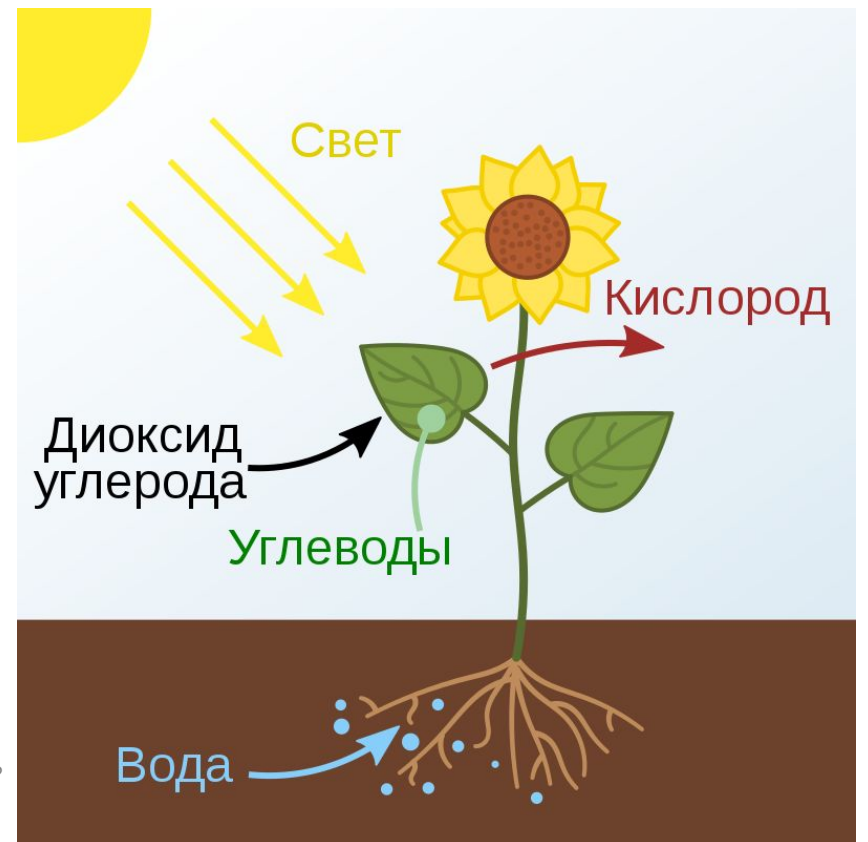


# ФОТОСИНТЕЗ

Шергина Яна  
Э-Б19-2-8

# Фотосинтез —

сложный химический процесс преобразования энергии видимого света в энергию химических связей органических веществ при участии фотосинтетических пигментов.

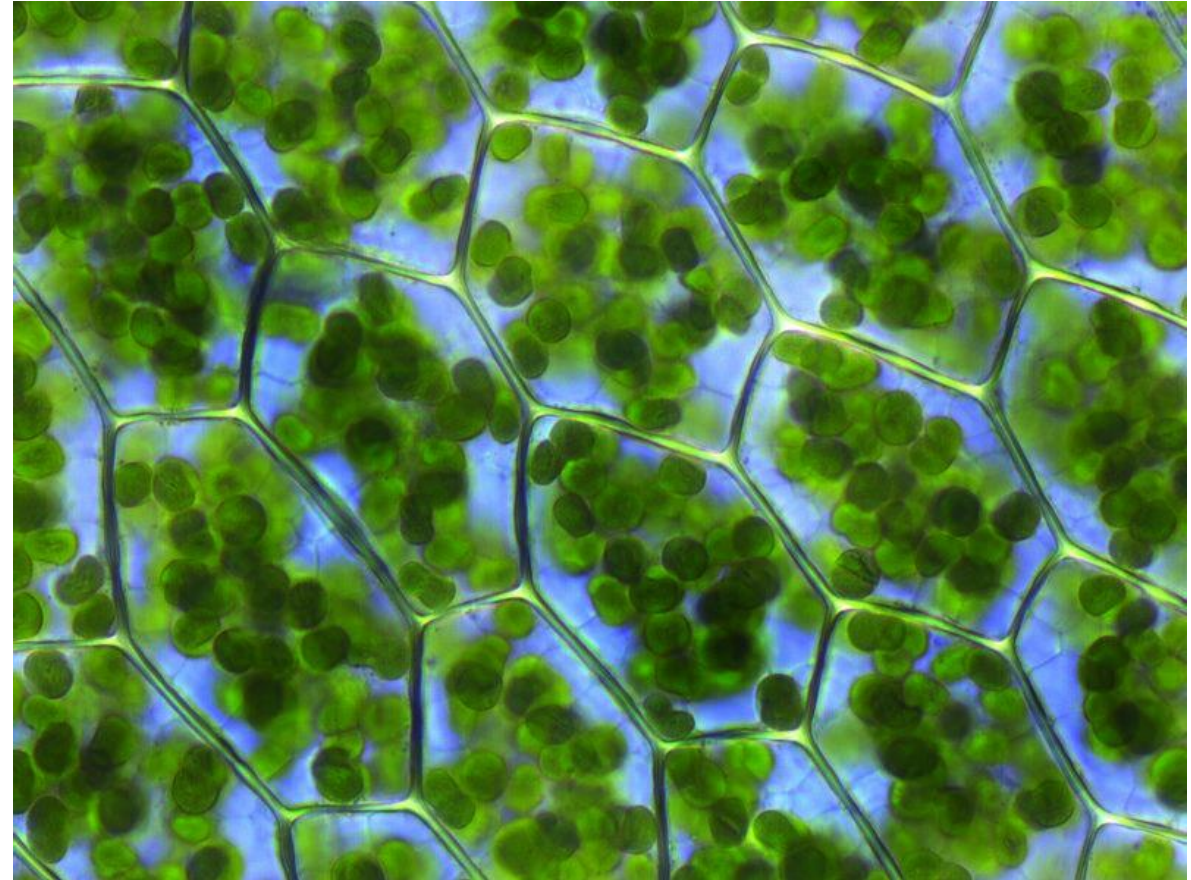


Схематическое изображение процесса фотосинтеза, происходящего в растениях

# ХЛОРОФИЛЛ –

зеленый пигмент растений, с помощью которого они улавливают солнечную энергию и осуществляют фотосинтез.

По химической природе хлорофилл — сложное углеводородное циклическое соединение, в центре которого располагается атом Mg.



Хлоропласты, содержащие хлорофилл, в клетках листа

# ХЛОРОФИЛЛ а И b

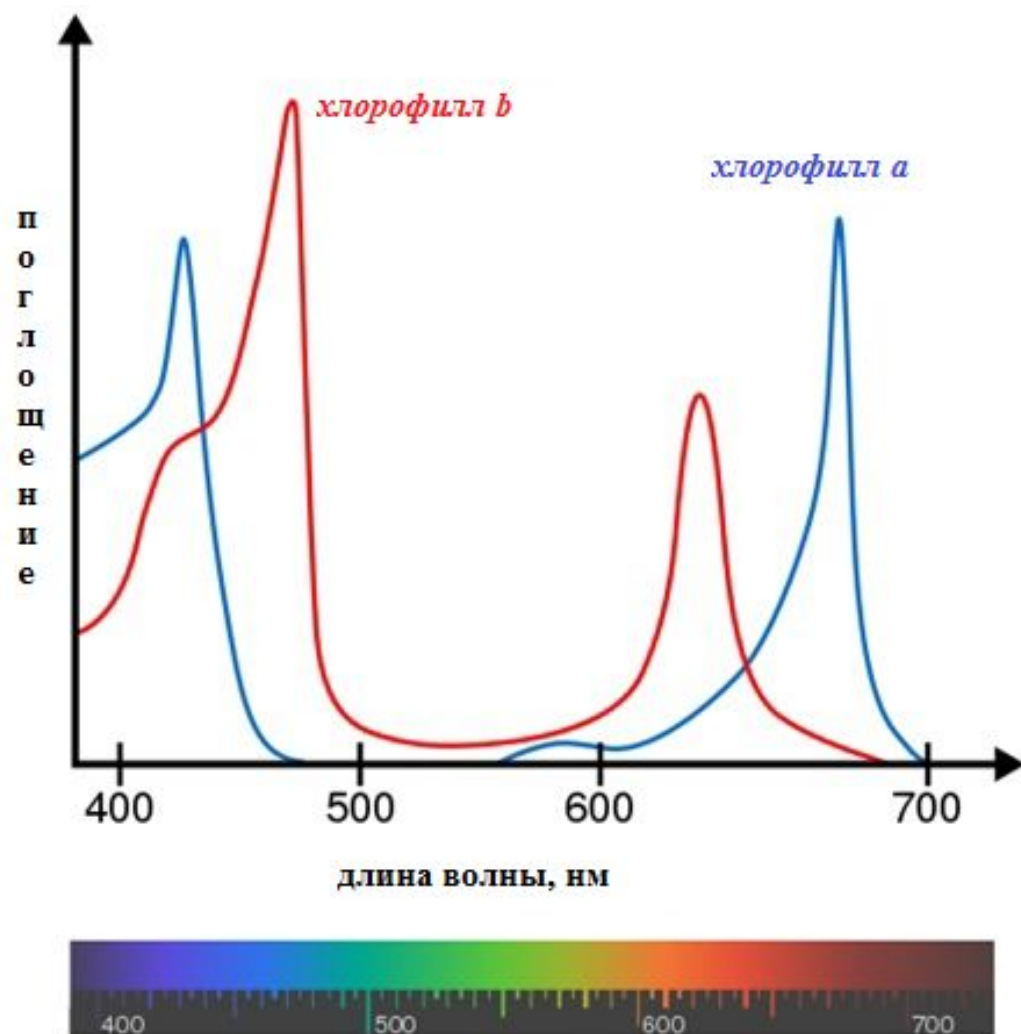
- Хлорофилл а поглощает свет в пределах фиолетового, синего и красного длин волн в основном отражая зеленый.

Формула:  $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$

- Хлорофилл b помогает в фотосинтезе, в основном поглощает синий свет и он зеленого цвета.

Формула:  $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$

Добавление *хлорофилла b* к *хлорофиллу a* расширяет спектр поглощения. В условиях низкой освещенности растения производят большее отношение *хлорофилла b* к молекулам *хлорофилла a*, увеличивая фотосинтетический Выход.



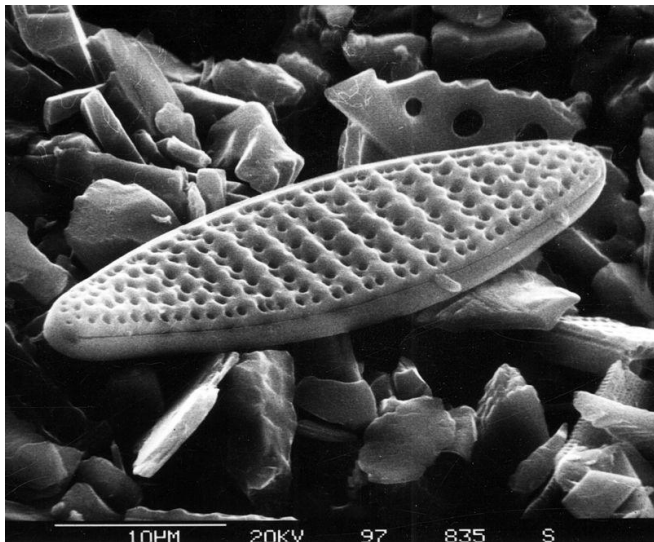
Спектр поглощения хлорофилла a и хлорофилла b



# ХЛОРОФИЛЛ С

Хлорофилл  $c_1$  является вспомогательным пигментом, придаёт золотистый или коричневатый цвет. Был обнаружен в морских водорослях, таких как диатомовые водоросли.

Формула:  $C_{35}H_{30}O_5N_4Mg$



*Fragilariopsis kerguelensis*

Хлорофилл  $c_2$  наиболее распространенная форма хлорофиллов с. Присутствует в качестве дополнительного пигмента почти у всех фотосинтезирующих хромальфелоят ("хромист").

Формула:  $C_{35}H_{28}O_5N_4Mg$



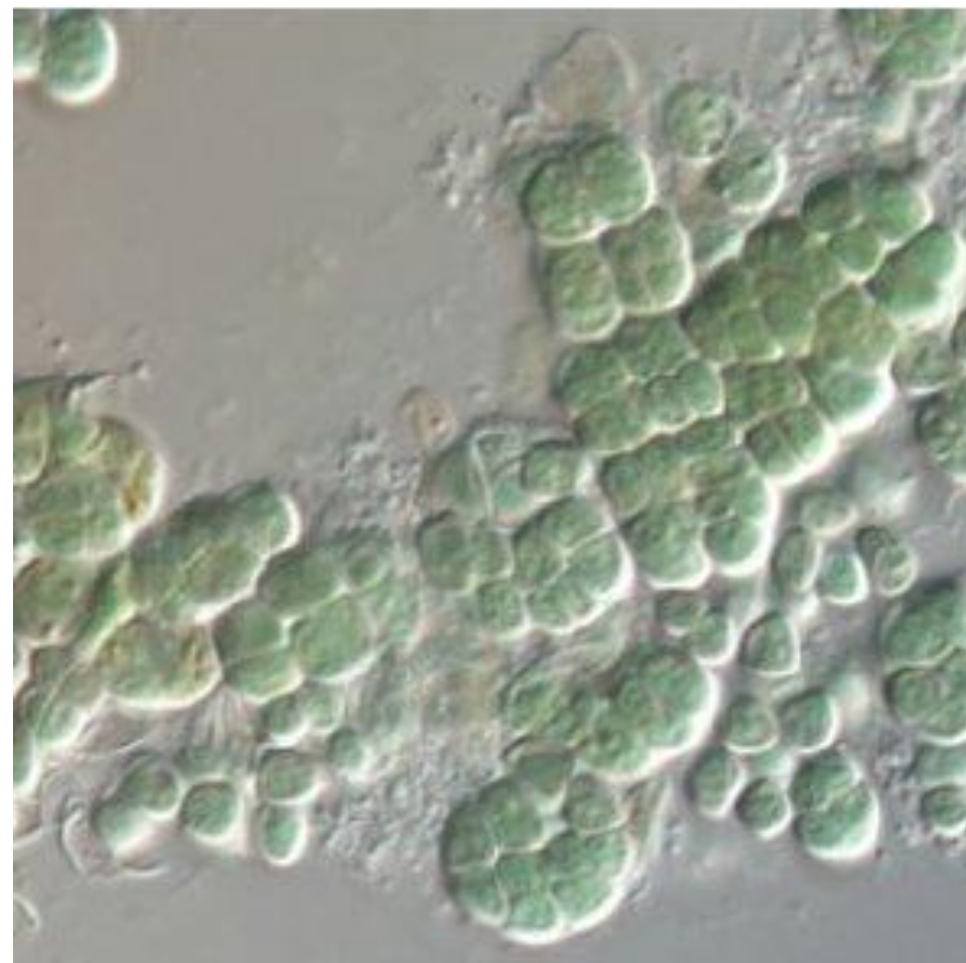
*Macrocytis pyrifera*

# ХЛОРОФИЛЛ d

У известных штаммов *Acaryochloris* хлорофилл *d* является главным хлорофиллом и его количество превышает 90% всех хлорофиллов.

Имеет красный максимум поглощения в области 690—697 нм, сдвинутый на 30 нм в длинноволновую сторону по сравнению с хлорофиллом *a*.

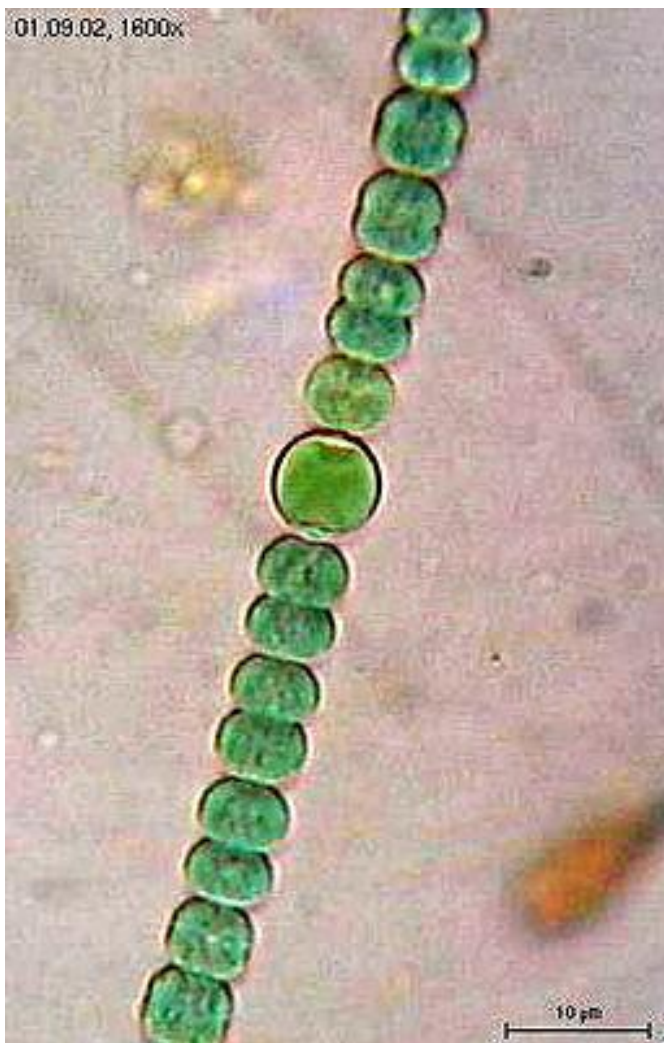
Формула:  $C_{54}H_{70}O_6N_4Mg$



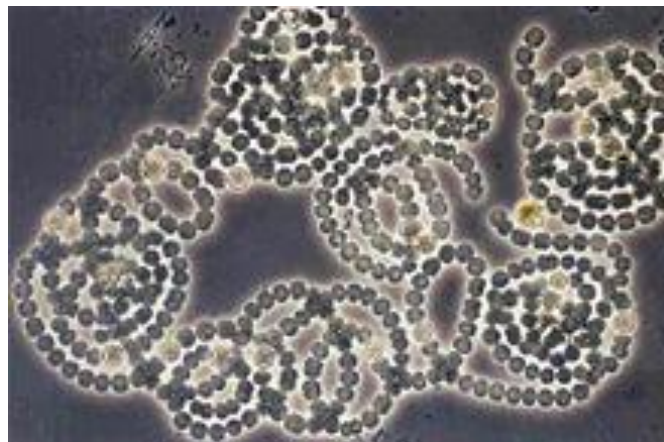
*Acaryochloris marina*



# ФОТОАВТОТРОФНЫЕ БАКТЕРИИ



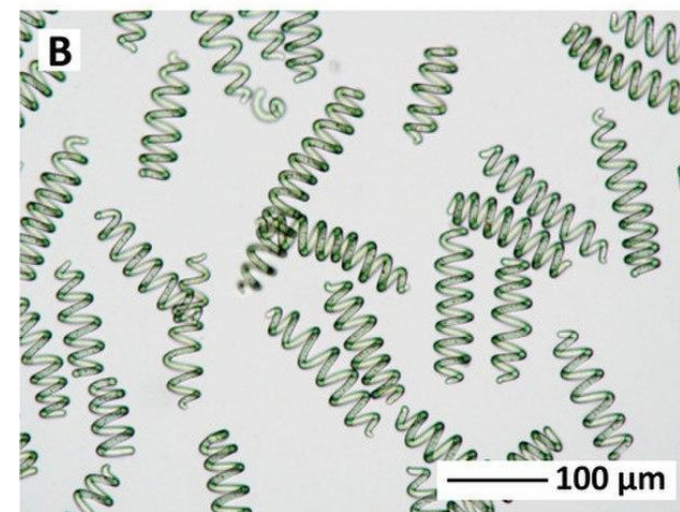
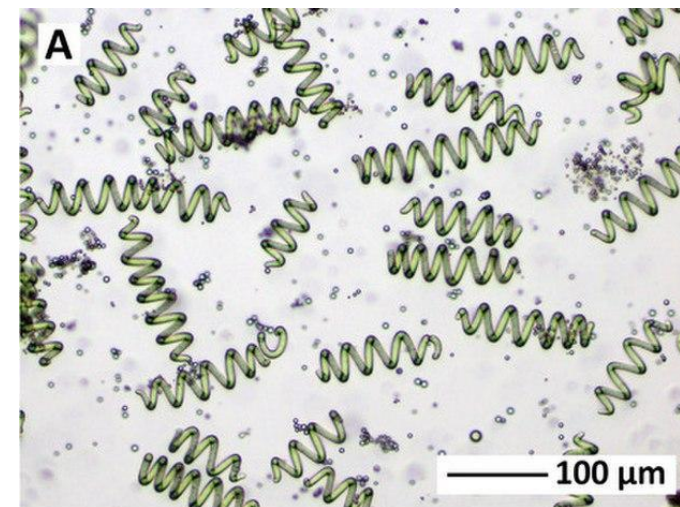
*Anabaena* sp.



*Anabaena circinalis*



*Spirulina platensis*



*Spirulina*

# СТРОЕНИЕ ЦИАНОБАКТЕРИИ АНАБАЕНА

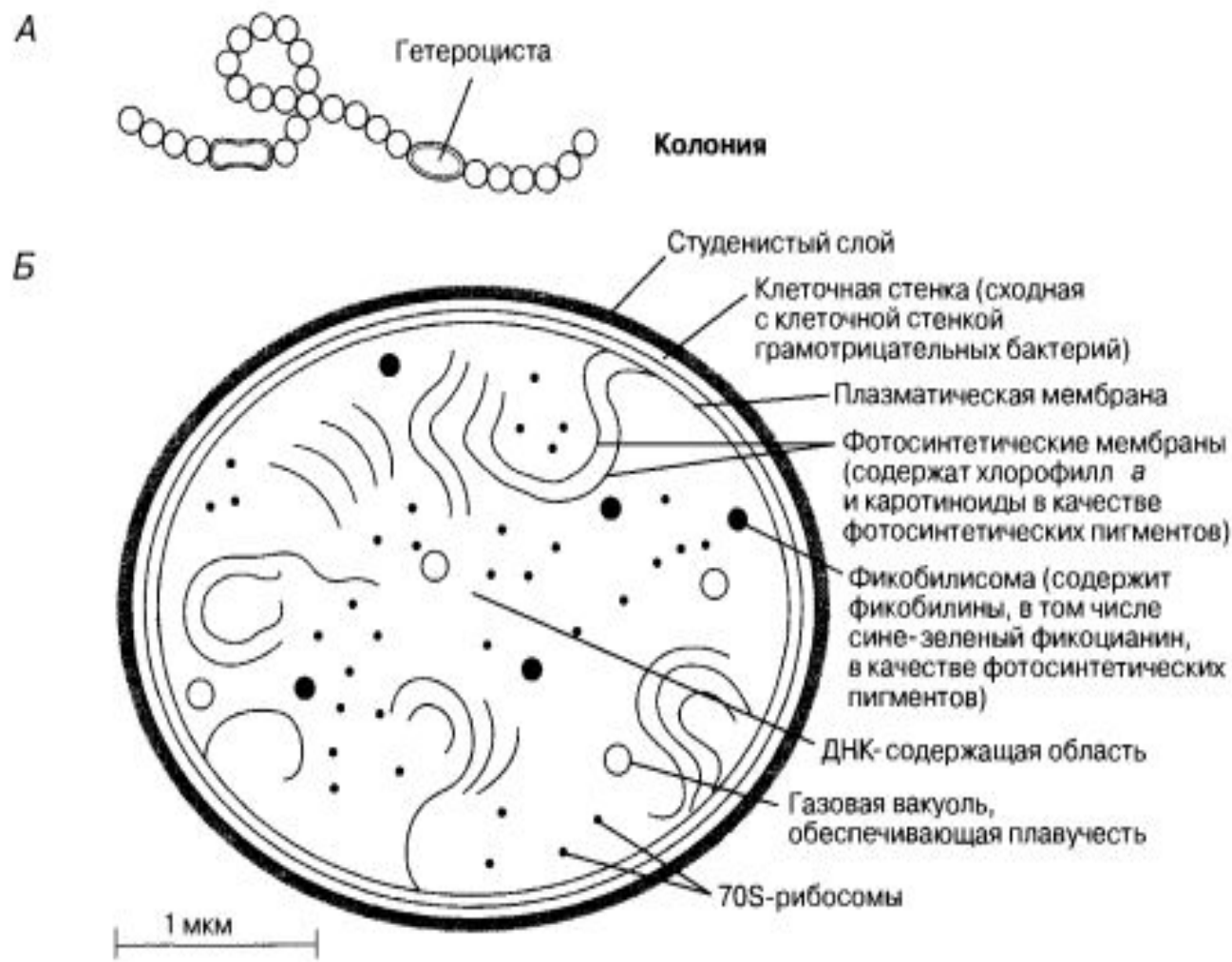


Рис. 2.14. Строение цианобактерии *Anabaena*. Клетки могут быть одиночными (Б) или объединенными в колонии (А).



# БАКТЕРИОХЛОРОФИЛЛЫ –

основная структурная единица фотосинтетических элементов тех бактерий, в которых фотосинтез происходит без выделения кислорода (пурпурные и зеленые серные бактерии).



Chlorobiaceae

Бактериохлорофиллы в бактериях выполняют те же функции, что и хлорофиллы в растениях.

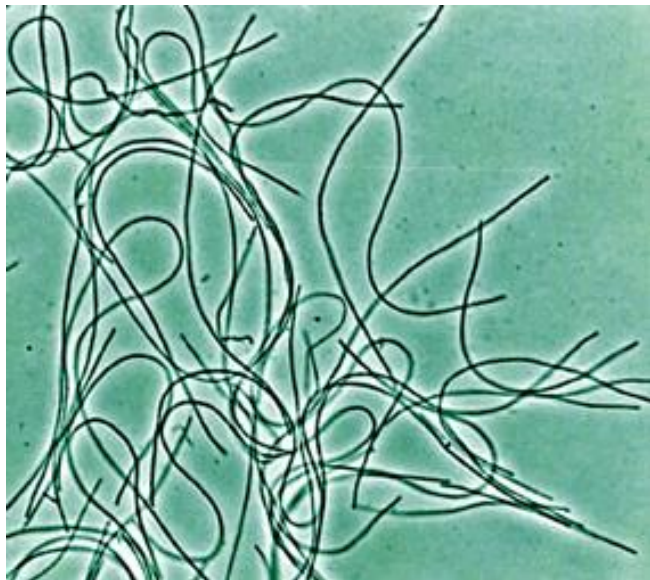
Бактерии в отличие от растений способны осуществлять фотосинтез не только в видимой части спектра, но и за ее пределами — в инфракрасной области (800–1035 нм). Эта уникальная особенность среди всех известных фототрофных организмов объясняет возможность функционирования таких бактерий в полной темноте и находиться в местах, непригодных для других фотосинтезирующих систем (в толще почвы, на глубинах морей, во внутренних органах живых существ).



Purple bacteria

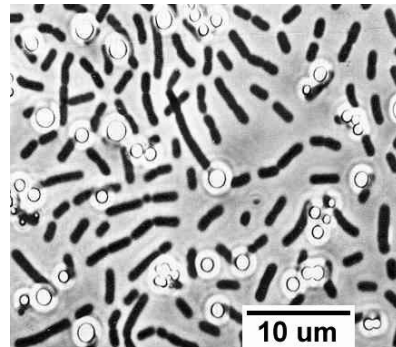
# РАСПРОСТРАНЕНИЕ БАКТЕРИОХЛОРОФИЛЛОВ

*Бактериохлорофилл а* –  
наиболее распространенный  
пигмент.

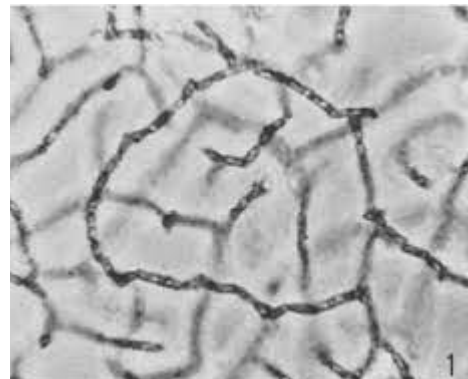


Chloroflexia

*Бактериохлорофилл b*

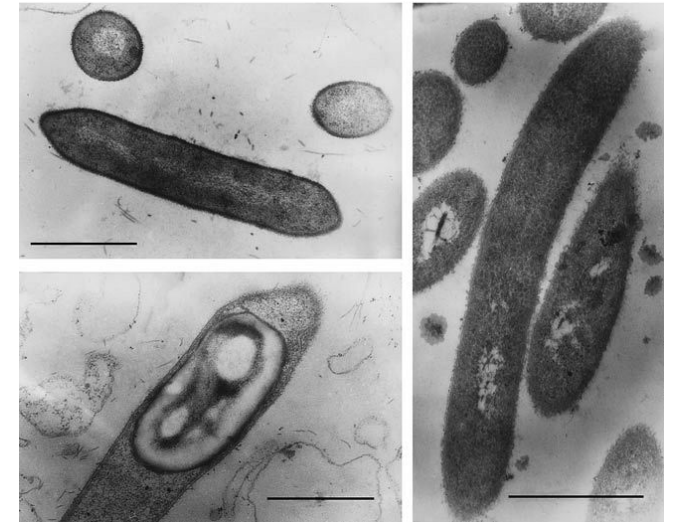


Chlorobium limicola



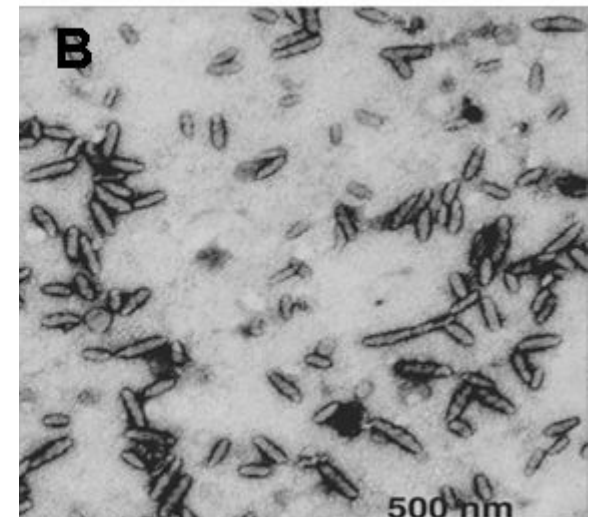
Pelodictyon clathratiforme

*Бактериохлорофилл g*



Heliobacteriaceae

*Бактериохлорофиллы c-f*



Chloracidobacterium thermophilum

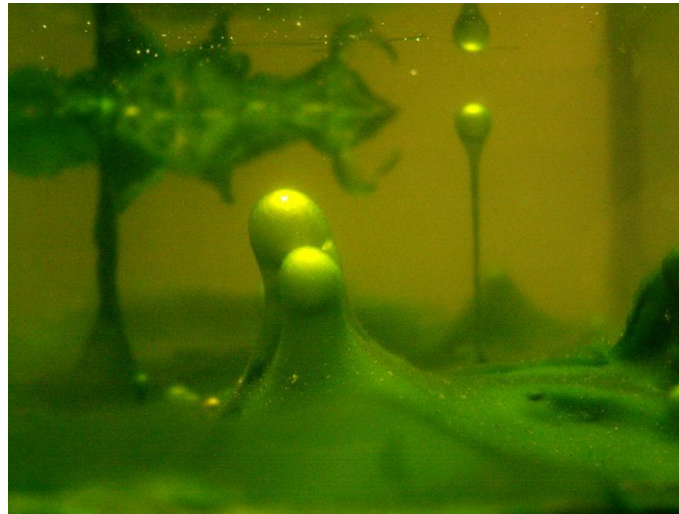


# ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИ АКТИВНАЯ РАДИАЦИЯ –

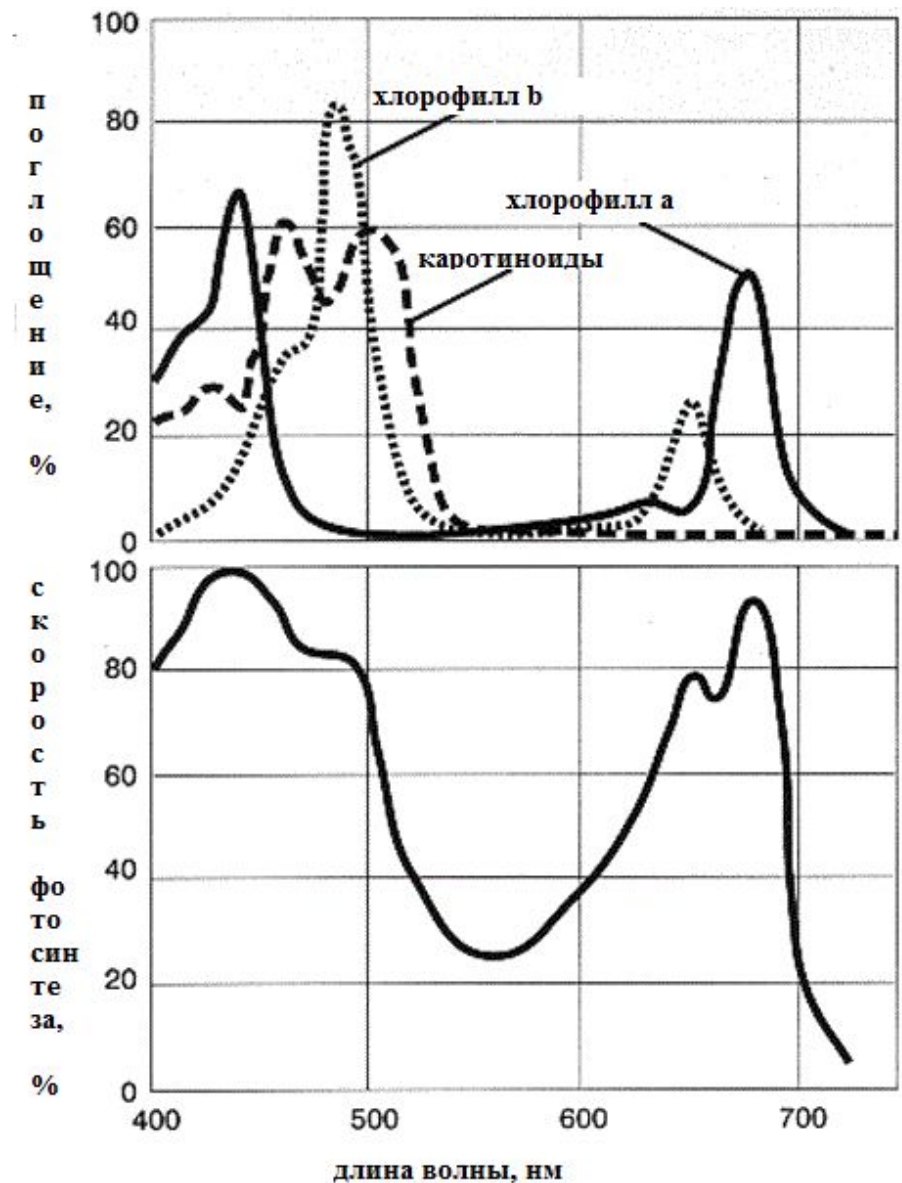
часть доходящей до биоценозов солнечной радиации в диапазоне от 400 до 700 нм, используемая растениями для фотосинтеза.



Бактериальный мат на горячем источнике в Йеллоустонском национальном парке, Вайоминг, США

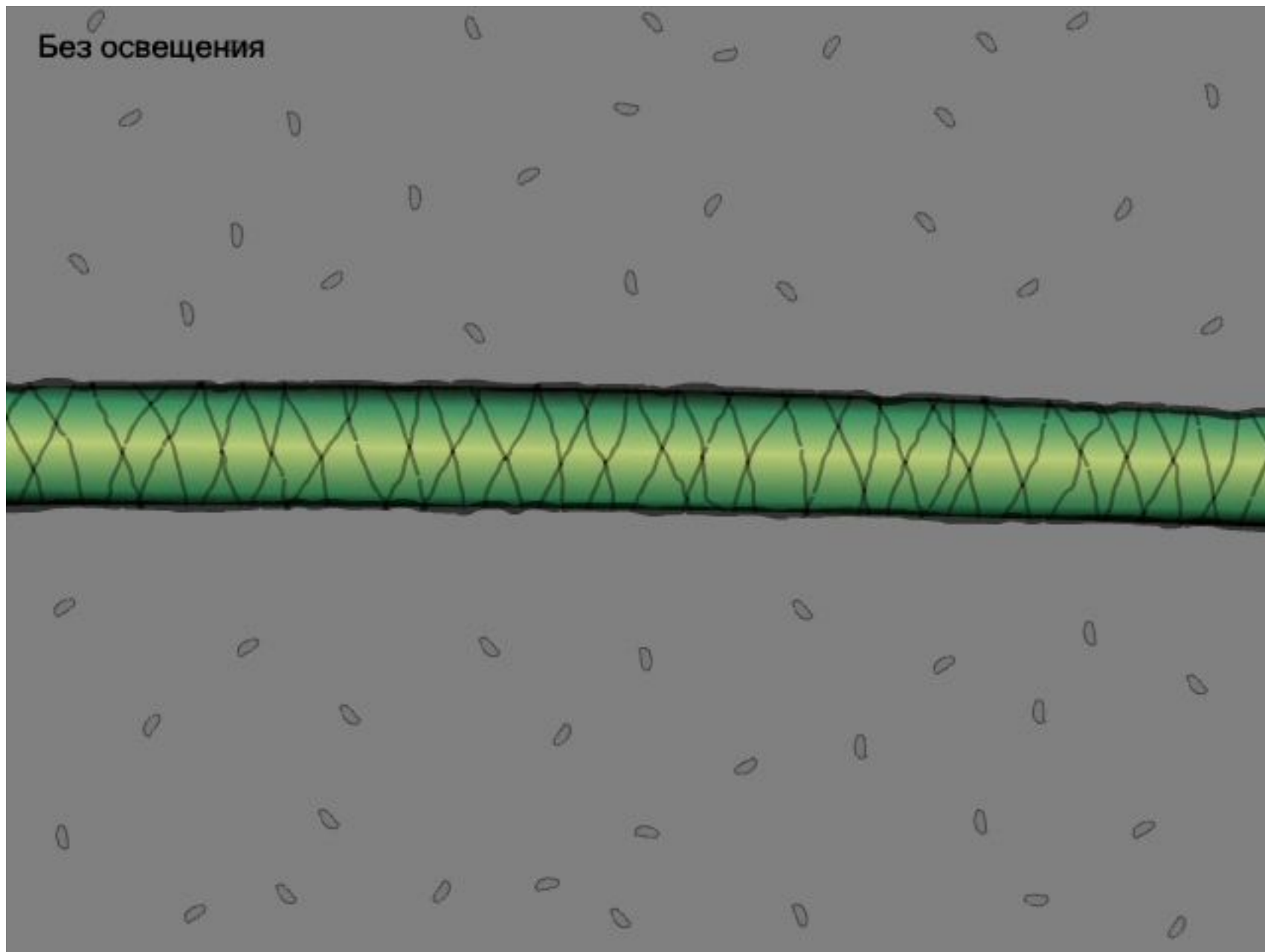


Алкофильный цианобактериальный мат Алтайский край, Михайловские озера, Северо-западная лагуна оз. Кочкового



Спектр действия ФАР в сравнении со спектрами поглощения хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов.





Пример действия спектра излучения на фотосинтез растений