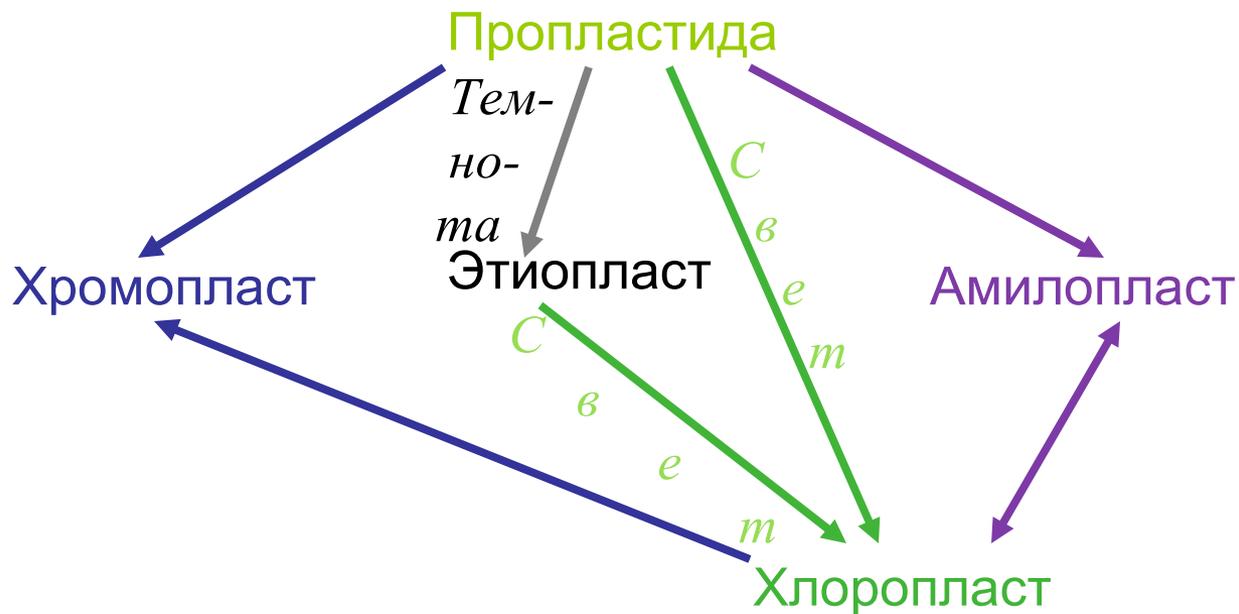
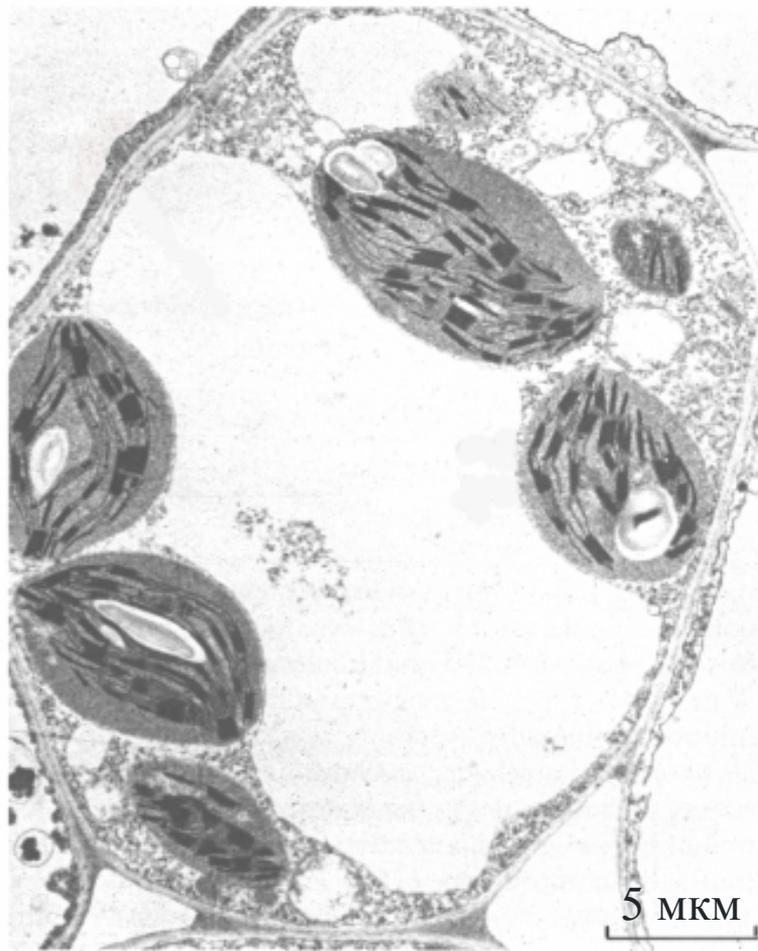


# Тема 2. 3. Строение и функции пластид



Взаимопревращения разных видов пластид

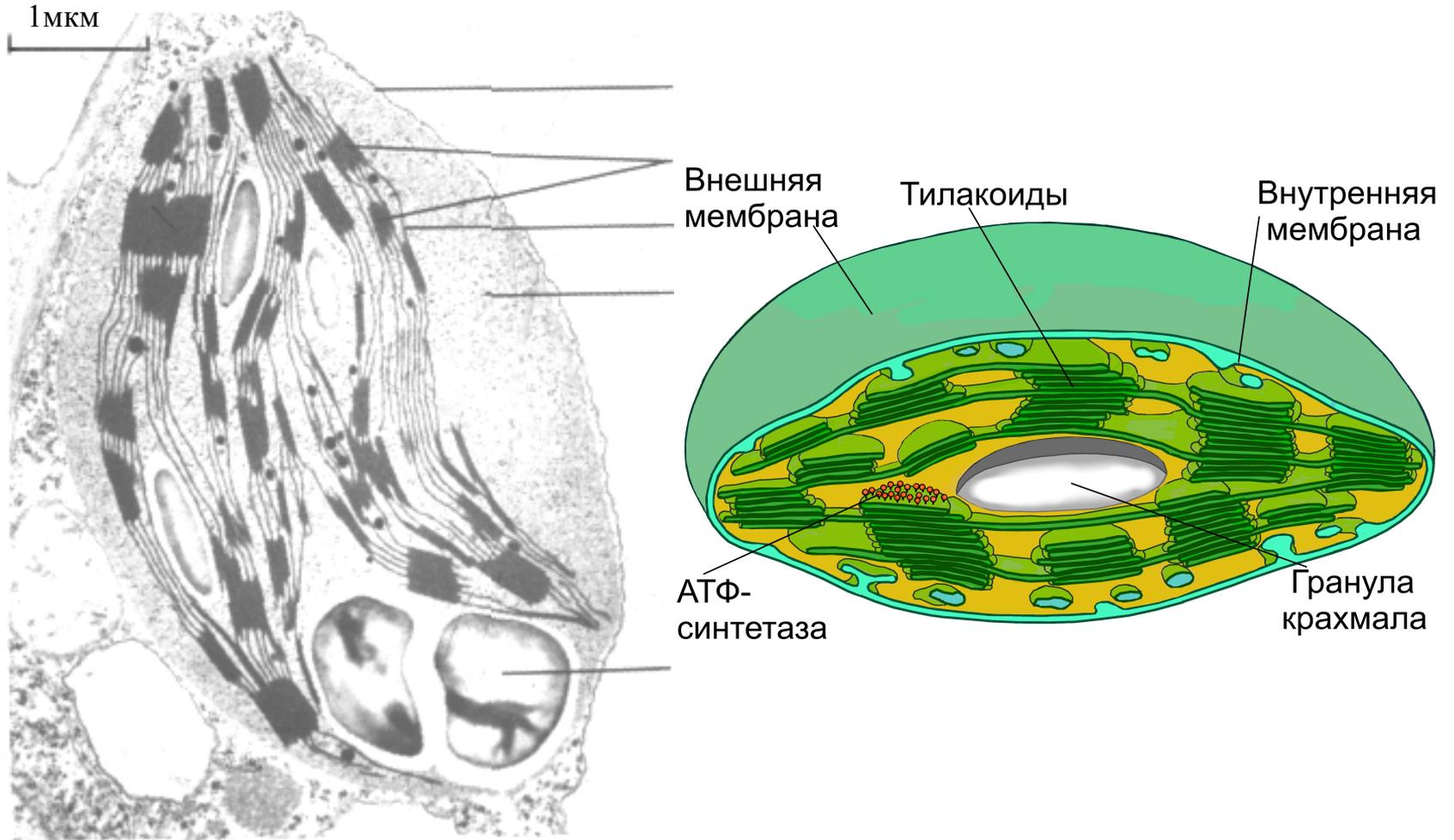
# Общий вид растительной клетки

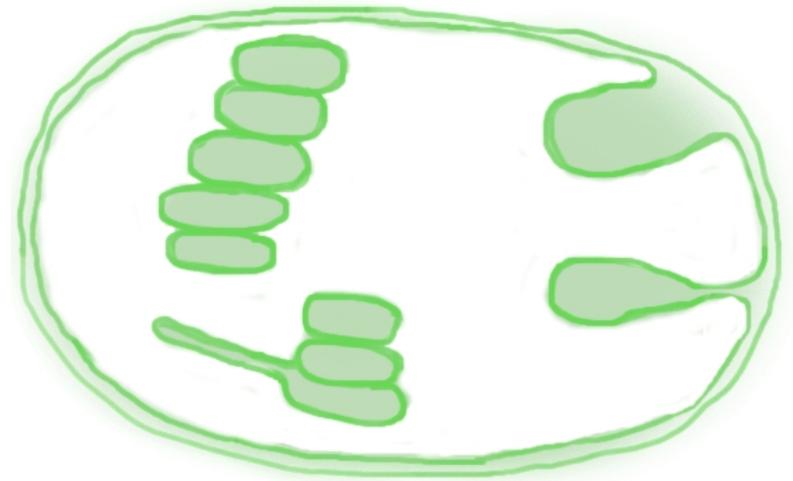
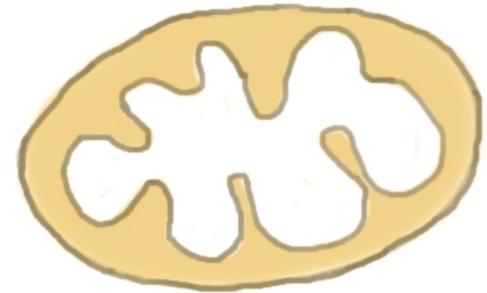
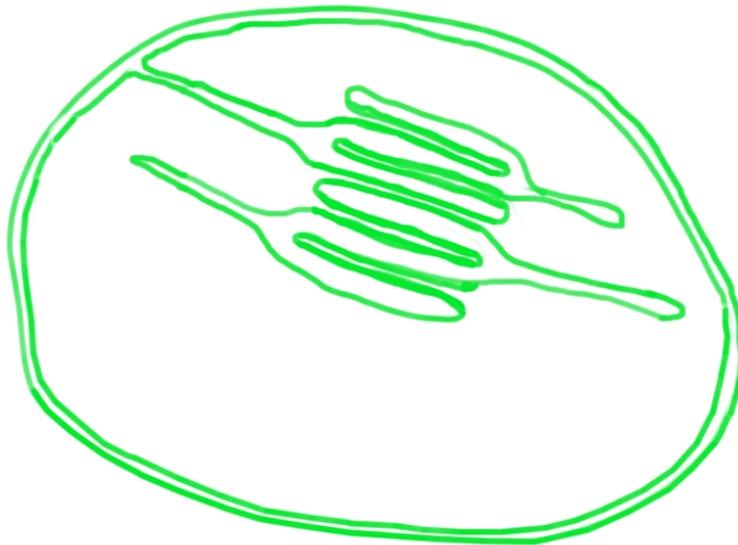


# Хлоропласт крупным планом



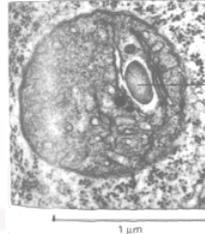
# Пластиды



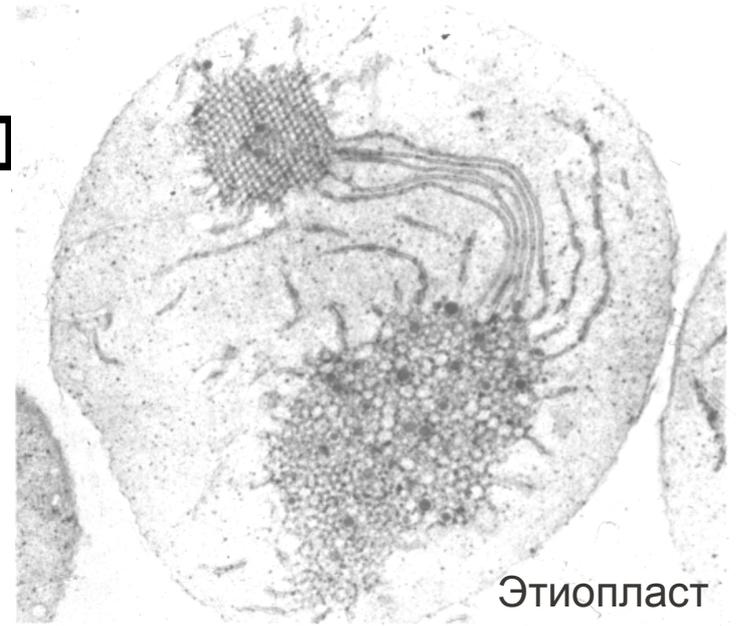


**Современные представления  
об организации тилакоидов**

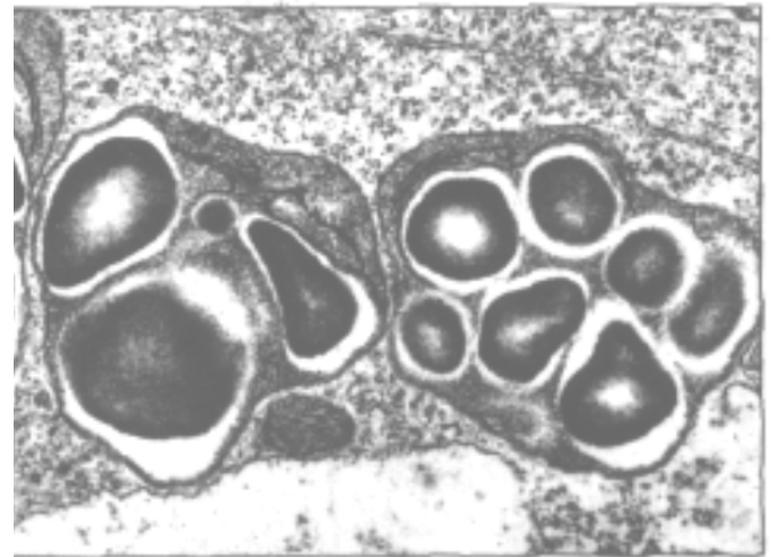
# Пластид



Пропластида



Этиопласт



Амилопласт

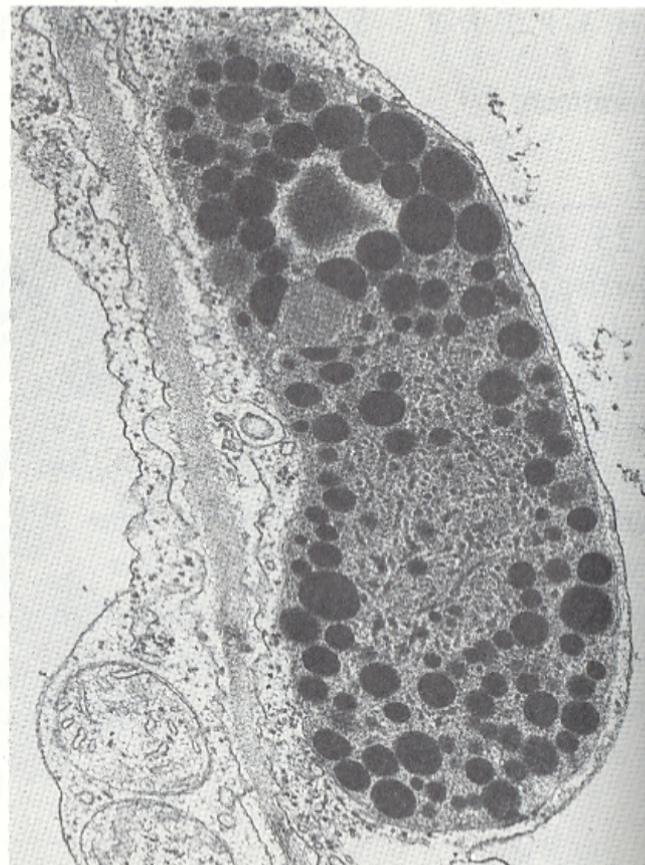
1 μм

# Пластиды



Лейкопласт

1  $\mu\text{m}$

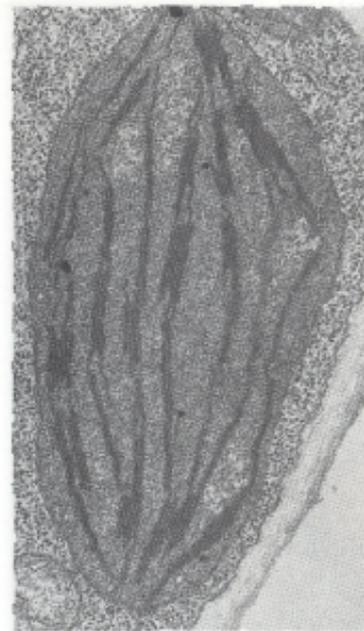


Хромопласт

0.5  $\mu\text{m}$

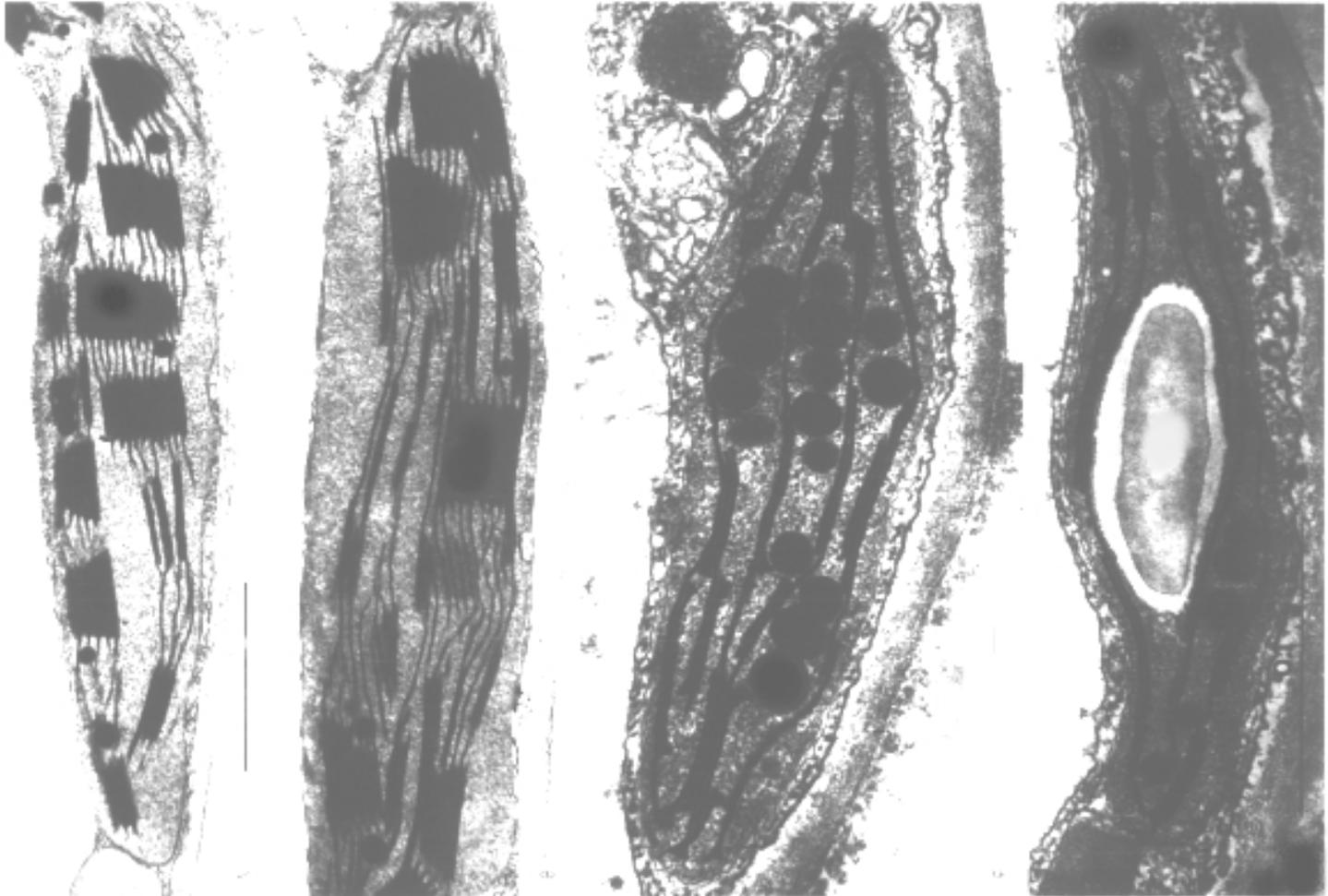
# Пластиды

Переход от этиопласта к хлоропласту



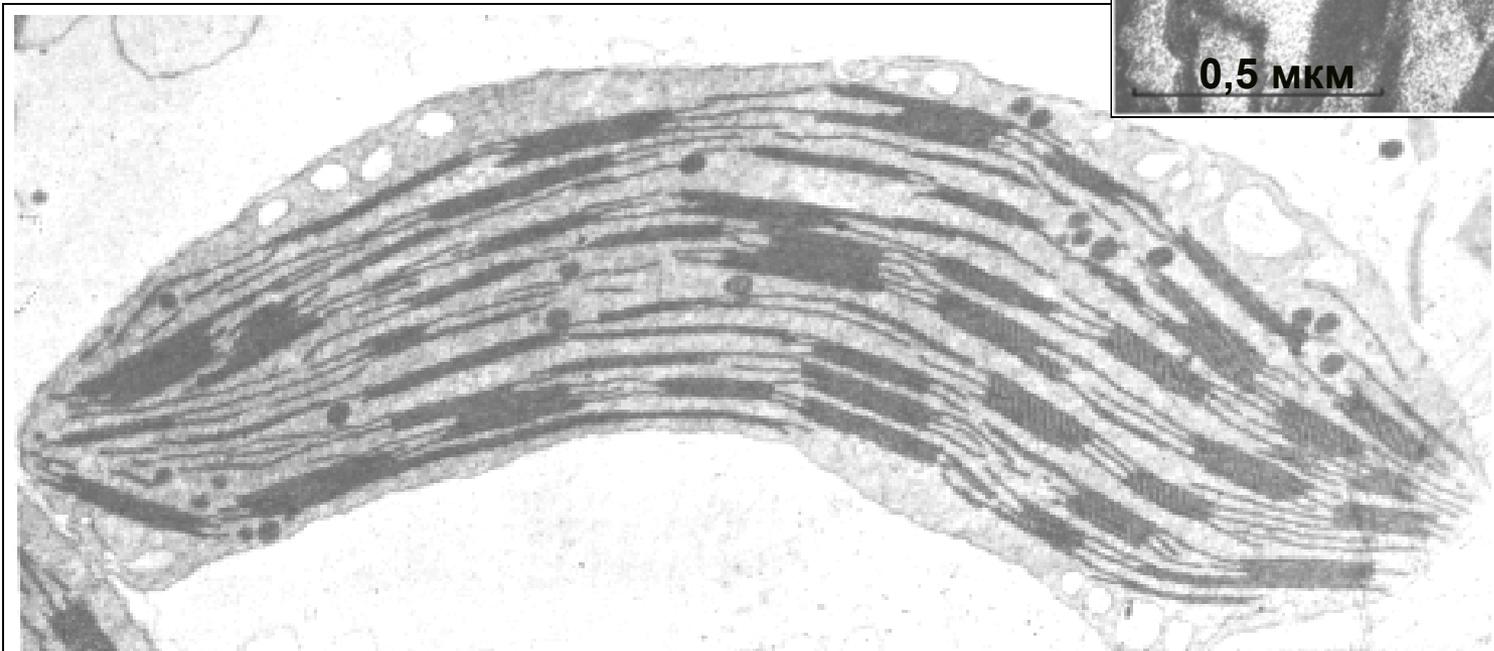
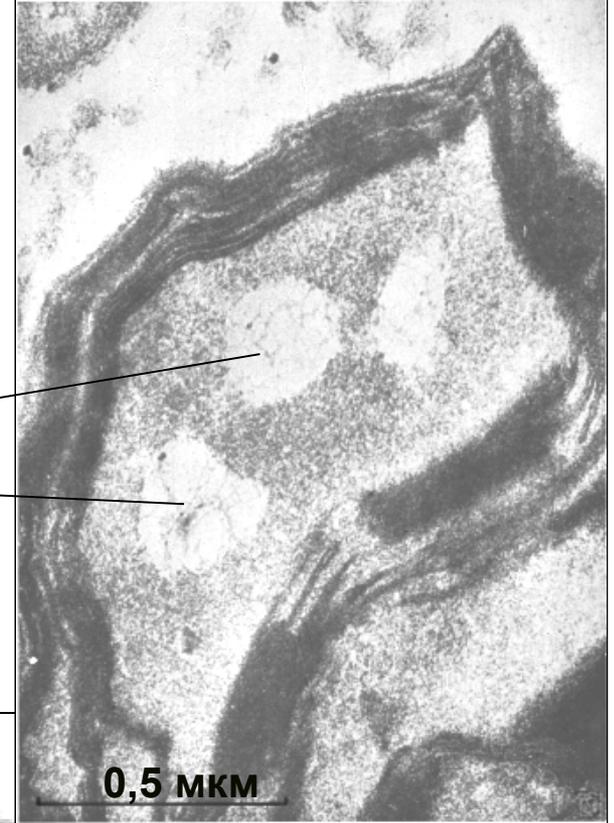
# Пластиды

«Старение» хлоропласта

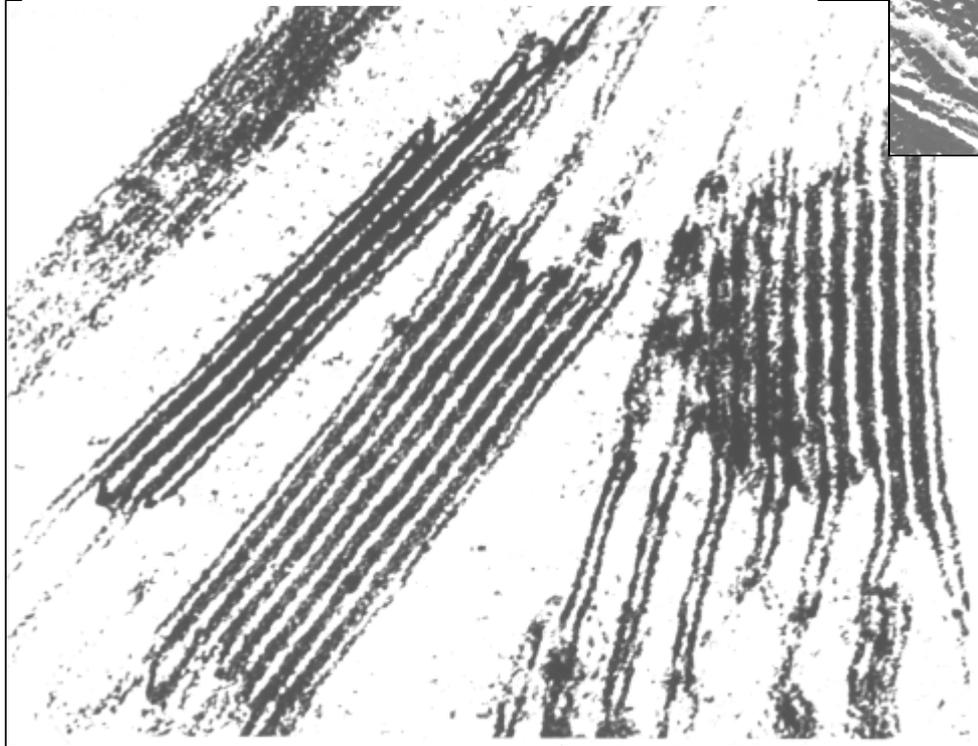
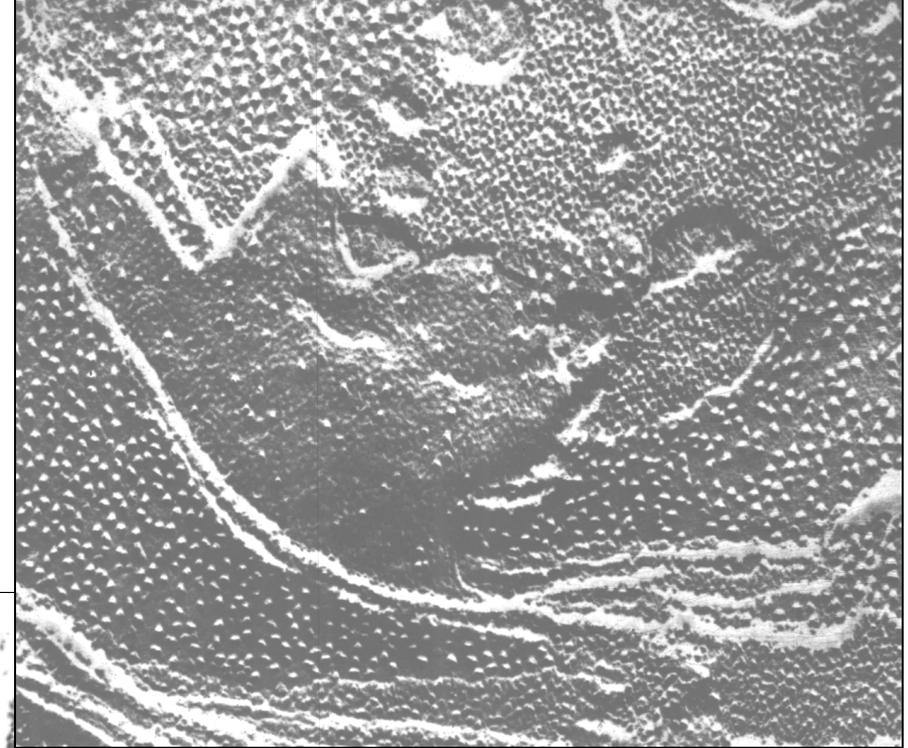


# Пластиды

В строме хлоропласта иногда хорошо видны области, занимаемые ДНК



Мембраны тилакоидов после выделения методом дифференциального центрифугирования



Мембраны тилакоидов, полученные методом замораживания-скалывания



# Интенсивность фотосинтеза в сравнении со спектрами поглощения разных видов хлорофилла

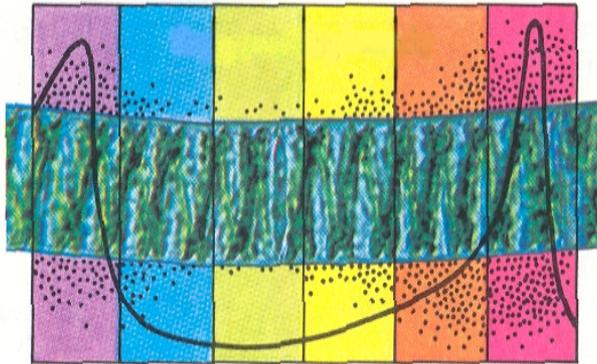
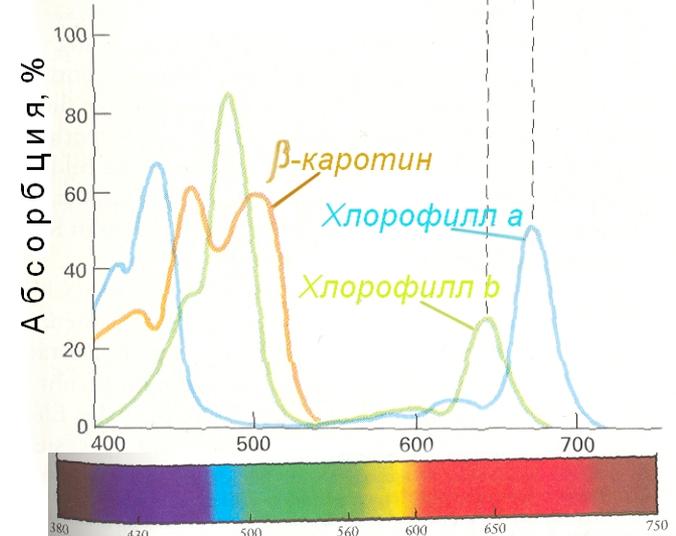
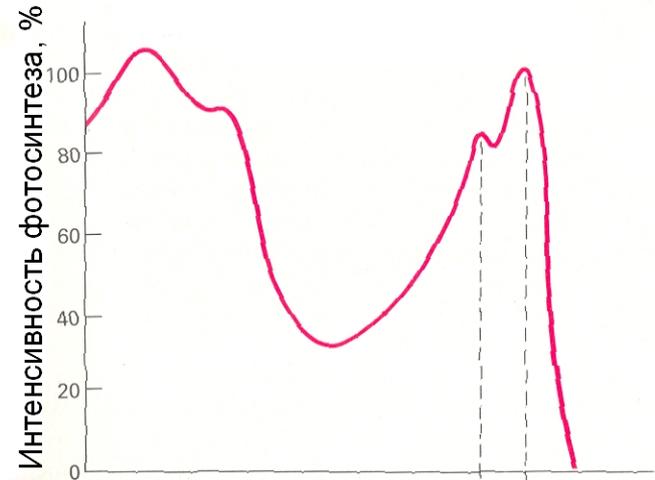
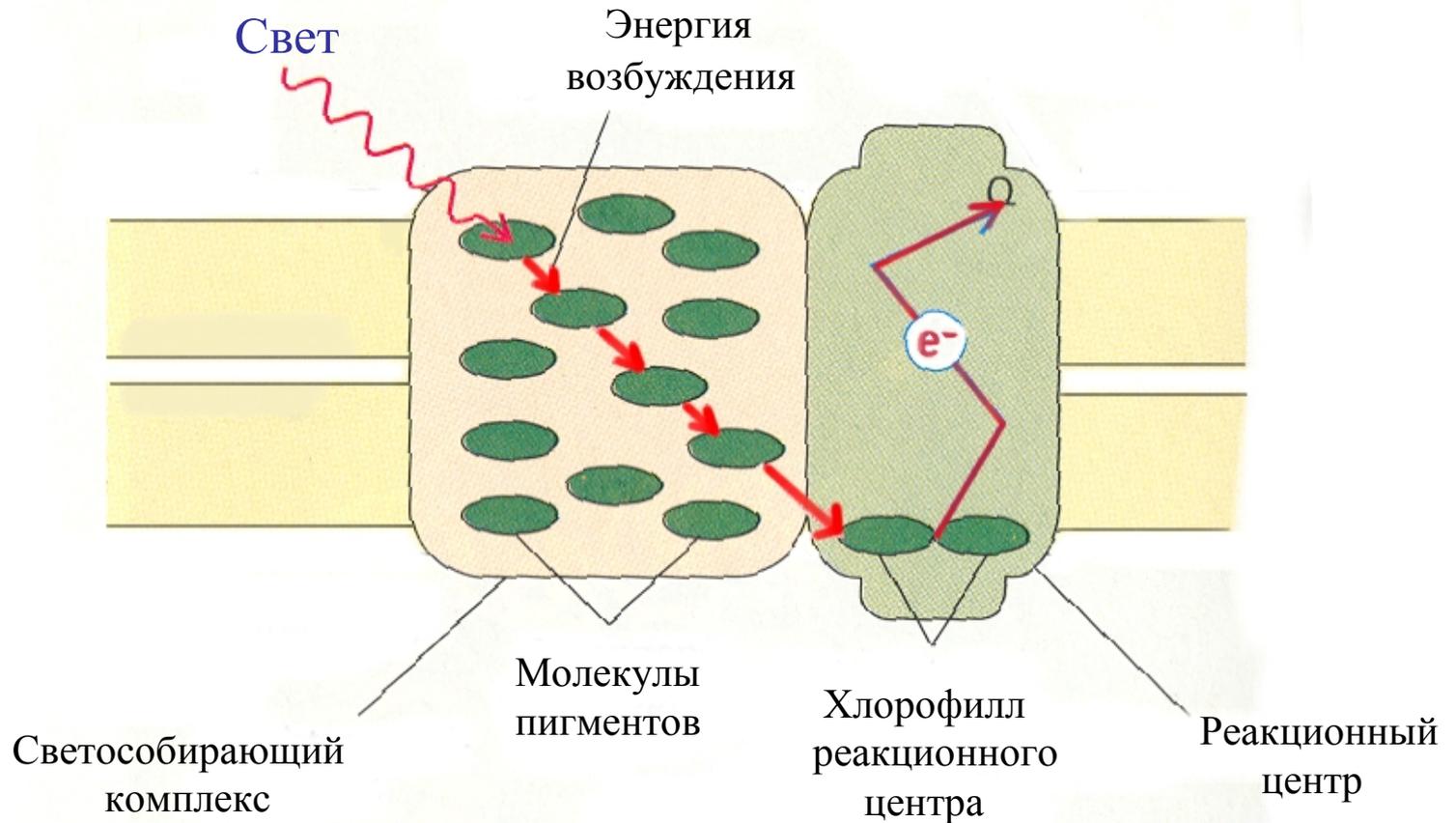


Рисунок из работы Энгельмана



# Антенный комплекс

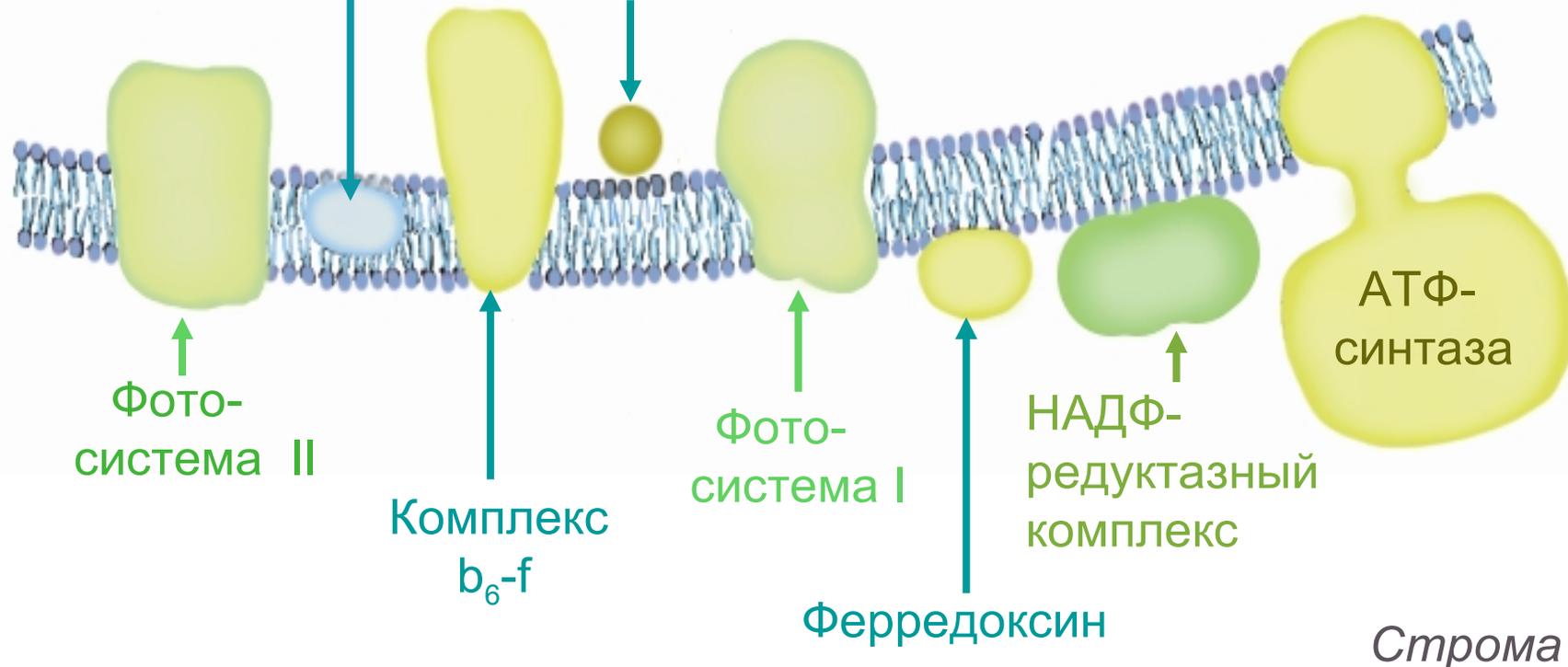


# Организация цепи переноса электронов в хлоропластах

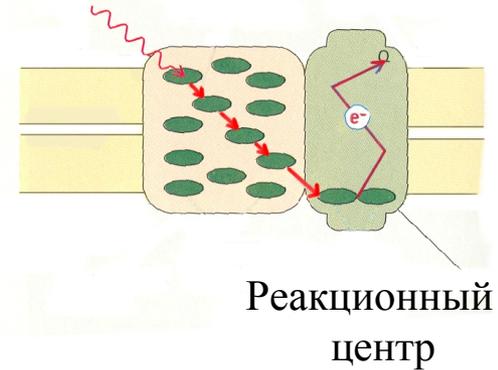
*Внутритилакоидное пространство*

Цепь переноса электронов  
Пластохинон

Пластоцианин



# Состав реакционных це



	Фотосистема II	Фотосистема I	Бактериальный фотосинтез
<b>P</b>	$P_{680}$	$P_{700}$	$P_{870}$
<b>I</b>	Феофитин	Хлорофилл а	Бактерифеофитин
<b>Q<sub>A</sub></b>	Пластохинон А	Филохинон	Убихинон
<b>Q<sub>B</sub></b>	Пластохинон В	Ферридоксины $F_X, F_A, F_B$	Убихинон
<b>D</b>	Тирозин белка из системы расщепления воды	<i>Пластоцианин</i>	Цитохром С





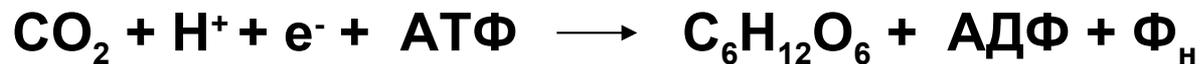
**Фотоллиз:**



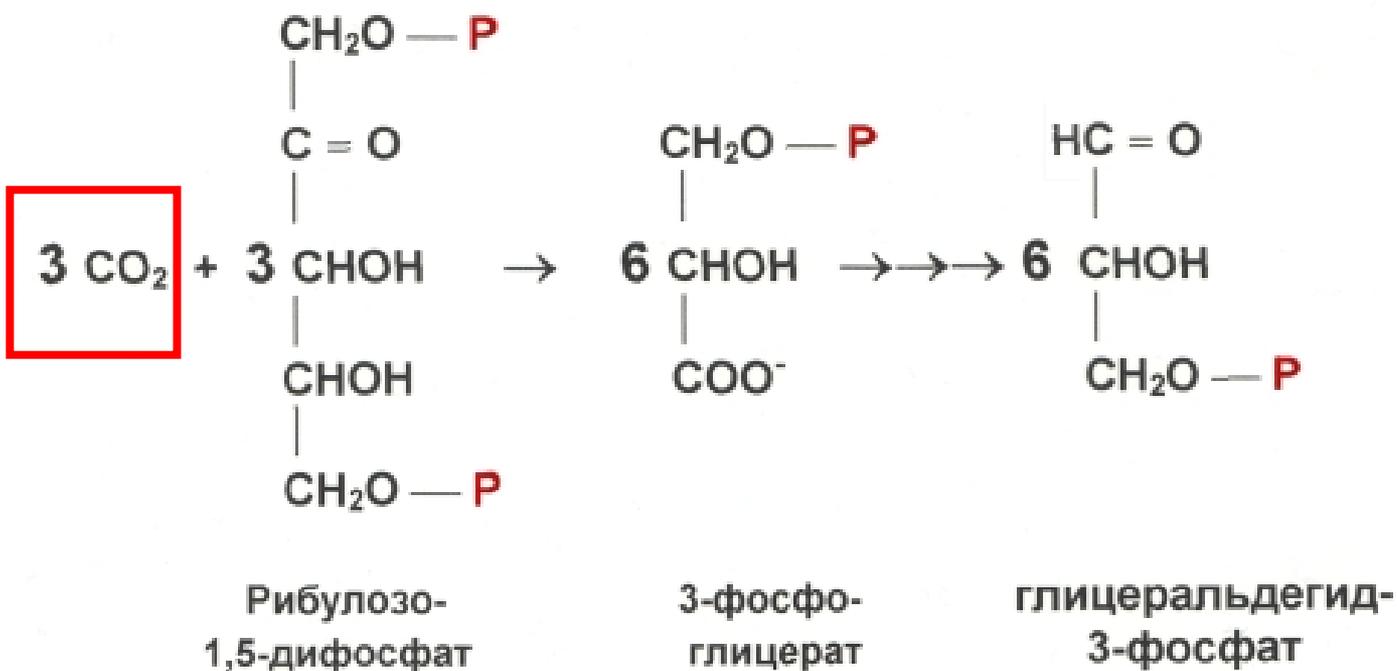
**Световая стадия фотосинтеза:**



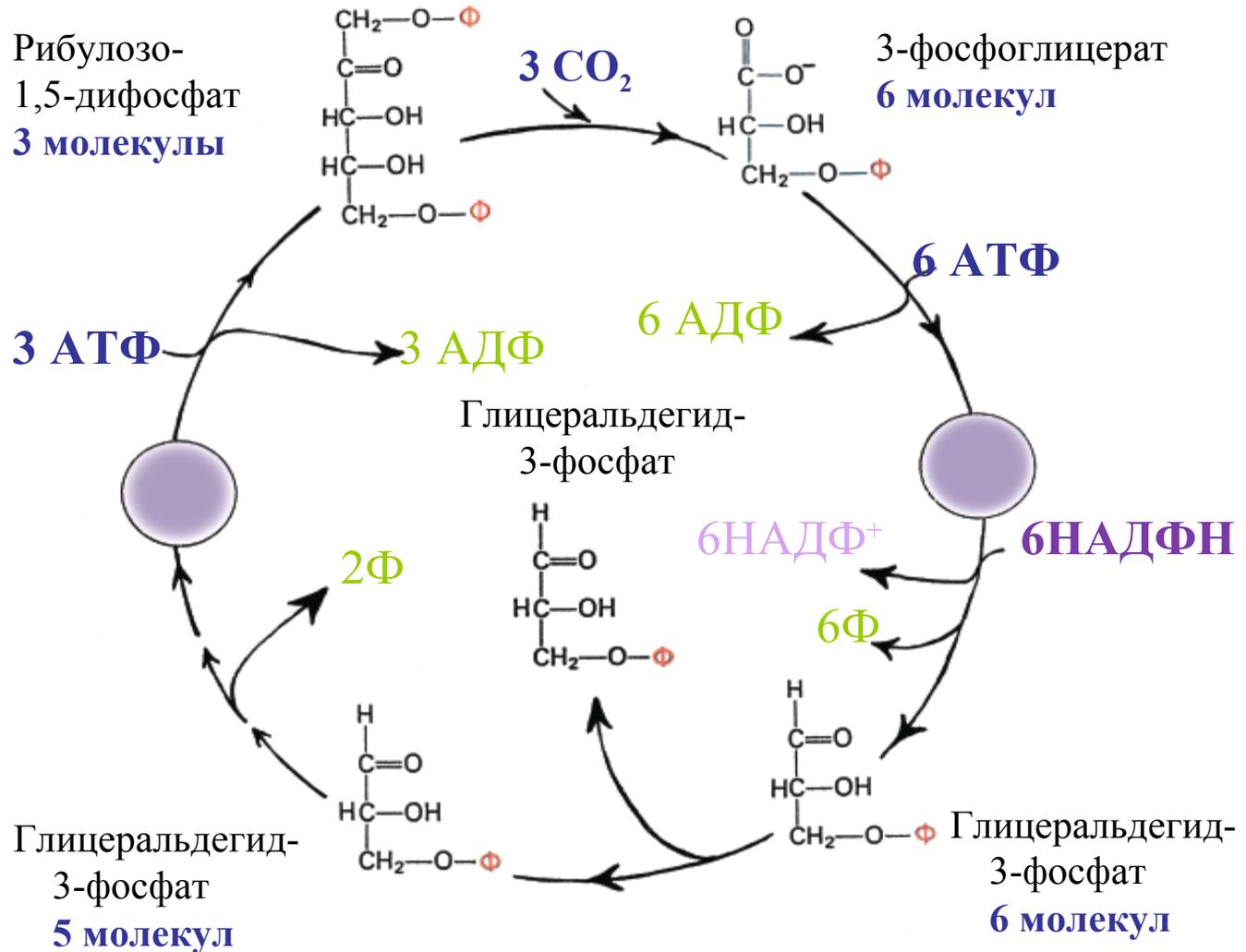
**Темновая стадия фотосинтеза:**



## Ключевой процесс темновой стадии



# Цикл Калвина-Бенсона



**Фотоллиз:**



**Световая стадия фотосинтеза:**

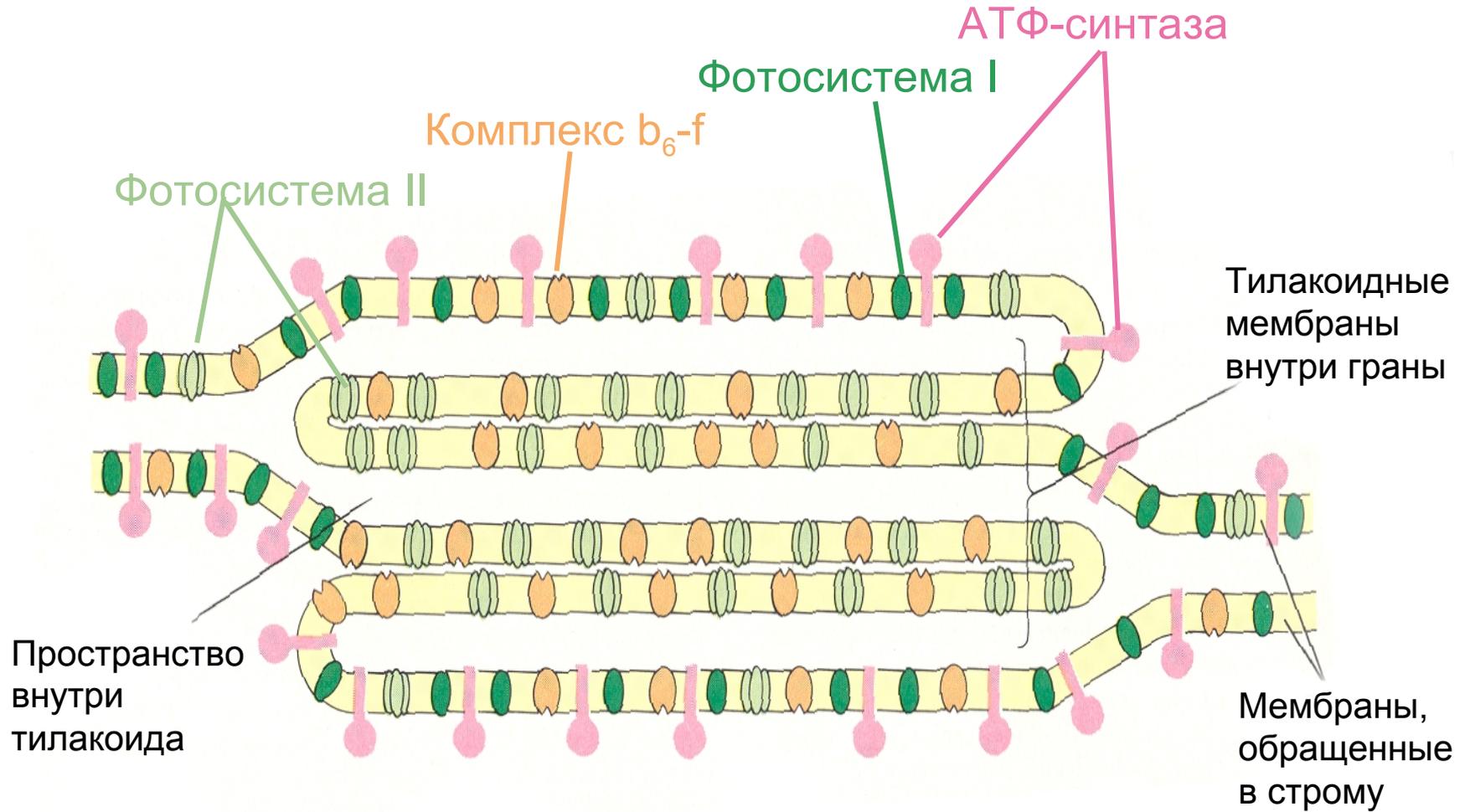


**Темновая стадия фотосинтеза:**



**Глицеральдегид-3-фосфат на внутренней мембране антипортом обменивается на неорганический фосфат**

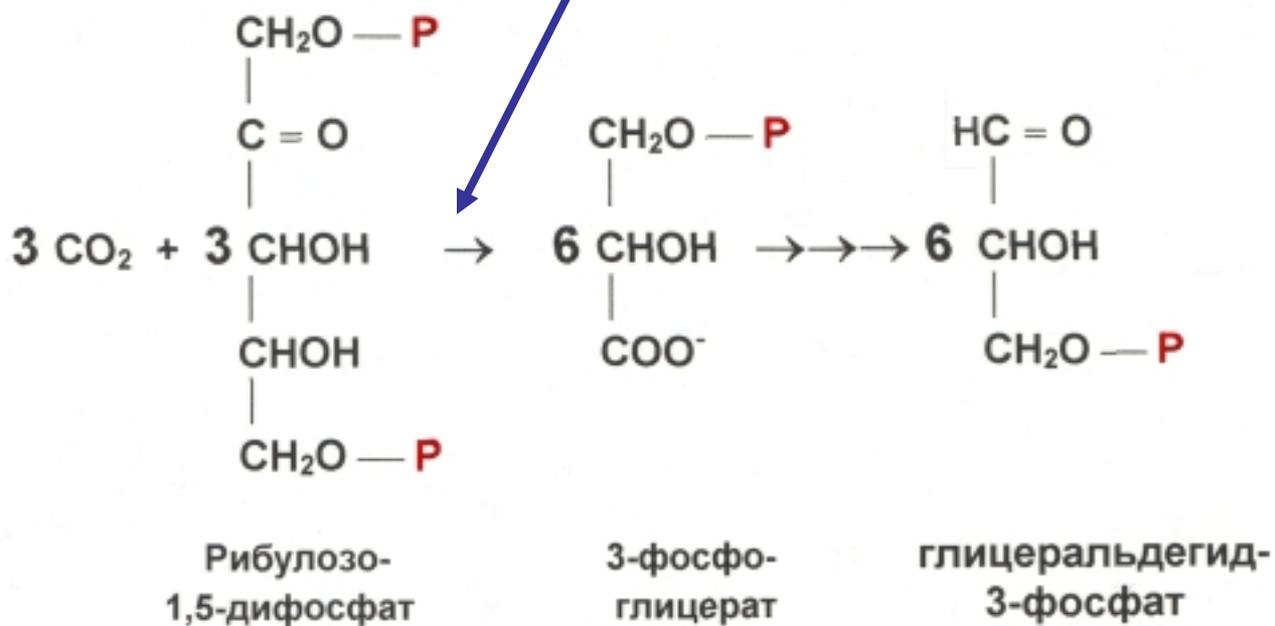
# Регуляция фотосинтеза



# *Регуляция фотосинтеза*

1. Подвижные антенные комплексы перераспределяют энергию света между ФС I и ФС II
2. Высокая концентрация протонов внутри тилакоидов замедляет работу ЦПЭ
3. Тиоредоксин, принимая электроны от ферредоксина, активирует рибулозодифосфаткарбоксилазу и АТФ синтазу.

## Рибулосодифосфаткарбоксилаза



**CO<sub>2</sub>**    **O<sub>2</sub>**

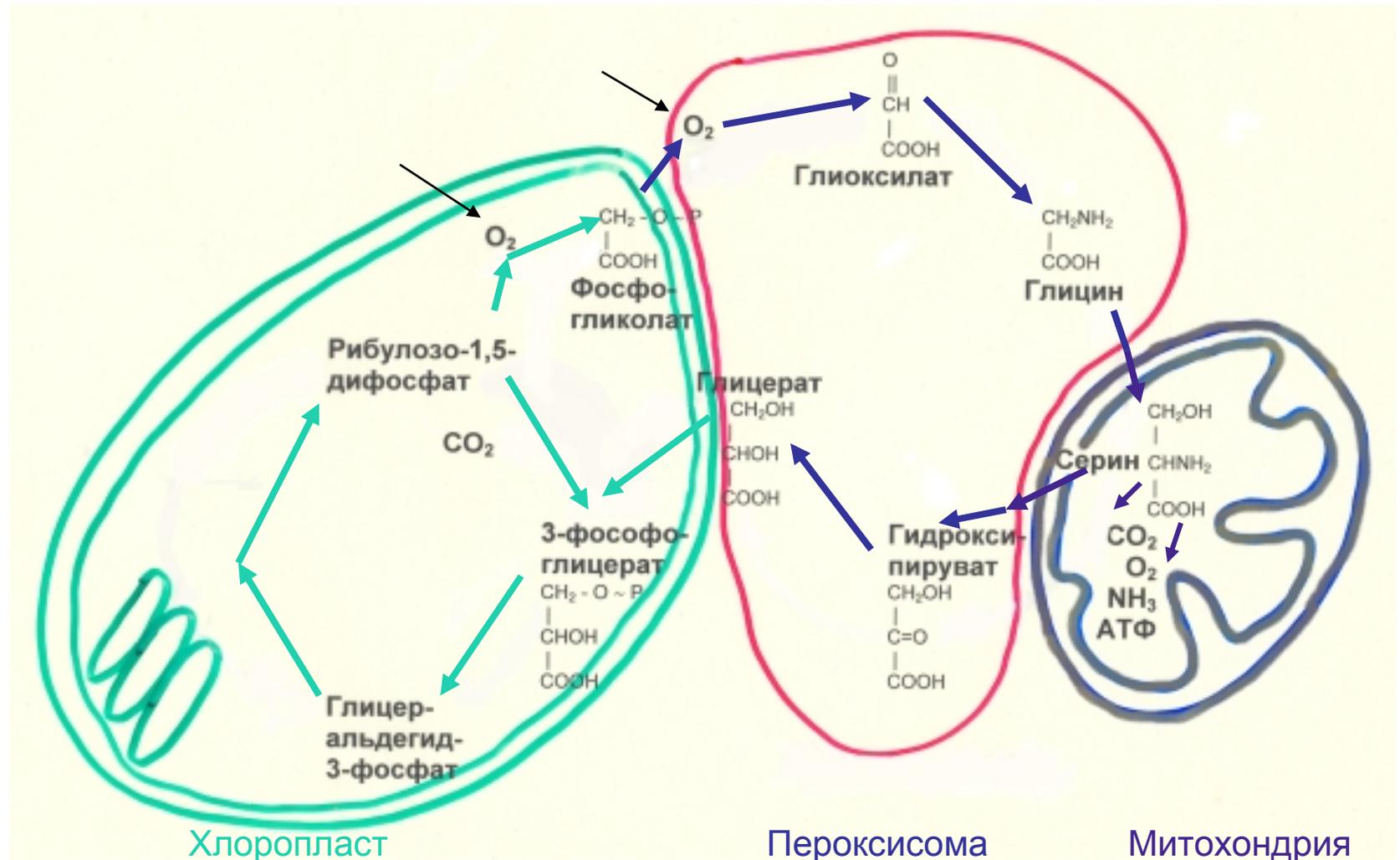
**CO<sub>2</sub>**    **O<sub>2</sub>**

Рибулозодифосфаткарбоксилаза



Рибулозодифосфатоксигеназа

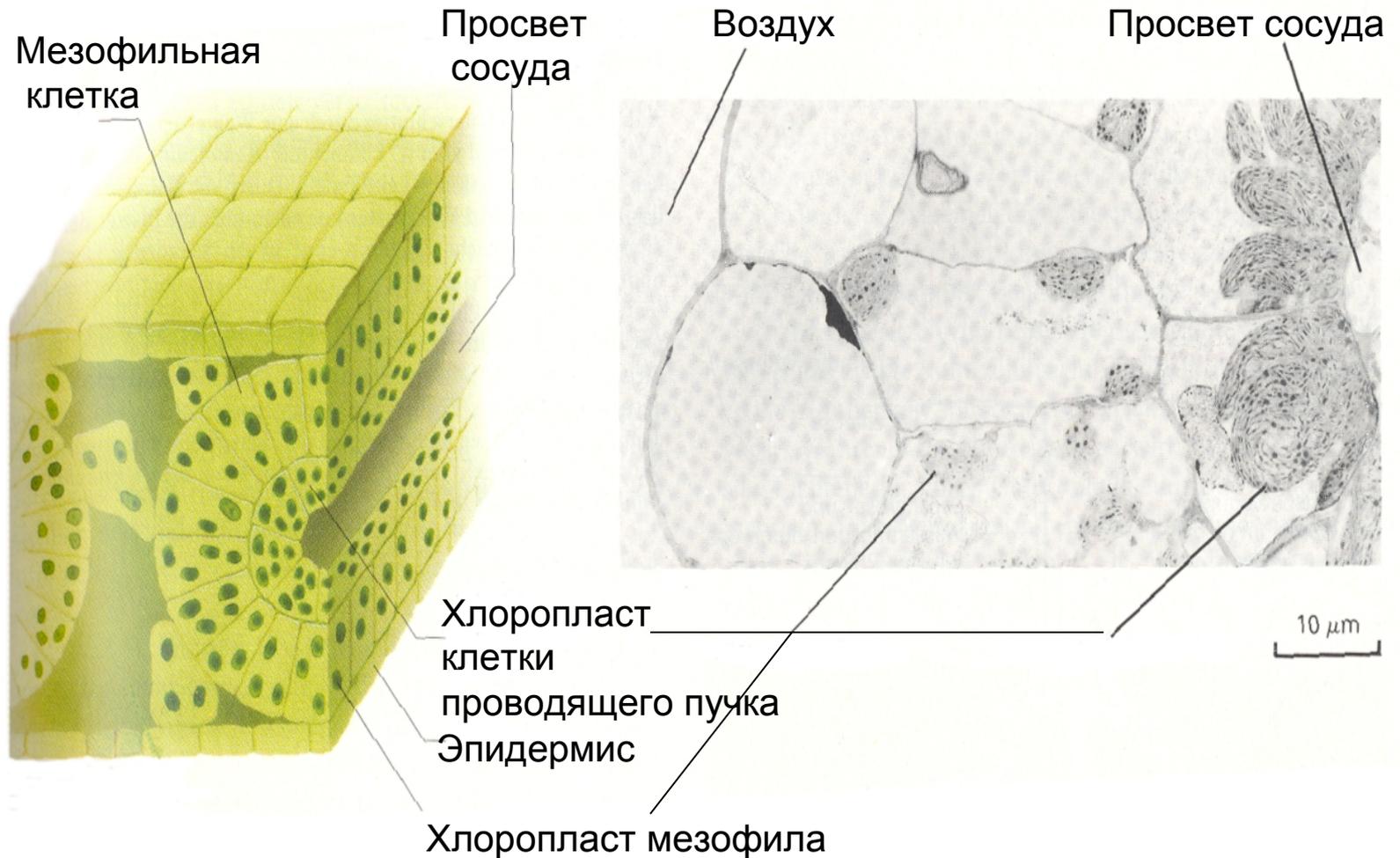
# Кооперация органоидов во время фотодыхания



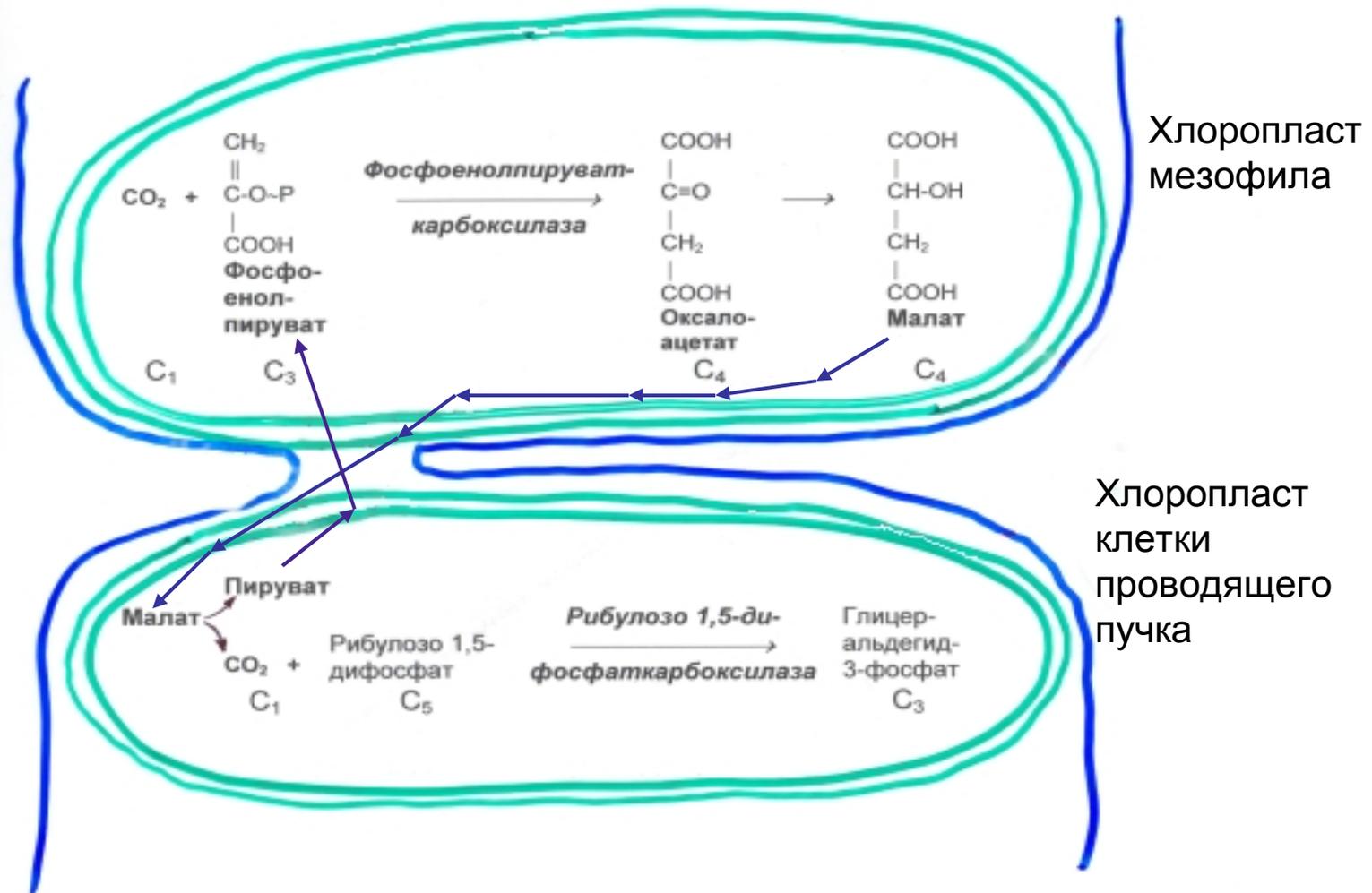
# Кооперация органоидов во время фотодыхания



# Специализация хлоропластов у C4 растений



# Специализация хлоропластов у C4 растений



# Функции хлоропластов

1. Фиксация  $\text{CO}_2$  и образование  $\text{O}_2$
2. Синтез крахмала
3. Синтез жирных кислот
4. Синтез аминокислот
5. Синтез пуринов и пиримидинов
6. Восстановление  $\text{NO}_2$  до  $\text{NH}_3$
7. Репликация, транскрипция, трансляция

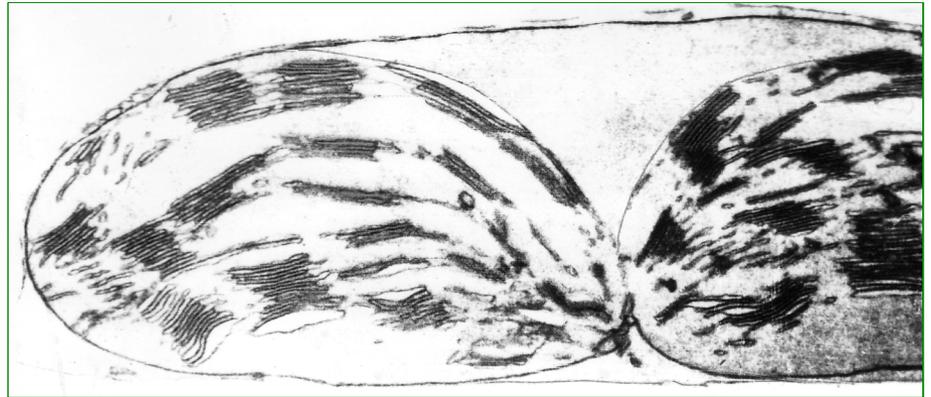
У животных  
эти функции -  
в цитозоле

# Размножение пластид

Пропластида



Хлоропласт



# Сравнение роли митохондрий и хлоропластов в клеточном метаболизме

