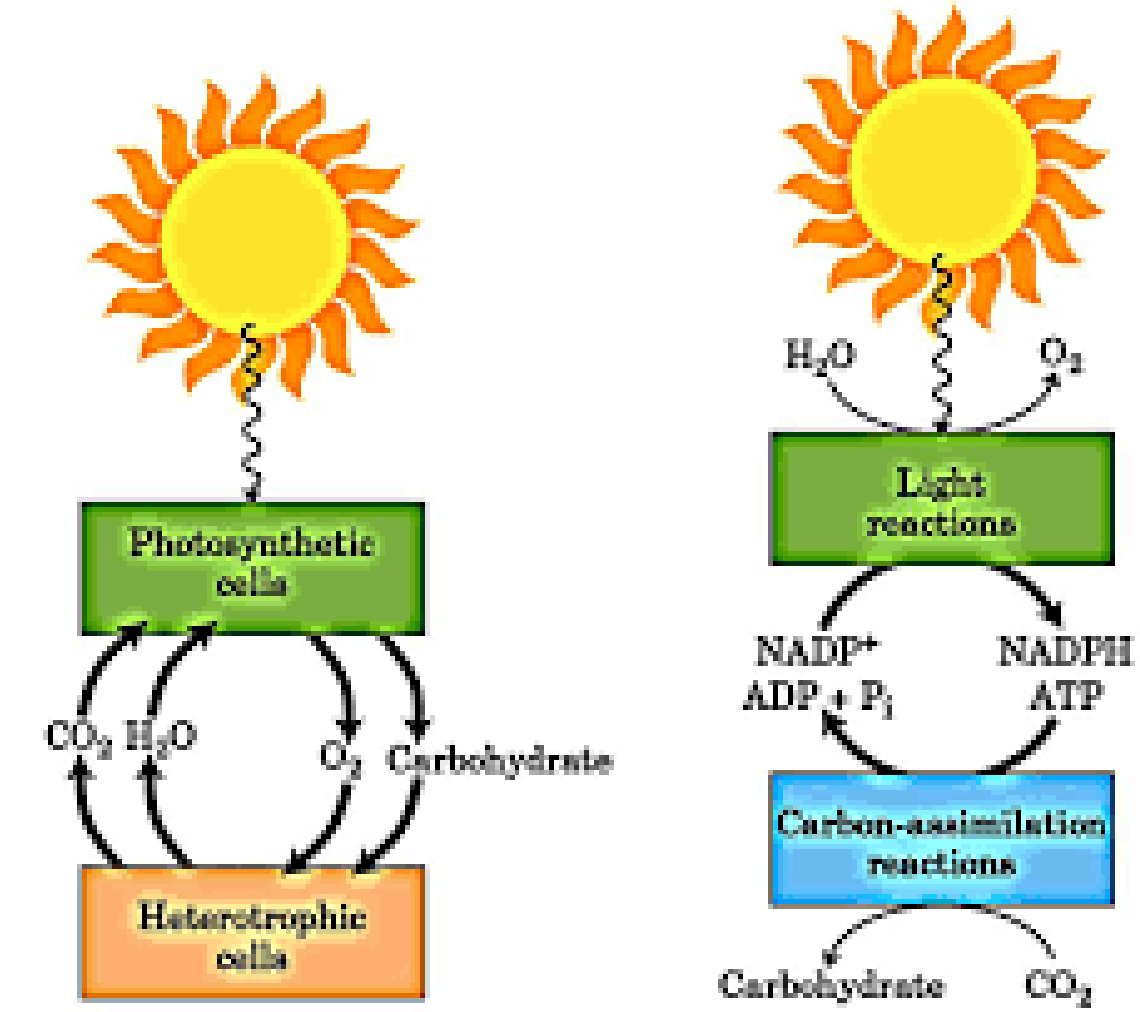
Лекція: Фотосинтез: як вловити енергію сонячного світла

План

1. Загальна характеристика фотофосфорилювання
2. Поглинання світла
3. Головна фотохімічна реакція: індукція світлом потоку електронів

© Babsky 2019

Роль енергії Сонця для ауто- та гетеротрофів



© Babsky 2019

Типи фотосинтезу

Фотосинтез

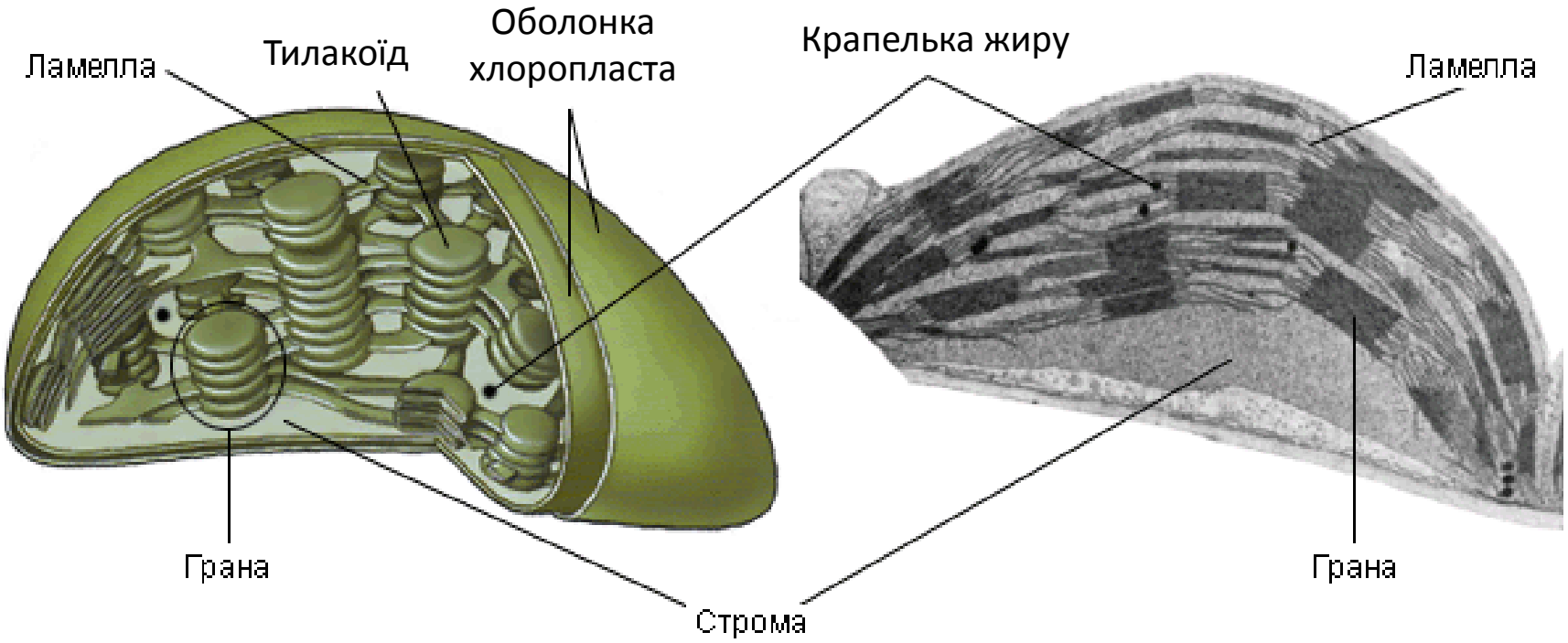
оксигенний

аноксигенний

- Оксигенний найбільш поширений, його здійснюють рослини, ціанобактерії і прохлорофіти.
- Аноксигенний фотосинтез проходить у пурпурних, деяких зелених бактеріях та геліобактеріях.

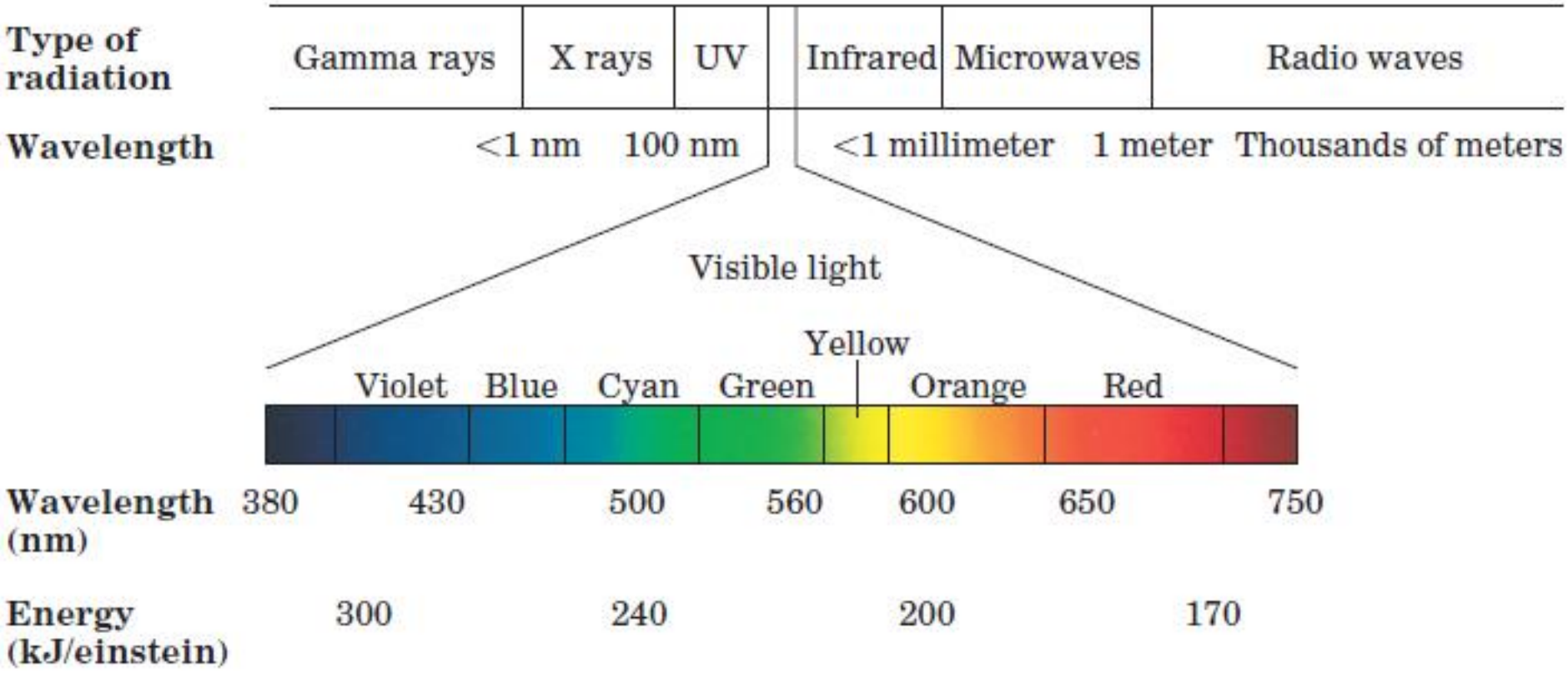
© Babsky 2019

Хлоропласт



© Babsky 2019

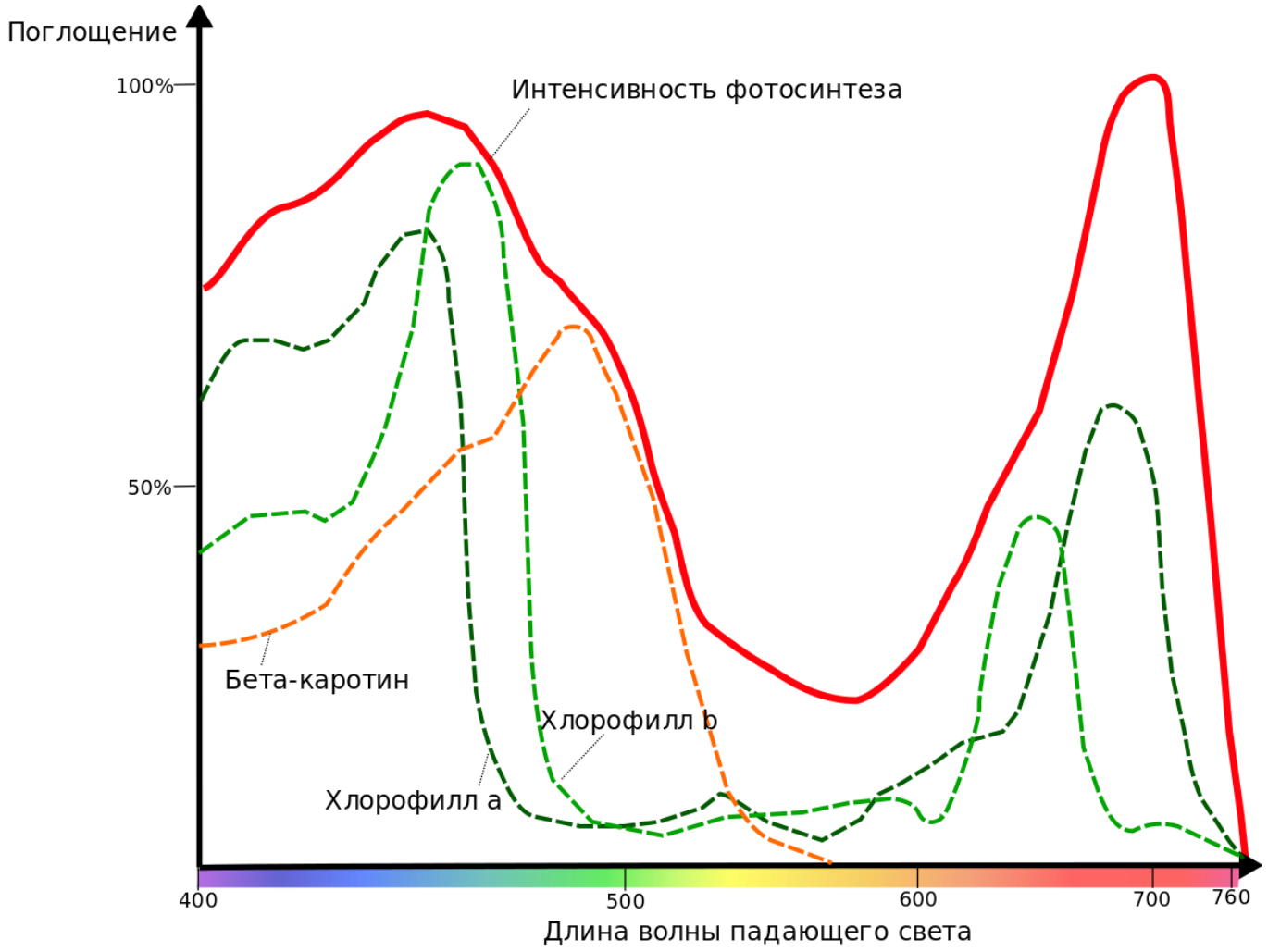
Спектр електромагнітного випромінювання й енергія фотонів видимого діапазону світла



Один Айнштайн = 6 x 10^{23} фотонів

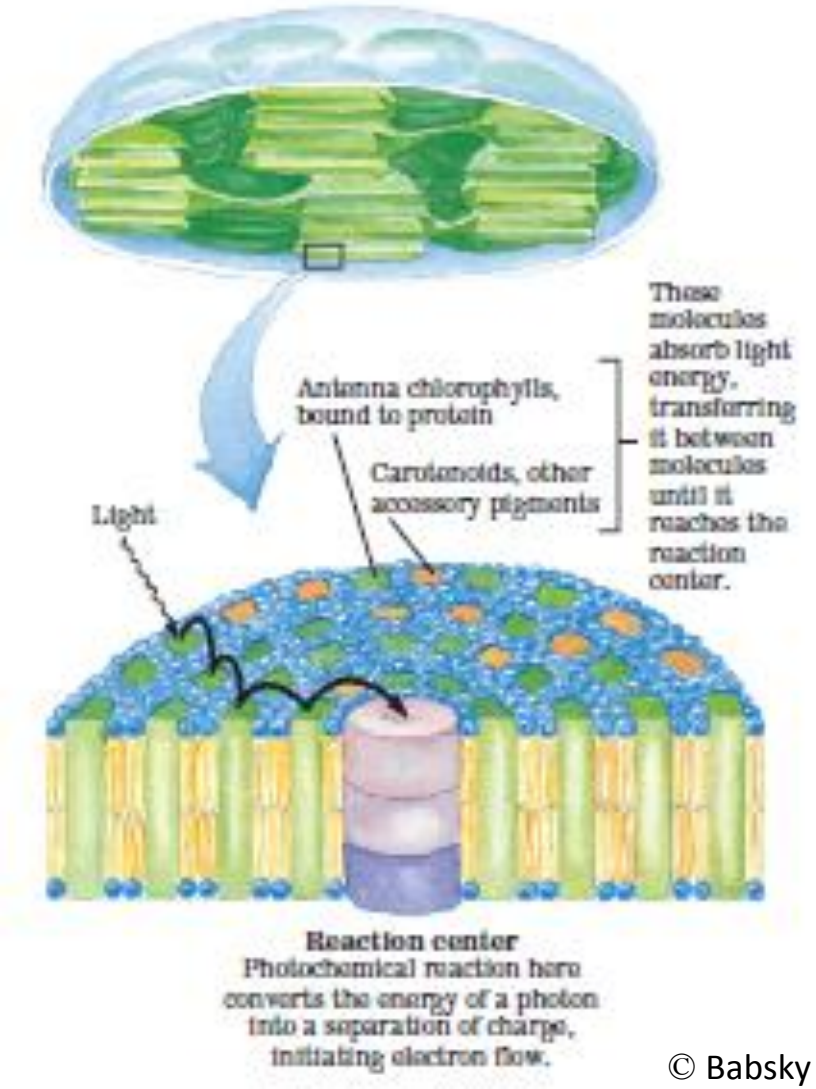
© Babsky 2019

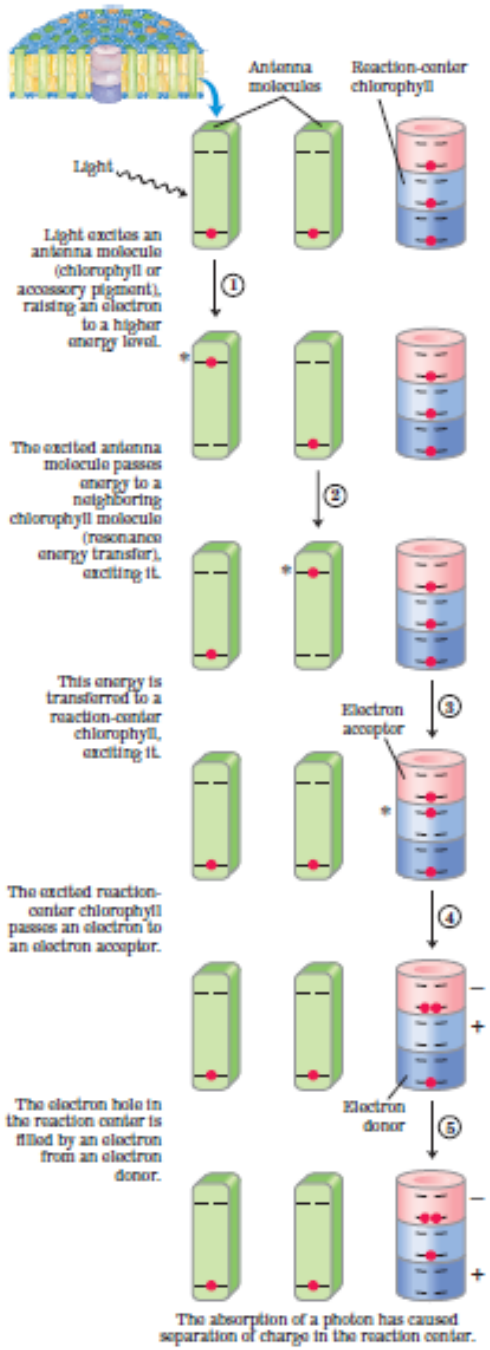
Поглинання видимого світла фотопігментами



© Babsky 2019

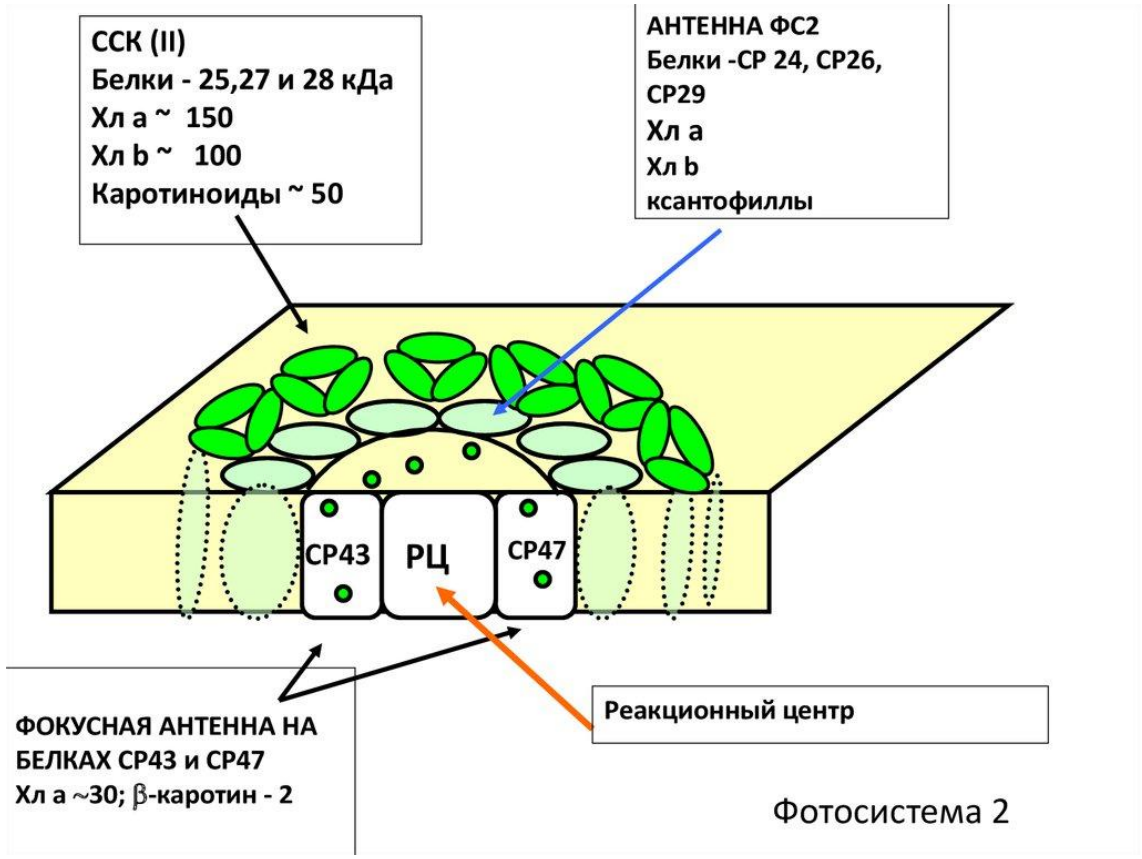
Розташування фотосистем у мембрані тилакоїда. Екситон і перенесення електрона.





© Babsky 2019

За впливу світла на молекулу хлорофілу:
- спостерігають флюоресценцію;
- антенна молекула хлорофілу збуджується, переводячи електрон на вищий енергетичний рівень;
- збуджена молекула антени передає енергію сусідній молекулі.

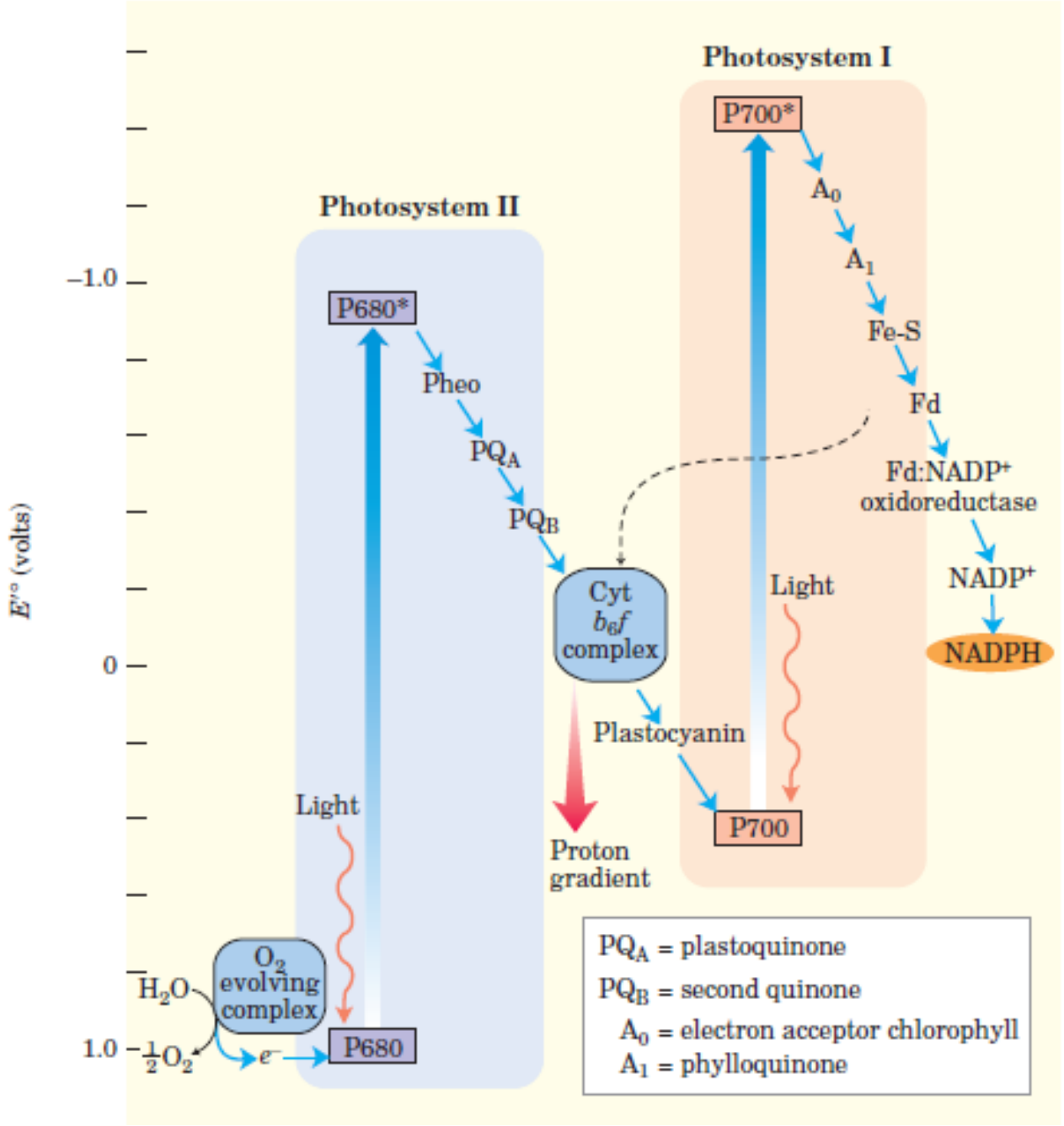


© Babsky 2019

Пігменти здатні поглинати світло:

- Хлорофіли (у рослин)
- Фікобіліни (фікоеритробілін і фікоціанобілін) (у ціанобактерій)
- Каротиноїди (у рослин)
- Лютеїн (у рослин)

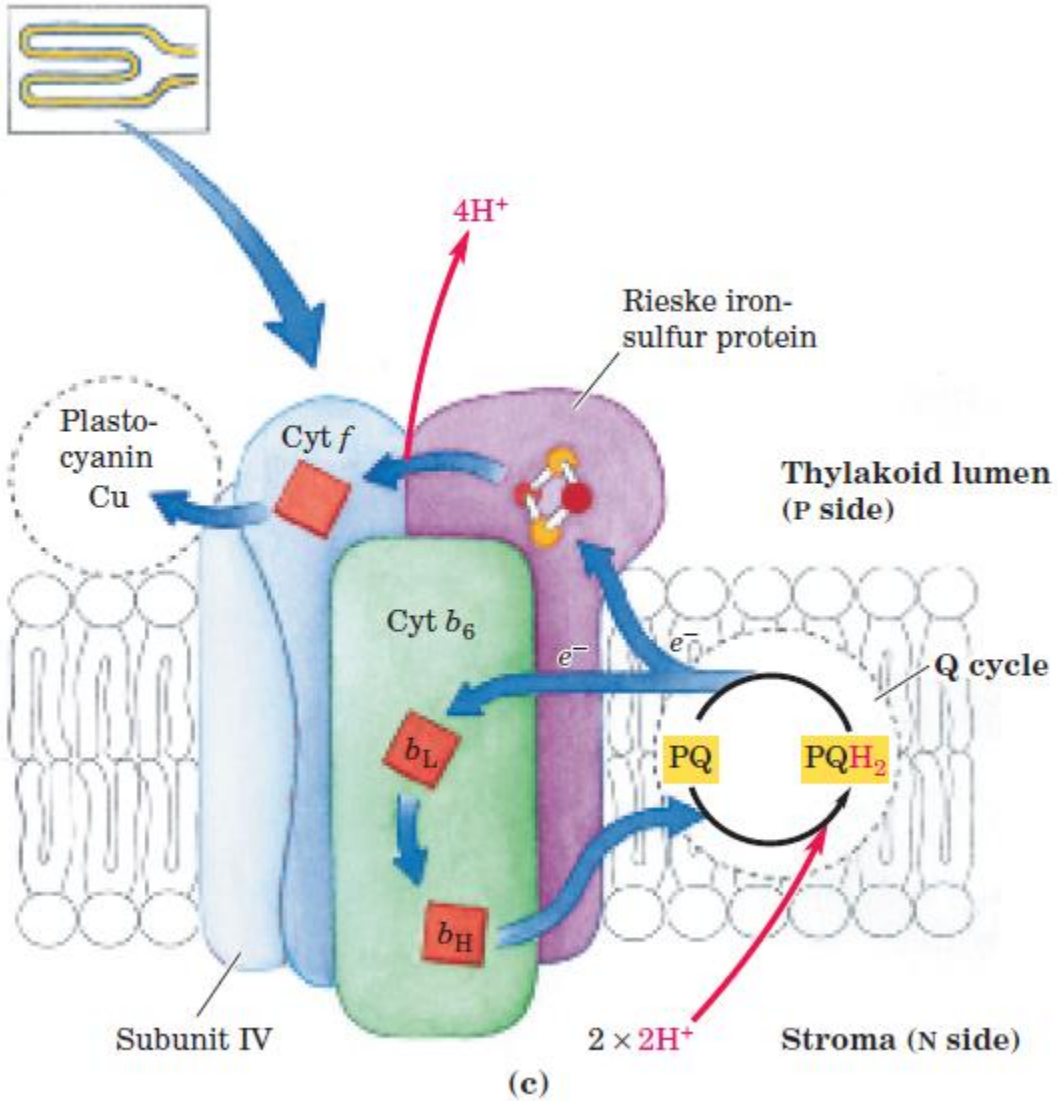
© Babsky 2019



Інтеграція фотосистем у хлоропластах рослин або транспортування електронів від води до НАДФ$^+$ за нециклічного фотосинтезу

© Babsky 2019

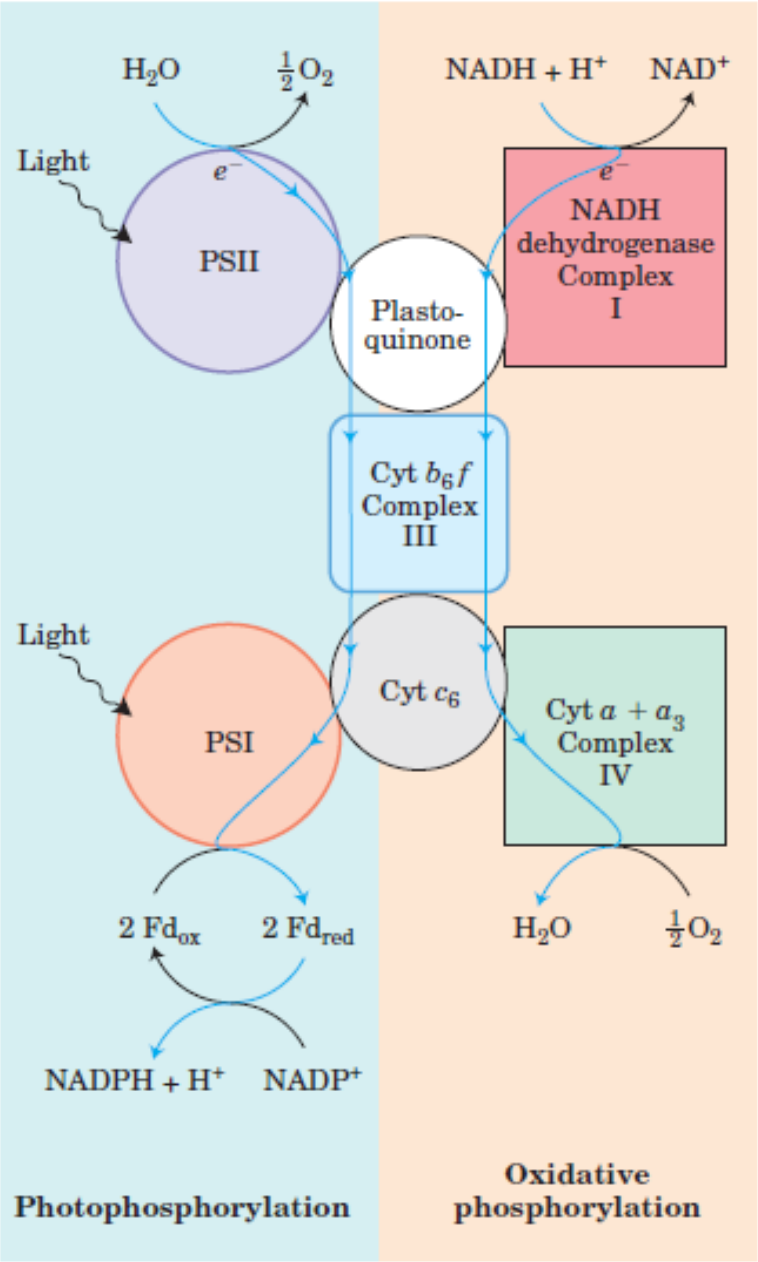
Потік електронів і протонів через комплекс цитохромів b_6f у тилакоїдах



За механізмом Q-циклу:

- один електрон від PQH_2 передається на гем b_L
- другий електрон від PQH_2 передається на Fe_2-S_2 білка Ріске і далі на пластоціанін
- зі строми поглинаються протони, які приєднуються до пластохінону ($Q + 2H^+ \rightarrow QH_2$)
- відтак чотири протони вивільняються усередину тилакоїда

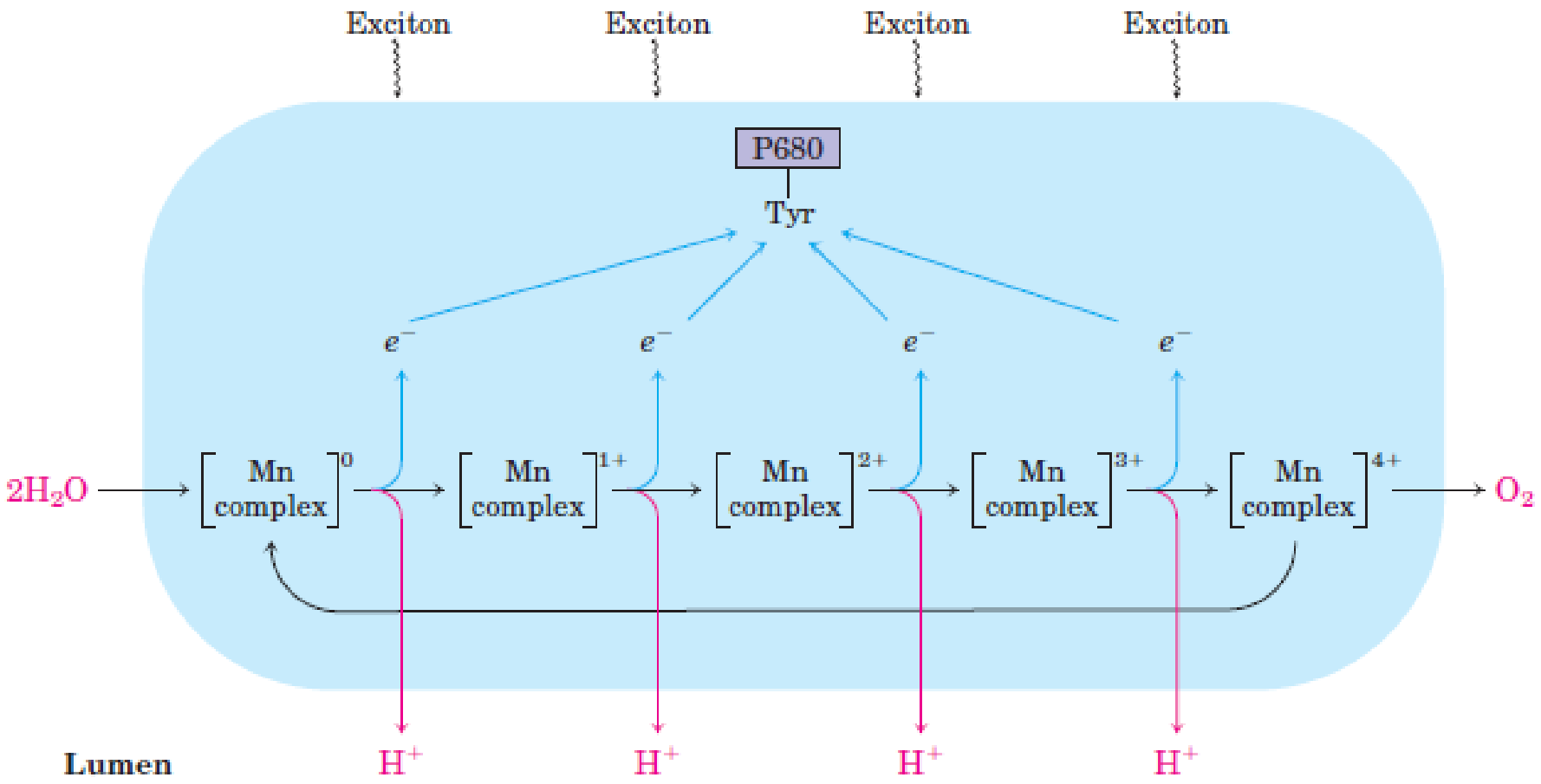
© Babsky 2019



Подвійна функція цитохромів b_6f та цитохрому c_6 у ціанобактерій

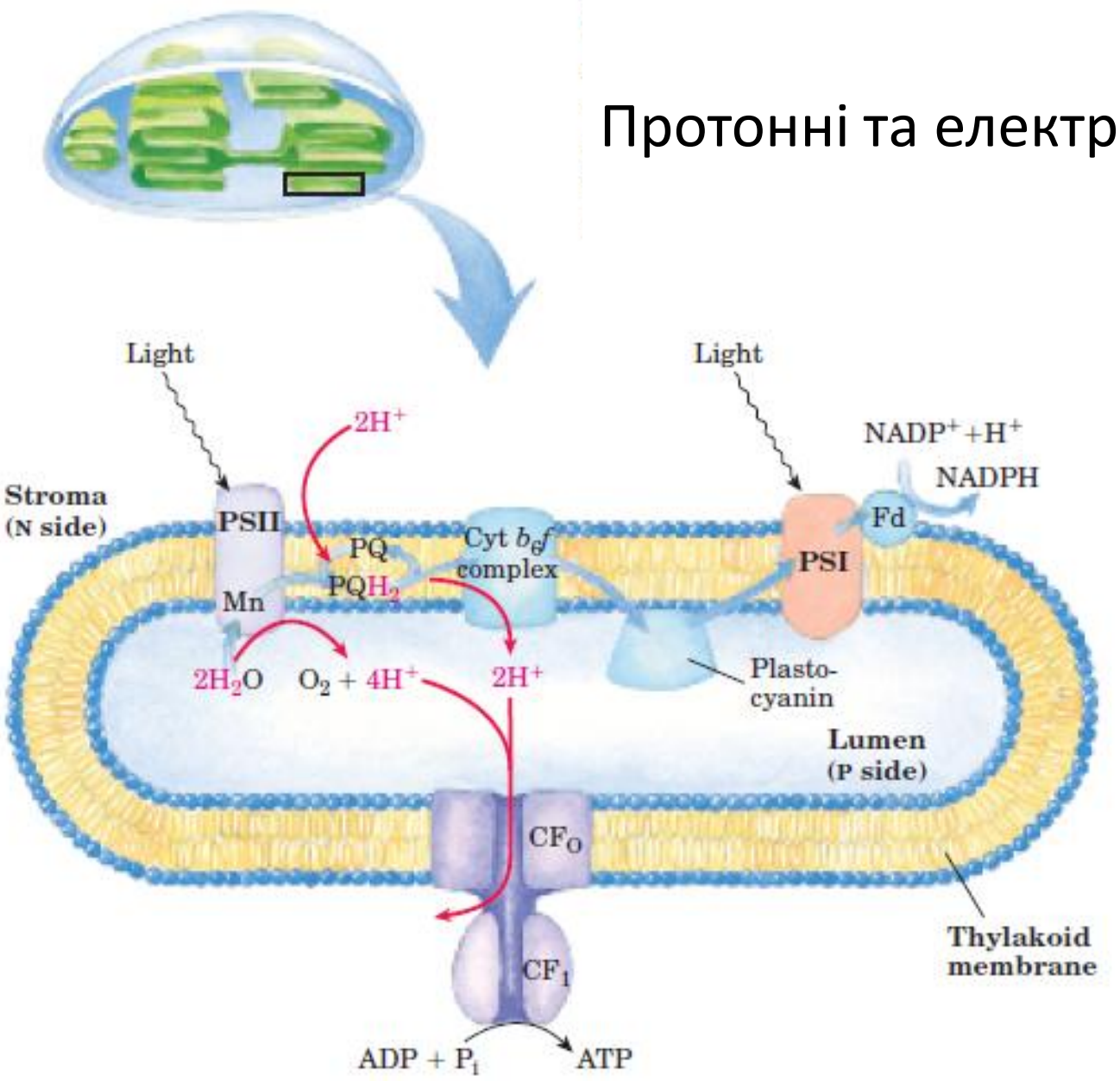
© Babsky 2019

Водорозщеплювальна активність комплексу, що виділяє кисень

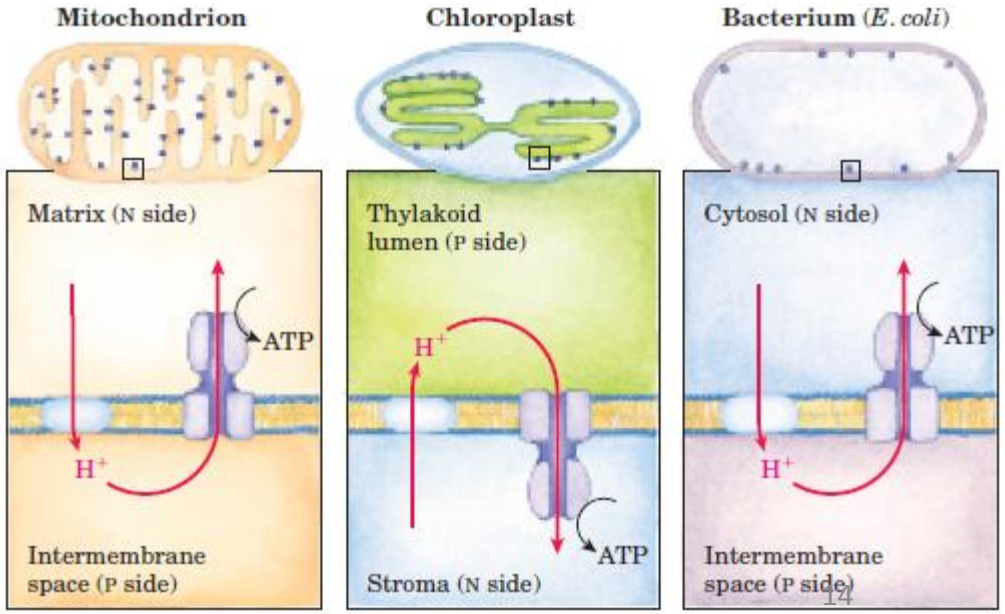


© Babsky 2019

Протонні та електронні цикли в тилакоїдах



Рух протонів і орієнтація АТФ-синтази у мембранах мітохондрій, хлоропластів і бактерій



© Babsky 2019

Література

- Мусієнко М. М. Фотосинтез: навч. посібник для студ. вузів, що вивч. дисципліну «Фотосинтез» / М. М. Мусієнко. — К. : Вища шк., 1995. — 247 с.
- Холл Д., Рао К. Фотосинтез: пер. с англ. — М.: Мир, 1983.
- Физиология растений / под ред. проф. Ермакова И. П. — М.: Академия, 2007
- Молекулярная биология клетки / Альбертис Б., Брей Д. и др. В 3 тт. — М.: Мир, 1994
- Рубин А. Б. Биофизика. В 2 тт. — М.: Изд. Московского университета, 2004.
- Нельсон Д., Кокс М. Основи біохімії за Ленінджером : навч. посіб. / пер. з англ.: О. П. Матишевська [та ін.]; наук. ред.: С. В. Комісаренко. – Львів : БаК, 2015. – 1256 с.

© Babsky 2019