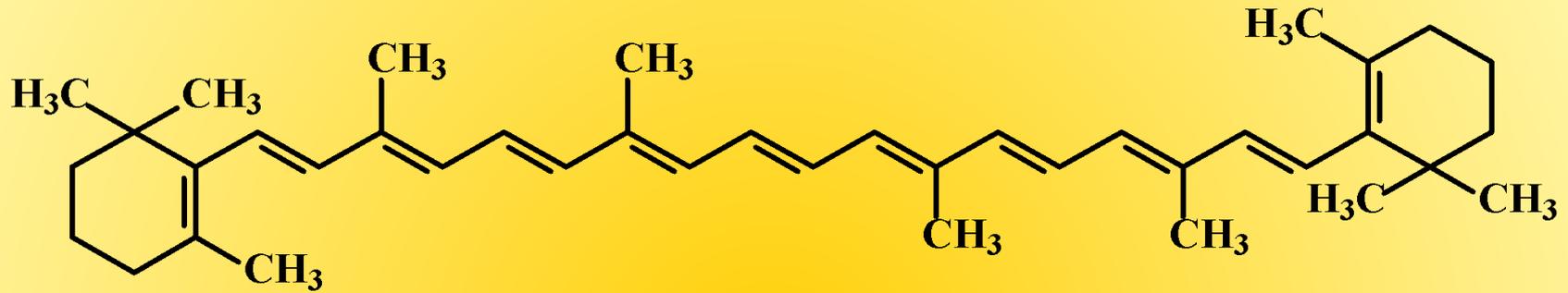
Флуорисценция

Хлорофиллы – это главные светопоглощающие пигменты



Hydrophobic phytol side chain

Вспомогательные пигменты



β -Каротин

β -Каротин, вспомогательный пигмент зеленых листьев. У различных видов растений вспомогательными пигментами служат многие другие каротиноиды. Обратите внимание, что молекула β -каротина, так же как и молекула хлорофилла, содержит много сопряженных двойных связей, которые придают ей способность поглощать свет и передавать экситоны.

Фотохимические реакционные системы

Схематическое изображение поверхности фотосистемы в тилакоидной мембране. Она напоминает мозаику, составленную из нескольких сотен антенных молекул хлорофиллов и каротиноидов, определенным образом ориентированных в мембране. Экситон, поглощенный одной из антенных молекул, быстро мигрирует по пигментным молекулам к реакционному центру. Все антенные молекулы способны поглощать свет, но трансформировать энергию экситона в поток электронов способна только молекула, играющая роль реакционного центра.

Фотохимические реакционные системы

Роберт Хилл



где А – искусственный акцептор водорода, а AH_2 - его восстановленная форма

Реакция Хилла

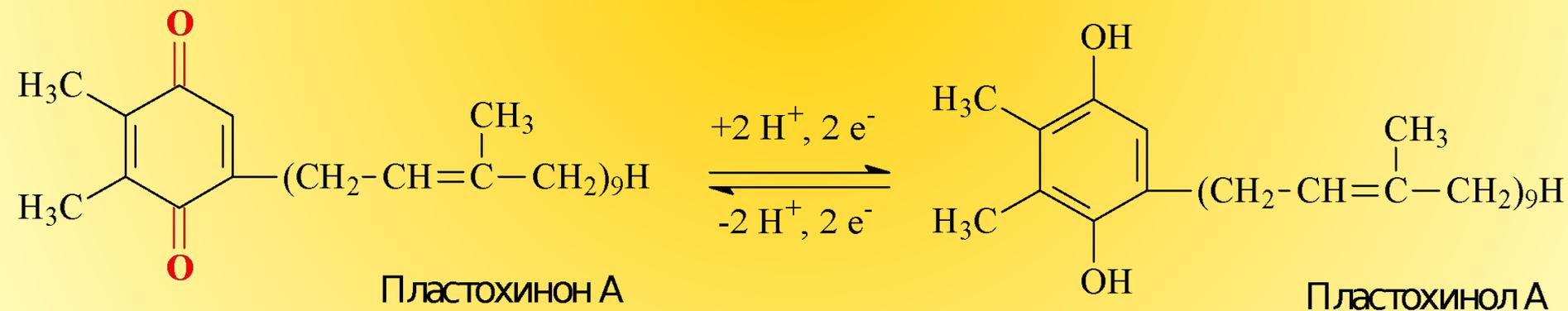
А-реагент Хилла

Фотохимические реакционные системы

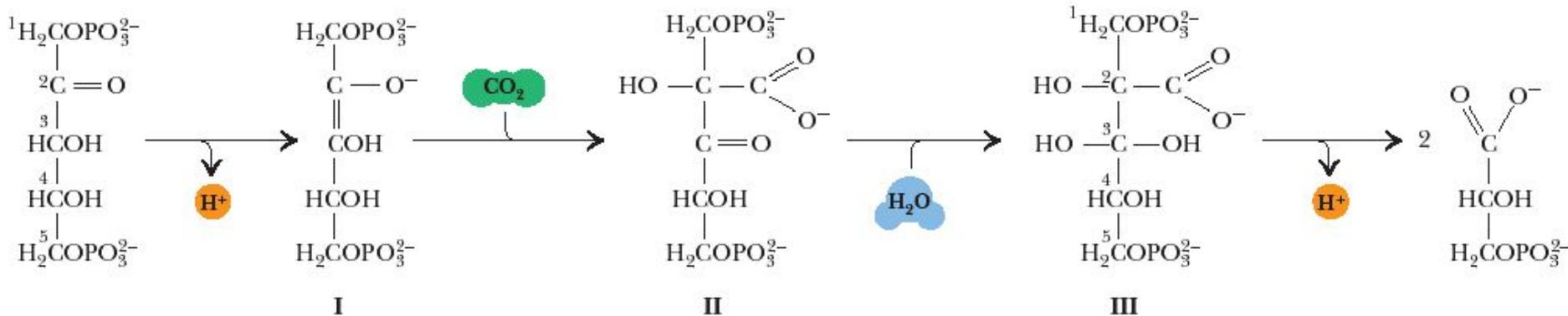


Световые реакции фотосинтеза

Световые реакции фотосинтеза



Общее уравнение фотосинтеза растений



Фиксация двуокиси углерода в реакции, катализируемой рибулозодифосфаткарбоксилазой. Фиксированная CO_2 обнаруживается в виде карбоксильной группы одной из двух молекул 3-фосфо-1-лицерата, образующихся в этой реакции

Цикл Кальвина

