

§ 6. Температура как экологический фактор. Приспособления растений и животных к различным температурным условиям среды

- **Вспомните**, какую роль играет температура среды в жизни разных организмов.
- **Как вы думаете?** Почему при продвижении с юга на север размеры тела животных, как правило, увеличиваются, а высота растений уменьшается?
- **Вы узнаете**, почему температура является одним из лимитирующих факторов, какие приспособления сформировались у животных и растений по отношению к температуре.



Температура как абиотический фактор среды. На суше одним из важных лимитирующих факторов среды является температура. Влияние температуры на большинство организмов проявляется в регулировании биохимических и физиологических процессов жизнедеятельности. Температура может влиять на характер поведения, географическое распределение организмов.

Для температурного фактора характерны широкие географические, сезонные и суточные колебания. Пределами выносливости для любого вида являются температуры, которые приводят к необратимому нарушению процессов жизнедеятельности. Диапазон переносимых температур у разных видов сильно варьирует. Большинство вегетативных форм прокариот погибает при температуре $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Однако имеются термофильные бактерии, для которых минимальная температурная граница роста $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, а максимальная — до $+110\text{ }^{\circ}\text{C}$ (так называемые экстремальные термофилы горячих источников). Для большинства эукариот верхняя граница температурного диапазона, как правило, не выходит за пределы $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

По способности регулировать температуру тела при изменении температуры внешней среды организмы разделяют на две группы: пойкилотермные и гомойотермные.

Пойкилотермными называются организмы, температура тела которых непостоянна и изменяется одновременно с изменением температуры внешней среды (рис. 5, с. 28). К ним относятся все бактерии, протисты, грибы, растения, беспозвоночные животные, рыбы, земноводные и пресмыкающиеся. Температура тела пойкилотермных организмов обычно на $1\text{—}2\text{ }^{\circ}\text{C}$ отличается от температуры внешней среды или равна ей.



Гомойотермными называются организмы, способные поддерживать относительно постоянную температуру тела при изменении температуры внешней среды. К ним относятся птицы и млекопитающие (в том числе

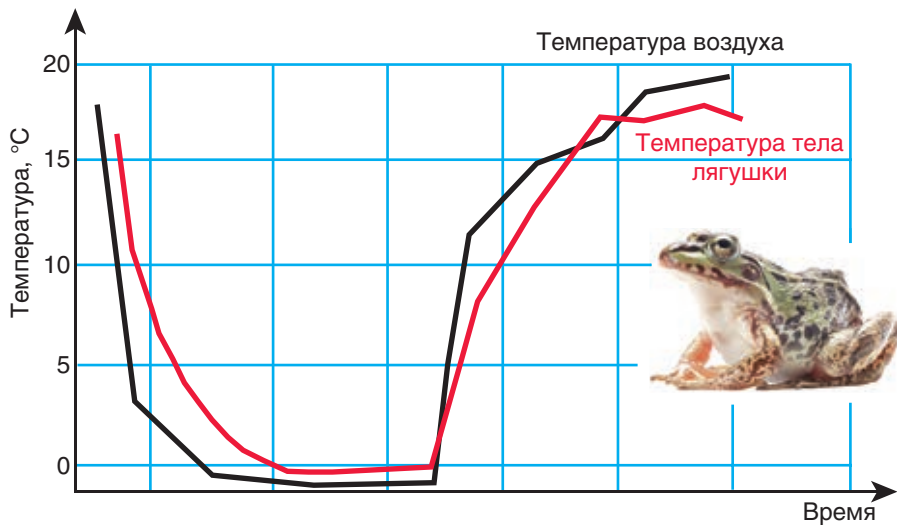


Рис. 5. Зависимость температуры тела лягушки от температуры воздуха

и человек). Гомойотермные организмы способны сохранять активность в широком диапазоне температур, поэтому, как правило, имеют преимущества в пространственном расселении по сравнению с пойкилотермными организмами.



Приспособления растений к различным температурным условиям. Жизнедеятельность растений в значительной степени зависит от температуры окружающей среды. По потребности к количеству тепла их разделяют на три группы: теплолюбивые, нуждающиеся в умеренных температурах и холодостойкие.

Теплолюбивые растения произрастают в тропическом, субтропическом поясах и хорошо прогреваемых местообитаниях умеренного пояса. У теплолюбивых растений выработались разнообразные адаптации к действию высоких температур.

При высокой температуре в цитоплазме клеток теплолюбивых растений увеличивается содержание защитных веществ (органических кислот, солей, слизи). Они препятствуют разрушению цитоплазмы и обезвреживают токсические вещества, образующиеся под действием высокой температуры. Эффективной защитой растений от перегрева служит усиленная транспирация (испарение воды при отсутствии ее дефицита) благодаря большому количеству устьиц в листьях.

У растений пустынь и степей короткий цикл развития позволяет избегать действия высоких температур. Вся вегетация у них происходит ранней весной, а летнюю жару они переживают в состоянии семян или подземных побегов. Экологическую группу травянистых однолетних растений с очень коротким вегетационным периодом называют *эфемерами* (например, крупка, или веснянка). Существуют также подобные эфемерам многолетние растения — *эфемероиды*, у которых отмирает лишь надземная часть (тюльпан, подснежники). А при наступлении благоприятных условий их жизнь возобновляется за счет питательных веществ, накопленных в подземной части.

Действие высоких температур на теплолюбивые растения субтропического и тропического поясов снижается за счет усиления отражения солнечных лучей и уменьшения светопоглощающей поверхности. Повышению отражения солнечного света способствует светлая окраска листьев, их блестящая или опушенная поверхность. Уменьшение поглощения света достигается благодаря видоизменению листовых пластинок. Это могут быть колючки (кактусы), уменьшение размера (саксаул), рассеченность (пальмы), сворачивание (ковыль) листьев. Противодействует перегреву растений вертикальное по отношению к солнечным лучам расположение листьев. Поворотом листовой пластинки может происходить изменение угла их наклона.

Нуждающиеся в умеренных температурах и холодостойкие растения, населяющие умеренный и холодный пояса, вынуждены адаптироваться к низким температурам.

У холодостойких растений при низких температурах происходит накопление в цитоплазме клеток определенных веществ, снижающих точку замерзания воды. Крайней мерой в борьбе с холодом является переход растений в состояние анабиоза (обратимая приостановка жизненных процессов) вследствие обезвоживания. Например, мхи и лишайники могут длительное время находиться в таком состоянии.

Адаптации у растений холодного климата проявляются в виде формирования *карликовых* жизненных форм (береза, ива). Встречаются также *стелющиеся* (стланник кедровый, можжевельник туркестанский) и *подушковидные* (высокогорные и арктические растения-подушки) жизненные формы (рис. 6, с. 30). Такие растения меньше подвержены воздействию ветра, лучше укрыты снегом зимой, полнее используют тепло почвы летом.

Есть приспособления, которые защищают растения как от высоких, так и от низких температур. Ими являются: развитие мощной корки



Стланик кедровый



Растения-подушки

Рис. 6. Жизненные формы растений холодного климата



§6-1

(наружной части коры) у деревьев, многослойной мертвой покровной ткани у молодых побегов, защитных чешуй у почек, прочной кожуры у семян.

Приспособления животных к различным температурным условиям. Разнообразие адаптаций животных к неблагоприятным температурным условиям объясняется наличием разных способов терморегуляции. У пойкилотермных животных при переохлаждении происходит накопление биологических антифризов (веществ, понижающих точку замерзания воды) в жидкостях тела. У арктических и антарктических рыб повышенное содержание таких веществ препятствует затвердеванию их тела в холодной воде.

У некоторых пойкилотермных животных регуляция теплообмена происходит благодаря особенностям строения кровеносной системы.

► **Это интересно.** Большое значение для терморегуляции у пойкилотермных животных имеет наличие артериовенозных теплообменников. Сосуды, выходящие из мышц, тесно соприкасаются с сосудами, идущими от кожи. Кровь кожи согревает кровь мышц, и в глубь тела она поступает теплой. Отдав свое тепло, охлажденная мышечная кровь вновь направляется к поверхности тела. При увеличении температуры среды у ящериц, например, увеличивается скорость тока крови по сосудам.

Для получения максимального количества тепла у пойкилотермных животных выработались два типа поведенческих адаптаций. Это активный выбор мест с наиболее благоприятным температурным режимом и смена поз.

► **Это интересно.** Активный выбор освещенных солнцем мест характерен для пресмыкающихся и земноводных. Получив необходимое количество тепла, животные перемещаются в тень или прячутся в норах и поддерживают температуру за счет мышечных сокращений. Смена поз позволяет изменять поверхность тела, прогреваемую солнцем. Например, морские игуаны на Галапагосских островах в пасмурную погоду принимают «распростертые» позы, всем телом прижимаясь к субстрату. Это обеспечивает максимальную поверхность обогрева. При перегреве они принимают «приподнятые» позы, что ведет к уменьшению поверхности обогрева, и тело обдувается ветром.

У гомойотермных животных борьба с переохлаждением идет за счет повышения интенсивности обмена веществ. У млекопитающих усиливается расщепление особой жировой ткани (бурого жира). При низких температурах у некоторых млекопитающих может возникать мышечная дрожь. Другие животные впадают в зимнюю спячку (барсуки, ежи).

Уменьшению потерь тепла у гомойотермных животных способствуют теплоизолирующие покровы: у птиц — перьевой, у млекопитающих — волосистой. Сохраняет тепло и подкожный жир (ластоногие, китообразные). У млекопитающих с короткой и редкой шерстью важную роль в терморегуляции играют сосудистые реакции. Расширение или сужение мелких поверхностных сосудов кожи усиливает или снижает теплоотдачу.

Для гомойотермных животных характерно также адаптивное поведение. Оно проявляется в виде выбора мест для защиты от холода или жары, сезонных миграций. Животные могут зарываться в снег (куропатки), образовывать тесные скопления особей (пингвины) для снижения энергозатрат на терморегуляцию.

При высоких температурах как у пойкилотермных, так и у гомойотермных животных теплоотдача усиливается за счет испарения влаги с поверхности тела (потоотделение). Влага может испаряться через слизистые оболочки ротовой полости и верхние дыхательные пути (тепловая одышка).



§6-2

■ **Повторим главное.** Температура может оказывать лимитирующее действие на организмы, влияя на скорость процессов жизнедеятельности. Диапазон переносимых температур у разных видов сильно варьирует. По способности регулировать температуру тела при изменении температуры внешней среды организмы разделяют на пойкилотермных и гомойотермных. По потребности к количеству тепла растения разделяют на теплолюбивых, нуждающихся в умеренных температурах и холодостойких. К разным температурным условиям среды у растений и животных выработались различные приспособления.

? Проверим знания

Ключевые вопросы. 1. Приведите примеры приспособлений холодостойких растений к низким температурам. 2. Какие типы поведенческих адаптаций позволяют пойкилотермным животным получать необходимое количество тепла? 3. Охарактеризуйте приспособления гомойотермных животных, позволяющие им поддерживать постоянную температуру тела. 4. Укажите, какие из перечисленных животных являются пойкилотермными, а какие — гомойотермными: лягушка, заяц, кит, акула, змея, крокодил, лошадь, тритон, олень, волк.

Сложные вопросы. 1. Какие адаптации к температуре изменяются у животных умеренного пояса в связи с потеплением климата? Дайте аргументированный ответ. 2. Почему персики и абрикосы (теплолюбивые растения) не могут произрастать в тундре, но способны плодоносить при произрастании в Беларуси? 3. В пустынях обитает лисица фенек, уши у которой значительно больше, чем у лисицы, обитающей в Беларуси. В то же время у песца, обитающего в тундре, уши меньше, чем у лисицы умеренного пояса. Как объяснить эту закономерность? 4. Почему растения тундры менее разнообразны по размерам, чем растения тропических областей?



§ 7. Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к различному водному режиму

- **Вспомните**, какую роль играет вода в жизни растений.
- **Как вы думаете?** Какие изменения будут наблюдаться у растений, сорванных в одно и то же время, но в местообитаниях с различным водным режимом: на заболоченной местности, влажном лугу и суходольном лугу? Дайте объяснение.
- **Вы узнаете** о разнообразии адаптаций растений к разной степени водообеспечения их среды обитания.

Влажность как экологический фактор среды. В наземных условиях влажность чаще других экологических факторов лимитирует рост и развитие организмов. Объясняется это тем, что вода играет важную роль в их жизни. Она является универсальным растворителем, средой для биохимических реакций в клетке. Молекулы воды могут непосредственно участвовать в обмене веществ. Являясь основным структурным компонентом клеток, вода обуславливает их тургор. У некоторых животных (круглые и кольчатые черви) вода служит гидростатическим скелетом. Обладая высоким поверхностным натяжением, вода выполняет транспортную функцию (передвижение веществ) в организме. Благодаря высокой удельной теплоемкости, теплопроводности и теплоте парообразования вода обеспечивает поддержание теплового баланса в организме и предотвращает его перегрев.