

§ 5. Свет в жизни организмов. Фотопериод и фотопериодизм

- **Вспомните**, какую роль играет свет в жизни растений.
- **Как вы думаете?** Зачем нужен свет гетеротрофным организмам? Могут ли они жить в полной темноте?
- **Вы узнаете** о значении компонентов солнечного света для жизни организмов, о понятиях «фотопериод» и «фотопериодизм», об адаптациях к свету растений разных экологических групп.

Свет как абиотический фактор среды. Одним из условий существования жизни на Земле является солнечный свет, поступающий из космического пространства.

► **Это интересно.** При прохождении солнечной радиации через атмосферу около 19 % поглощается облаками и водяными парами, 34 % отражается обратно в космос, 47 % достигает земной поверхности, из них 24 % — прямая радиация и 23 % — отраженные лучи. Растения связывают в ходе фотосинтеза в среднем 1 % поступающей солнечной энергии.

В солнечном спектре выделяют три основных компонента: ультрафиолетовые лучи, видимый свет и инфракрасные лучи.

Ультрафиолетовые лучи действуют на организмы неоднозначно в зависимости от дозы. Избыточное облучение ультрафиолетом может причинять существенный вред здоровью. Все живое на Земле защищено от губительного влияния жестких ультрафиолетовых лучей озоновым слоем земной атмосферы. Однако, несмотря на защитный озоновый слой, на долю ультрафиолетовых лучей приходится около 3 % солнечного света, достигающего поверхности Земли. Ультрафиолетовые лучи приводят к повреждению хромосом, могут вызывать преждевременное старение, стать причиной развития катаракты (помутнения хрусталика). Для людей со светлой кожей ультрафиолетовые лучи являются основным фактором, приводящим к меланоме — самой опасной форме рака кожи.

В то же время в небольших дозах ультрафиолетовые лучи стимулируют синтез пигмента кожи меланина и витамина D. Из курса биологии 9-го класса вы уже знаете, что витамин D оказывает влияние на обмен кальция и фосфора в организме. Это в свою очередь влияет на рост и развитие скелета человека.

Видимый свет наиболее важен для существования жизни на Земле. Все разнообразие климатических условий и температуры суши и верхних



слоев водной поверхности определяется количеством поглощенной солнечной энергии. Различные участки спектра видимого света действуют на организмы по-разному. Красные лучи оказывают тепловое воздействие. Синие и фиолетовые лучи изменяют скорость и направление некоторых биохимических реакций. Особенно велико значение видимого света в жизни растений, которые поглощают его с помощью пигментов и используют в процессе фотосинтеза.



Свет играет роль основного энергетического и сигнального фактора. Для подавляющего большинства организмов видимый свет является источником тепла. Дневным животным видимый свет позволяет ориентироваться в окружающей среде. Некоторые ночные виды (совы, филины) могут перемещаться даже при слабой освещенности.

Инфракрасные лучи являются источником тепловой энергии, которая поглощается водой клеток. На их долю приходится 55 % солнечного света, достигающего Земли. Некоторые наземные животные (ящерицы, змеи) используют инфракрасные лучи для повышения температуры тела.

Фотопериод и фотопериодизм. В умеренных широтах цикл развития животных и растений приурочен к сезонам (временам) года. Сигналом для подготовки к изменению сезона служит продолжительность светового дня — фотопериод, который в отличие от других факторов всегда остается постоянным в определенном месте и в определенное время. В течение года длина дня изменяется строго закономерно и не подвержена воздействиям колебаний других экологических факторов.

Фотопериод — длина светового дня, зависящая от времени года. Смена сезонов является следствием движения Земли вокруг Солнца и расположения ее оси под углом к плоскости орбиты. Длина светового дня в области экватора относительно постоянна в течение всего года (около 12 ч). Но в умеренных и высоких широтах фотопериод значительно отличается в разные времена года. В Северном полушарии в умеренных широтах самый длинный день — 22 июня — длится около 17 ч, а самый короткий — 22 декабря — около 7 ч. Изменение фотопериода играет сигнальную роль как для растений, так и для животных. Оно является пусковым механизмом, включающим последовательность физиологических процессов и определяющим их сезонные ритмы.



Фотопериодизм — характерная реакция живых организмов на изменение длины светового дня, синхронизирующая их биологическую активность с временами года. Под фотопериодическим контролем находятся практически все процессы жизнедеятельности, связанные с развитием и размножением организмов. Эти реакции основаны не просто на количестве получаемого света, а на закономерном чередовании периодов света и темноты, продолжительности дня и ночи.

Следует отметить, что организмы по-разному реагируют на смену светлого и темного периодов суток, то есть проявляют суточный фотопериодизм. Периоды активности и покоя наступают в разное время суток.

► **Это интересно.** Особенно заметно эта зависимость проявляется у животных. Среди них можно выделить три группы: дневные, ночные и сумеречные. *Дневные животные* активны в светлое время суток (пчела, ласточка, заяц). Они представляют самую многочисленную группу. Добывание пищи у *ночных животных* происходит в ночное время (таракан, сова, сверчок, филин). *Сумеречные животные* активны только во время сумерек (бабочка бражник, майский жук).

Экологические группы растений по отношению к световому режиму в среде обитания. По разнообразию адаптаций и способности произрастать при определенном световом режиме выделяют три группы растений: светлюбивые, тенелюбивые и теневыносливые.

Светлюбивые растения (очиток, подсолнечник, пшеница) живут на открытых территориях (пустыни, степи, высокогорные луга, пустыри, обочины дорог) и поглощают много солнечной энергии. У светлюбивых растений листовые пластинки в основном более толстые и светлые, чем у тенелюбивых и теневыносливых растений. Они чаще небольшие, блестящие, иногда покрыты воском или имеют опушение. Мякоть листа хорошо развита, особенно *столбчатая паренхима* (рис. 4), хлоропласты мелкие.

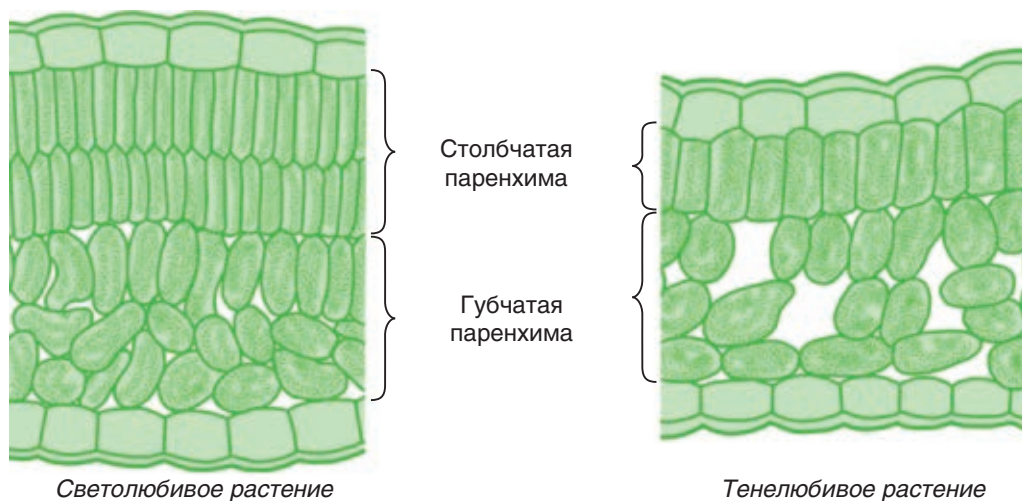


Рис. 4. Внутреннее строение листьев растений разных экологических групп

Тенелюбивые растения (мхи, папоротники, кислица, недотрога, медуница) обитают в сильно затененных местах (нижние ярусы тропического леса, горные ущелья, ельники, дубравы). У тенелюбивых растений листовые пластинки очень тонкие, имеют хорошо развитую *губчатую паренхиму*, содержат крупные хлоропласты и много межклетников. Столбчатая паренхима развита слабо и представлена, как правило, одним слоем клеток (см. рис. 4).

Теневыносливые растения (лещина, сныть, подорожник, ежевика) предпочитают хорошую освещенность (лесные опушки, луга, степи), но могут расти и в тени. В зависимости от степени теневыносливости они имеют приспособительные особенности, сближающие их то со светолюбивыми, то с тенелюбивыми растениями. У лиственных теневыносливых древесных пород и кустарников (дуб, липа, сирень) листья, расположенные на периферии кроны, имеют структуру, сходную со структурой листьев светолюбивых растений, и называются световыми, а в глубине кроны находятся теневые листья, которые имеют структуру, сходную со структурой листьев тенелюбивых растений.

■ **Повторим главное.** Солнечный спектр состоит из видимого света, ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Фотопериод — длина светового дня, зависящая от времени года. Фотопериодизм — характерная реакция живых организмов на изменения длины светового дня. По приуроченности периодов активности и покоя к определенному времени суток животных можно разделить на дневных, ночных и сумеречных. По приспособленности к определенному световому режиму наземные растения разделяют на светолюбивых, тенелюбивых и теневыносливых.



? Проверим знания

Ключевые вопросы. 1. Какое влияние на организмы оказывают ультрафиолетовые лучи? 2. В чем заключается энергетическая роль видимого света для организмов? 3. Объясните понятия «фотопериод» и «фотопериодизм». 4. Из приведенного перечня животных выберите представителей, у которых период активности приурочен к ночному времени суток: пчела, таракан, майский жук, сова, ласточка, сверчок, бражник, заяц.

Сложные вопросы. 1. Установите соответствие между названиями экологических групп растений и их представителями. Экологические группы: 1 — тенелюбивые; 2 — теневыносливые. Представители: а) папоротник; б) сныть; в) подорожник; г) кислица; д) недотрога; е) медуница; ж) ежевика; з) сирень. 2. Объясните, почему на птицефабриках применяют дополнительное искусственное освещение. 3. Как вы думаете, почему на небольшой прогалине обитают некоторые виды растений, отличающиеся от тех, которые встречаются в окружающем лесу?



§5-1

§5-2