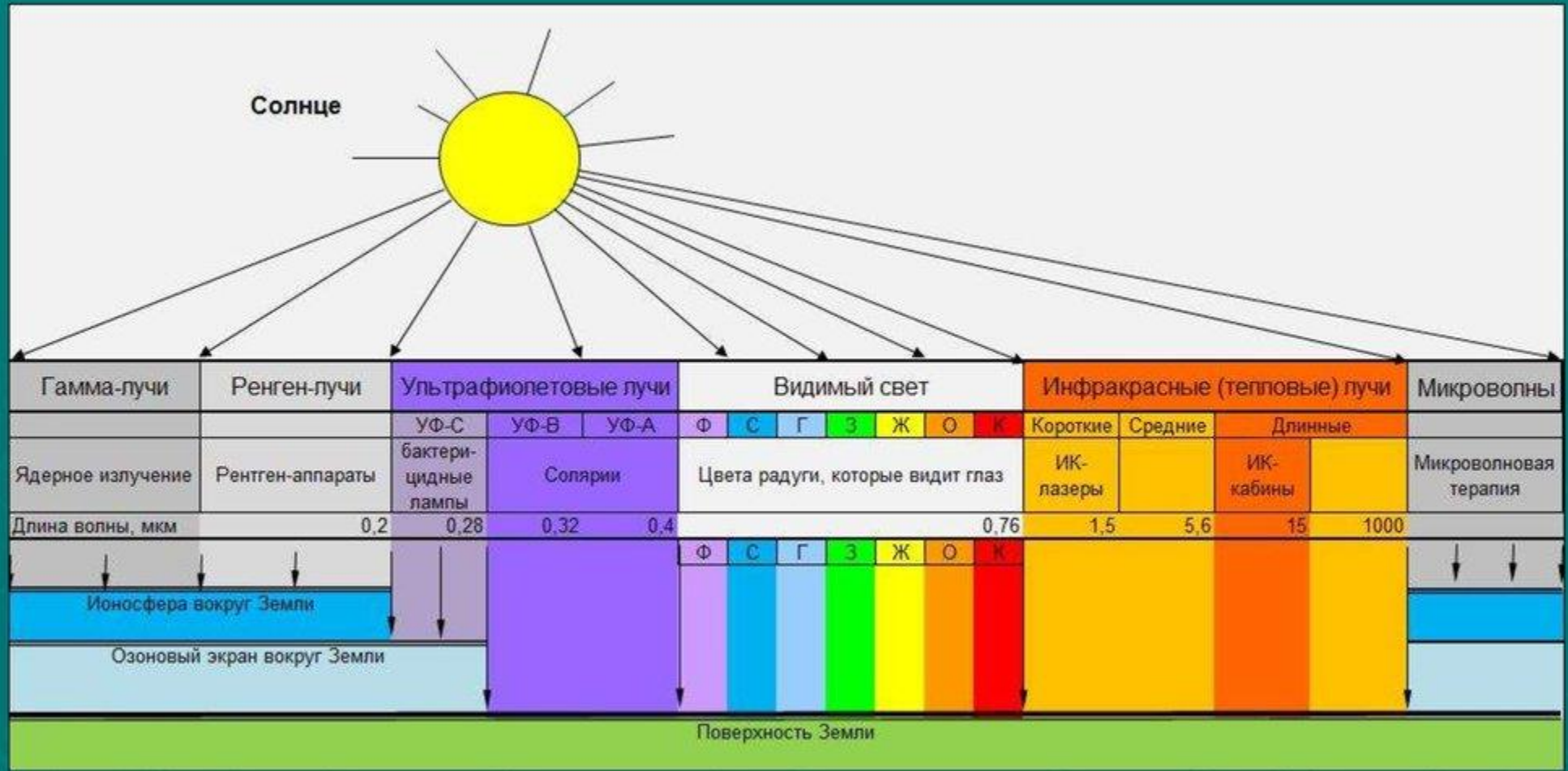


# Свет как экологический фактор

ДИСЦИПЛИНА

«ЭКОЛОГИЯ ОРГАНИЗМОВ»

- ▶ Лучистая энергия Солнца – единственный источник энергии для всего живого на Земле.
- ▶ Для растений свет – это и условие, и ресурс, за который идет конкуренция.
- ▶ Для животных свет – условие ориентации в пространстве.



- ▶ В спектре солнечных лучей выделяют:
- ▶ Лучи длиной  $<150$  нм – ионизирующая радиация – 5%
- ▶ УФ, лучи длиной 150-400 нм – 5-10%
- ▶ Видимый свет 400- 800 нм – 40-50%
- ▶ Ближние ИК лучи- 800-1000 нм - 10%
- ▶ Дальние ИК лучи- более 1000 нм – 30 %

A-400—320(длинноволновое, ближнее)  
B320—280 (средневолновое - загарная радиация, противорахитичное)  
C 280—200 (коротковолновое - бактерицидная радиация)

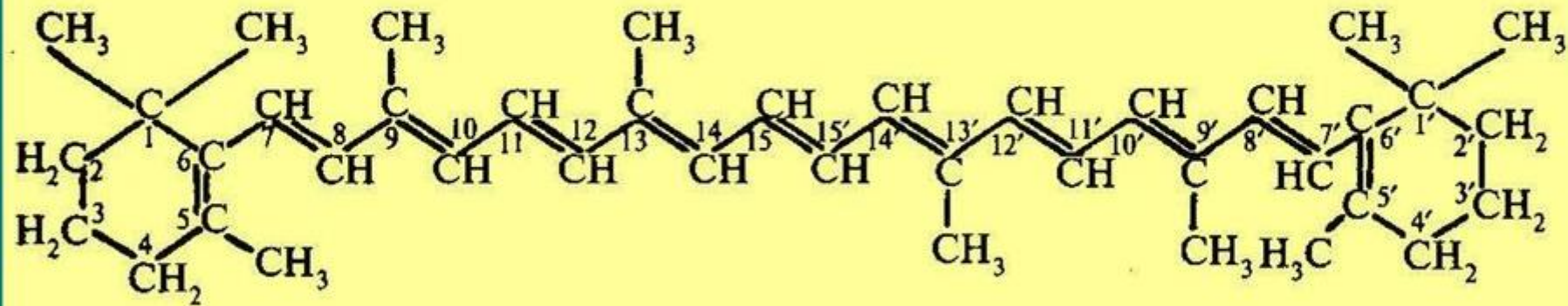


# Лучистая энергия Солнца – ИК-лучи



- ▶ Растения обладают приспособлениями для улавливания видимого спектра на молекулярном, клеточном и тканево-органном уровне организации живой материи:
- ▶ На молекулярном – в ходе эволюции созданы пигменты фотосинтеза – хлорофиллы, каротиноиды и фикобилины красных водорослей.
- ▶ На клеточном – имеются специализированные сложно устроенные органоиды – хлоропласты.
- ▶ На тканево-органном – имеются специальная ассимиляционная ткань и орган фотосинтеза – лист.

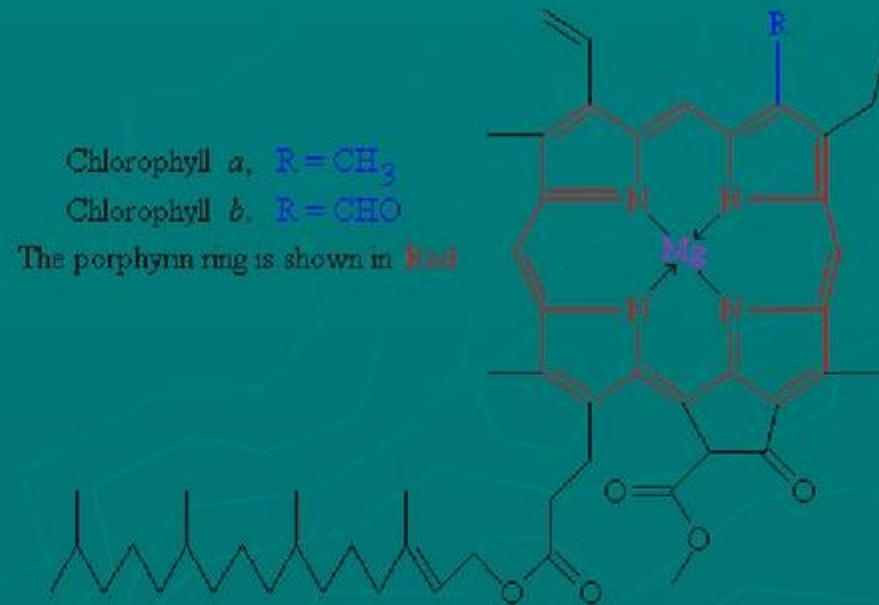
# Пигменты фотосинтеза



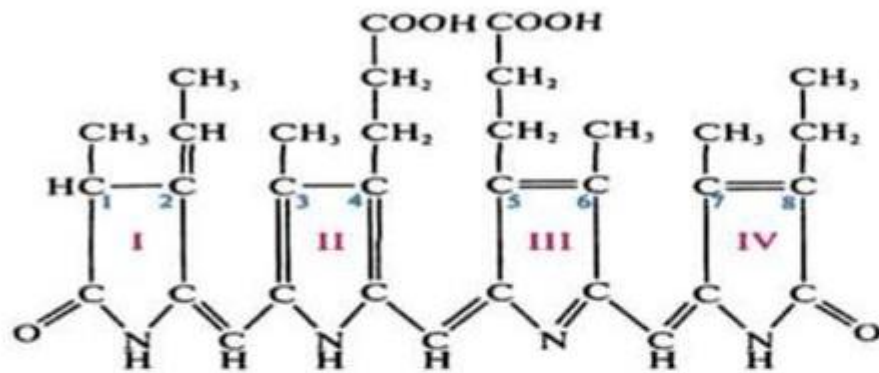
*Структура β-каротина*

# Пигменты фотосинтеза

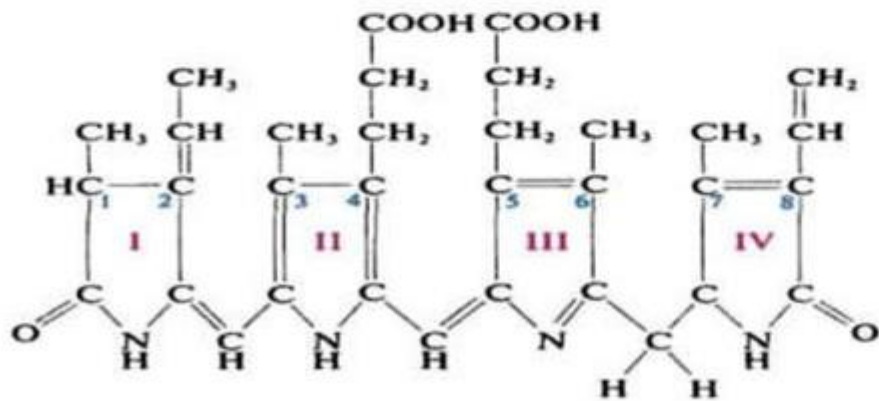
- ▶ Хлорофиллы – а и b отличаются только радикалом R, являются основными пигментами фотосинтеза.



# Пигменты красных водорослей



Фикоцианобилин

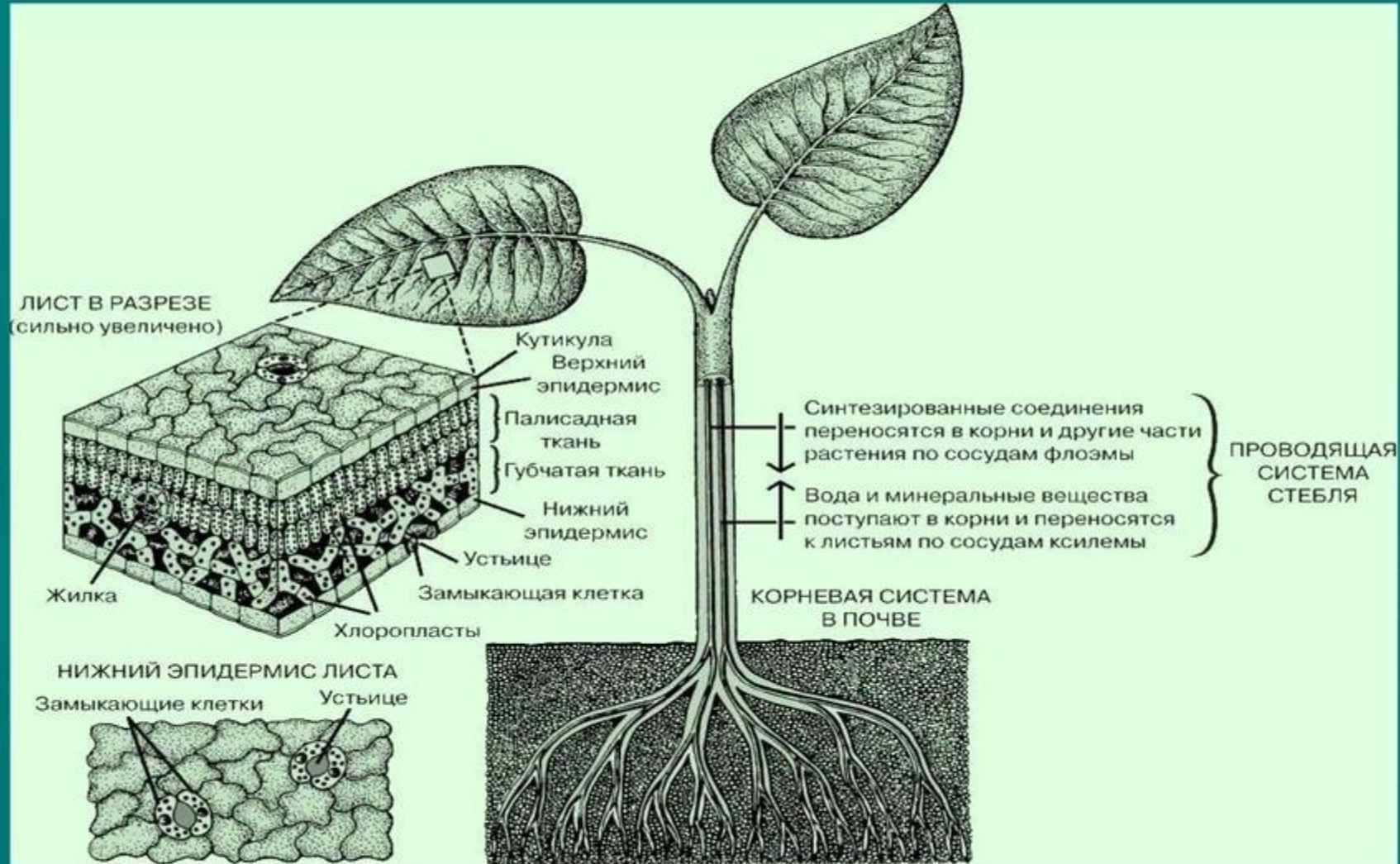


Фикоэритробилин

# Органоиды фотосинтеза



# Органы фотосинтеза



▶ Растения приспособлены к улавливанию различного количества света в зависимости от условий освещения.

Различают:

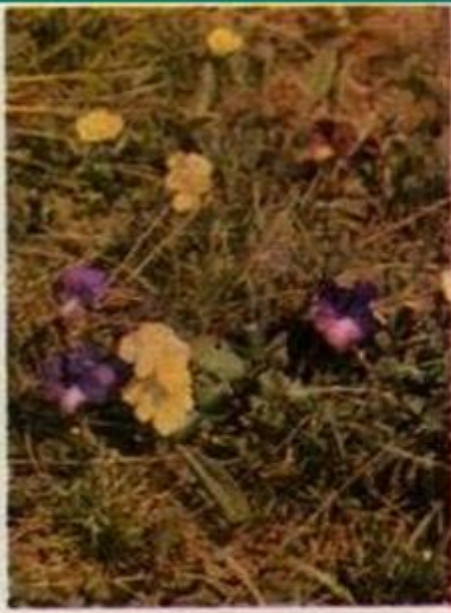
▶ Гелиофиты – светолюбивые растения,

▶ Сциофиты – тенелюбивые растения,

▶ Факультативные гелиофиты – теневыносливые растения.

# Гелиофиты

- ▶ Растения открытых, постоянно хорошо освещаемых местообитаний.
- ▶ Побеги с укороченными междоузлиями, сильно ветвящиеся, иногда розеточные,
- ▶ листья - обычно мелкие или с рассеченной листовой пластинкой, с толстой наружной стенкой клеток эпидермы,
- ▶ нередко с восковым налетом или густым опушением,
- ▶ с большим числом устьиц на единицу площади, часто погруженных,
- ▶ с густой сетью жилок, с хорошо развитыми механическими тканями;
- ▶ в клетках большое количество мелких хлоропластов



# Гвоздика травянка



# Сциофиты

- ▶ Растения нижних ярусов тенистых лесов, пещер и глубоководные растения; плохо переносят сильное освещение прямыми солнечными лучами.
- ▶ Листья располагаются горизонтально, хорошо выражена листовая мозаика. Листья темно-зеленые, более крупные и тонкие.
- ▶ Клетки эпидермы крупные, но с более тонкими наружными стенками и тонкой кутикулой, часто содержат хлоропласты.
- ▶ Клетки мякоти листа крупнее, столбчатая ткань однослойная или имеет нетипичное строение и состоит не из цилиндрических, а из клеток в форме трапеции.
- ▶ Площадь жилок вдвое меньше, чем у листьев гелиофитов, число устьиц на единицу площади меньше.
- ▶ Хлоропласты крупные, но число их в клетках невелико:

# Большинство папоротников



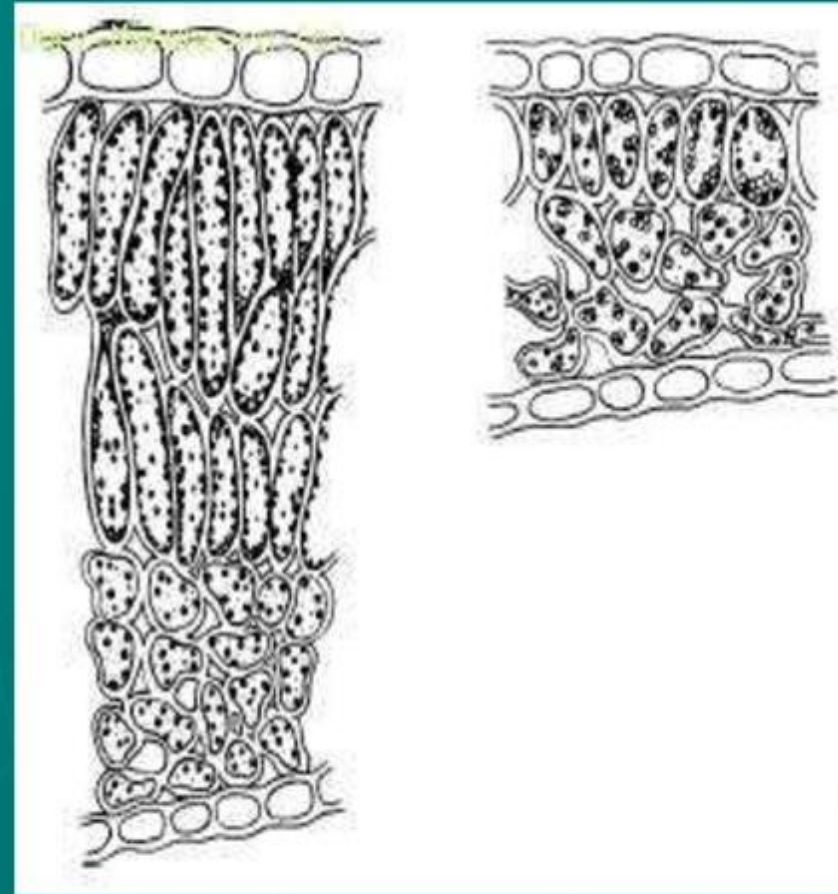
# Факультативные гелиофиты

- ▶ могут переносить большее или меньшее затенение, но хорошо растут и на свету; они легче других растений перестраиваются под влиянием меняющихся условий освещения.



# Световые и теневые листья

У лиственных теневыносливых деревьев и кустарников (*дуба черешчатого, липы сердцевидной, сирени обыкновенной* и др.) листья, расположенные по периферии кроны, имеют структуру, сходную со структурой листьев гелиофитов, и называются световыми, а в глубине кроны – теневые листья с теневой структурой, сходной со структурой листьев сциофитов.



# Листовая мозаика

Если смотреть по направлению падающего света на побеги, покрытые листьями, можно увидеть, что взаимное расположение листьев напоминает расположение камешков в мозаике. Это достигается неодинаковой длиной и изгибами черешков, скручиванием их и междоузлий стебля, неодинаковыми размерами и асимметрией листьев и т. п. В таких листовых мозаиках листья не затеняют друг друга; они наилучшим образом могут использовать пространство и падающий на них свет.



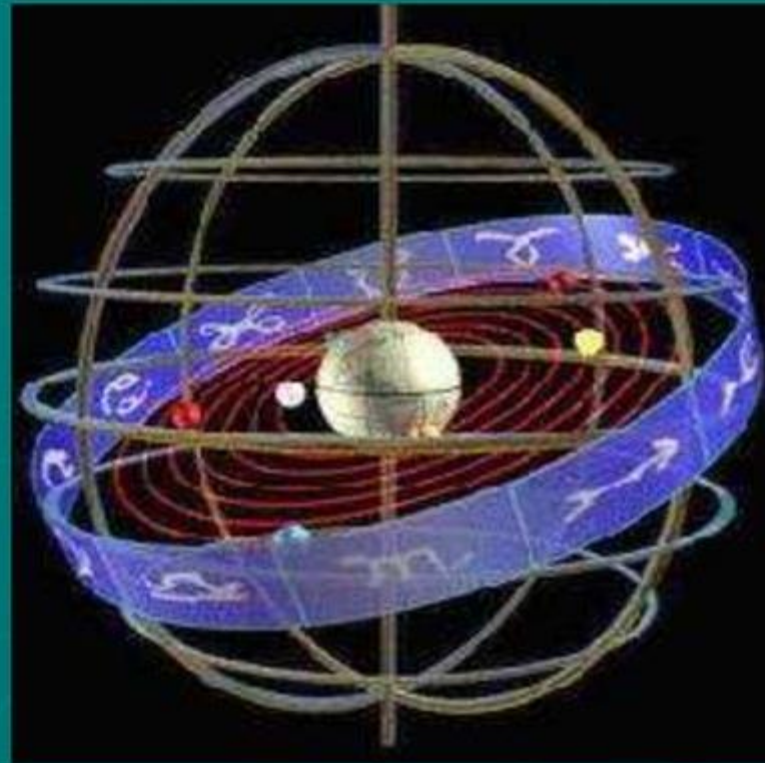




# **Биологические ритмы и биологические часы**

# Биологические ритмы

Периодически повторяющиеся изменения активности процессов жизнедеятельности организмов



# Биологические ритмы

```
graph TD; A(Биологические ритмы) --> B(суточные); A --> C(Годовые (сезонные)); A --> D(Приливно-отливные);
```

суточные

Годовые  
(сезонные)

Приливно-отливные

# Суточные ритмы

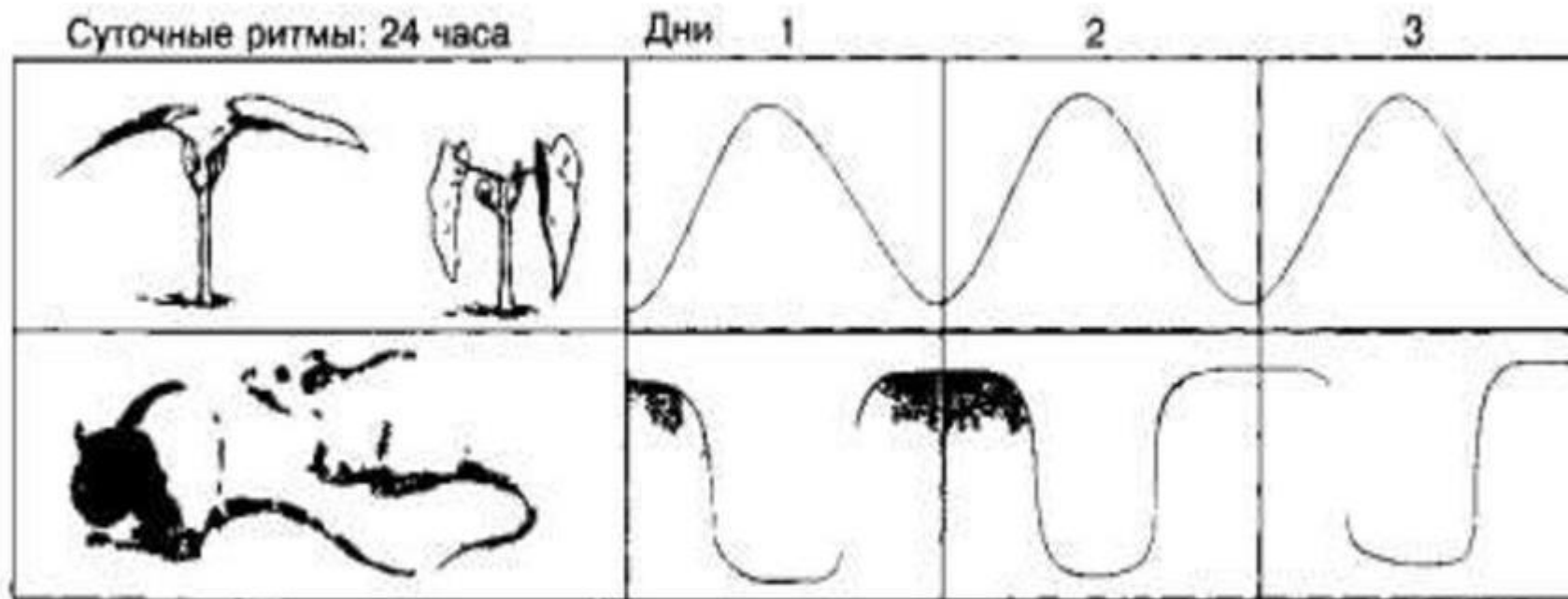
- ▶ Ритмы, которые приспособливают организмы к смене дня и ночи

Причины: движение Земли  
вокруг своей оси

# Суточные ритмы

- ▶ Циркадный ритм ( циркадианный, лат. *circa* около + лат. *dies* день) — название, которое дано близкому к 24-часовому циклу биологических процессов живых организмов, регулирующемуся «внутренними часами».
- ▶ Циркадные ритмы важны для регуляции сна, поведения, активности и питания всех животных, включая человека. Известно, что к этому циклу привязана работа ретикулярной формации мозга, изменение уровня активности мозга в целом, производство гормонов, регенерация клеток и другие биологические процессы.
- ▶ Циркадные ритмы обнаружены не только у животных (позвоночных и беспозвоночных), но и у грибов, растений, простейших и даже бактерий

# Циркадные ритмы



**Рис. 35.**

Суточные ритмы движения листьев фасоли и активности крыс в условиях постоянного освещения в лаборатории

Три основные особенности циркадных ритмов:

- ▶ Ритм сохраняется при постоянных условиях и имеет период близкий к 24 часам.
- ▶ Ритм может быть синхронизован под действием внешнего освещения.
- ▶ Ритм не зависит от температуры, пока она изменяется в диапазоне пригодном для жизни

- ▶ Есть гипотеза, что эти ритмы возникли еще у самых ранних одноклеточных организмов и, что основная задача этих ритмов заключалась в том, чтобы защитить делящуюся клетку, (ее ДНК) от повреждающего действия ультрафиолета: деление осуществлялось в "ночной" период цикла.
- ▶ Такая регуляция наблюдается у гриба *Neurospora crassa*. У грибов, мутантных по генам циркадных ритмов, отсутствует светозависимая регуляция жизненного цикла.

# Годовые ритмы

- ▶ Ритмы, которые приспособливают организм к сезонной смене условий

Причина: движение Земли вокруг Солнца, благодаря чему происходит смена времен года

# Смена времен года



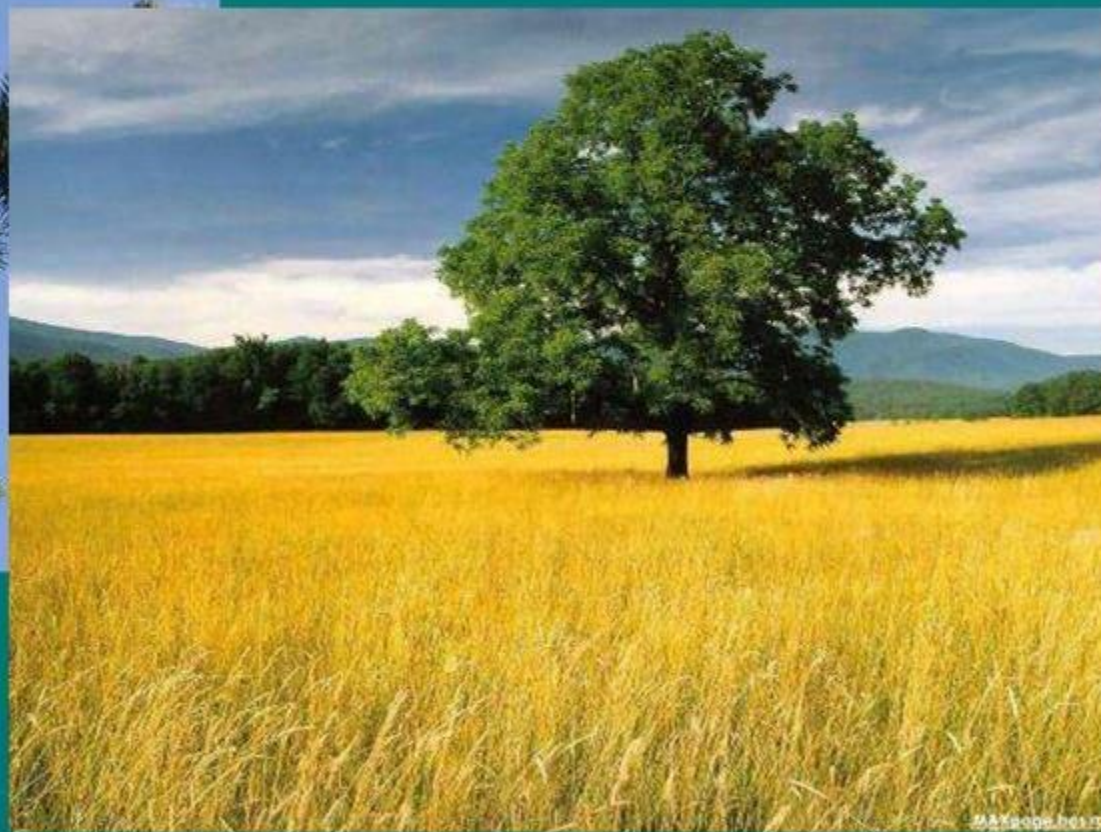
# Годовые ритмы

- ▶ Цирканные (цирканнуальные, или цирканные /от лат. circa - около, annus - год.) – годовые ритмы
- ▶ Периоды роста, размножения, миграций закономерно чередуются и повторяются так, чтобы в критическое время года организмы находились в наиболее устойчивом состоянии.
- ▶ Самый уязвимый процесс – размножение и выращивание молодняка цветение растений, созревание плодов и семян– приходится на самый благоприятный период.
- ▶ Эта периодичность смены физиологического состояния в течение года проявляется как внутренний годовой ритм.
- ▶ Если австралийских страусов или дикую собаку динго поместить в зоопарк Северного полушария, период размножения у них наступит осенью, когда в Австралии весна. Перестройка внутренних годовых ритмов происходит с большим трудом, через целый ряд поколений.

# Цветение



# Созревание плодов и семян



- ▶ Главный экологический фактор, на который реагируют организмы в своих годовых циклах – фотопериод – изменения в соотношении дня и ночи.
- ▶ Способность организмов реагировать на долготу дня называется фотопериодизмом. Не только растения и животные реагируют на изменение долготы дня, но и люди во многом зависимы от длительности светлого времени суток.

- ▶ По отношению к фотопериоду растения делятся на 3 группы:
- ▶ Растения длинного дня – рожь, ячмень, морковь и др.
- ▶ Растения короткого дня – рис, подсолнечник, гречиха ...
- ▶ Растения, нейтральные к длине дня – сирень, виноград, флоксы ...



Благодарю  
за внимание!