

По сравнению с гигрофитами и ксерофитами мезофиты имеют адаптивные признаки промежуточного характера. У них умеренно развита корневая система. На корнях имеются корневые волоски, в листьях — небольшое количество устьиц. В зависимости от обеспеченности влагой устьица могут в любое время открываться или закрываться.

► **Это интересно.** В семенах у мезофитов, обитающих в степях и пустынях, содержится ингибитор (замедлитель) прорастания. Он вымывается лишь при количестве осадков, достаточном для вегетации. Такое приспособление предотвращает прорастание семян и гибель проростков в период засухи.

■ **Повторим главное.** Вода влияет на скорость обмена веществ, участвует в терморегуляции, выполняет транспортную роль в организме. По отношению к увлажненности среды обитания выделяют следующие группы наземных растений: гигрофиты, ксерофиты (суккуленты, склерофиты), мезофиты. Они отличаются по приспособленности к различному водному режиму среды.

### ? Проверим знания

**Ключевые вопросы.** 1. Какие группы растений выделяют по отношению к влаге? 2. Охарактеризуйте адаптации гигрофитов. Назовите их представителей. 3. Какие общие и отличительные черты строения имеют суккуленты и склерофиты?

**Сложные вопросы.** 1. Почему букет из цветков калужницы болотной быстро увядает, а хризантемы стоят долго? 2. Почему у сосны обыкновенной, растущей на песчаной почве, корень уходит глубоко в почву, а у растущей на болоте корневая система поверхностная? 3. Почему в степях массовое цветение растений начинается очень рано (февраль — март) и быстро прекращается? Дайте аргументированный ответ.



§7-1

## § 8. Приспособления живых организмов к сезонным ритмам условий среды обитания

- **Вспомните**, какие изменения наблюдаются у растений с наступлением холодов, как изменяется поведение животных с приходом весны.
- **Как вы думаете?** Что является причиной изменений, возникающих в жизнедеятельности растений и животных при смене сезонов?
- **Вы узнаете** о разнообразии приспособлений растений и животных к сезонным ритмам условий среды обитания.

Как вы уже знаете из § 5, у большинства животных и растений цикл развития приурочен к сезонам года. Сигналом для подготовки к изменению сезона служит изменение продолжительности светового дня — фотопериода. Все растения и животные, особенно умеренного климата, эволюционно выработали механизмы приспособления к сезонным изменениям факторов среды. Сезонные явления в природе изучает наука фенология.

**Приспособления растений к сезонным ритмам условий среды обитания.** У растений процессы роста и развития определяются сезонными особенностями климатических факторов. Весной под их влиянием у растений активируются физиологические процессы, приводящие к росту и цветению, летом — к плодоношению, осенью — к листопаду (рис. 10). Основным приспособлением растений к зимним условиям является их переход в состояние покоя, характеризующееся прекращением роста и замедлением биологических процессов. У некоторых растений до наступления холодов формируются подземные видоизмененные побеги, содержащие запас питательных веществ и способные переносить неблагоприятный период года. Например, у нарцисса, тюльпана, лилии образуются луковицы; у картофеля, топинамбура — клубни. С наступлением благоприятных условий они обеспечивают вегетативное размножение.

Длина светового дня, изменяющаяся в течение года, как часы, показывает растениям лучшее время для перехода к цветению, плодоношению или для подготовки к неблагоприятному сезону. Важен также характер изменения длины светового дня (укорачивающийся или удлиняющийся). Например, у ряда многолетних злаков переход к цветению стимулируется удлинением



Весна



Лето



Осень



Зима

Рис. 10. Сезонные изменения в жизни растений

светового дня весной, у других видов растений, наоборот, для этого требуется его укорачивание. По типу фотопериодической реакции наземные растения разделяют на три основные группы: короткодневные, длиннодневные и нейтральные к длине светового дня.

► **Это интересно.** *Короткодневные* растения цветут ранней весной или осенью и нуждаются для этого в короткой длине светового дня (менее 12 ч). К ним относятся: земляника, хризантемы, рис, соя, бобы, свекла, хлопчатник, просо. *Длиннодневные* растения цветут летом и нуждаются для этого в длине светового дня более 12 ч. Представителями длиннодневных растений являются: картофель, рожь, ячмень, овес, пшеница, редис. Растения, *нейтральные к длине светового дня*, цветут вне зависимости от его длины (огурец, подсолнечник, кукуруза, томат, горох, одуванчик).

Таким образом, регулируя длину светового дня в условиях закрытого грунта, можно ускорять или замедлять наступление периода цветения у растений короткого или длинного светового дня в зависимости от поставленных целей.

В разные сезоны лимитирующее действие на растения могут оказывать различные климатические факторы — свет, температура, влажность. Приспособления к их недостатку или избытку в среде обитания рассматривались в § 5—7.

**Приспособления животных к сезонным ритмам условий среды обитания.** У животных к неблагоприятным сезонным явлениям сформировались разнообразные приспособления. Для них характерны сезонные биологические циклы, в основе которых лежат сложные физиологические механизмы. Так, одни животные запасают корм, другие — накапливают массу, третьи — замедляют процессы жизнедеятельности, четвертые — повышают уровень теплообразования. На подготовку к зиме требуется длительное время для физиологической перестройки организма и накопления необходимого запаса энергетических ресурсов.

В ходе эволюции животные смогли выработать три основных пути приспособления к неблагоприятным сезонным условиям среды: активный, пассивный и избегание неблагоприятных воздействий.

**Активный путь** приспособления организмов к сезонным колебаниям экологических факторов — это, во-первых, *теплокровность* — поддержание организмом постоянной температуры тела за счет высокой интенсивности обмена веществ, что позволяет противостоять низким зимним температурам. Некоторые млекопитающие и птицы сменяют наружный

покров, чтобы уменьшить теплоотдачу в зимних условиях. У них происходит осенняя *линька* — смена летних покровов на более густые зимние.

Во-вторых, у животных появились приспособления, позволяющие переносить недостаток влаги. Бурые медведи, сурки, хомяки к осени способны *накапливать бурый жир*, который зимой расщепляется с образованием воды. У верблюдов запасы такого жира позволяют длительное время находиться в пустыне без воды. Мелкие животные — змеи, черепахи, членистоногие — при наступлении засухи добывают влагу из пищи.

**Пассивный путь** приспособления организмов к сезонным колебаниям экологических факторов проявляется своеобразным приспособлением к перенесению неблагоприятных факторов — спячкой. *Спячка* — это состояние пониженной жизнедеятельности и обмена веществ, наступающее у некоторых гомойотермных животных, когда пища или вода становятся малодоступными и сохранение высокой интенсивности обмена веществ невозможно. Во время спячки происходит снижение температуры тела на несколько градусов, но обычно не ниже 10 °С, и терморегуляция не прекращается. При этом дыхание становится редким, сердцебиение замедляется, физиологические процессы затормаживаются. Различают зимнюю и летнюю спячки.

Зимняя спячка — относительно продолжительный непрерывный сон некоторых млекопитающих животных (бурые медведи, летучие мыши, сурки, барсуки, суслики, бурндуки, ежи) в зимнее время года (рис. 11). Главной причиной является недостаток корма. Спячка может длиться от нескольких дней до многих месяцев в зависимости от региона и вида организмов.



Летучая мышь



Суслики



Еж



Бурундук

Рис. 11. Примеры зимней спячки у млекопитающих

► **Это интересно.** Коала и сумчатые крысы спят зимой 6—12 дней. Суслик спит до 6 месяцев в характерной позе — сидя на задних конечностях, подогнув голову к брюшку и укрыв себя хвостом. Еж сворачивается клубком и засыпает. Летучая мышь, завернувшись в крылья, в состоянии спячки проводит до 7 месяцев (с октября по апрель), пока нет насекомых. Сони в умеренном климате спят до 8 месяцев. Сурик в состоянии замедленного обмена веществ проводит суммарно до 9 месяцев.

Животные, которые впадают в зимнюю спячку, как правило, не делают запасов пищи на зиму. Но они за теплое время года накапливают в своем теле жир, позволяющий им существовать без пищи и воды.

► **Это интересно.** Подкожный слой жира у медведей ближе к холодам достигает толщины 7—9 см. Самки набирают массу до 150 кг и больше, самцы — до 300 кг, причем  $\frac{1}{3}$  всей массы приходится на жир. У оленей толщина жирового слоя достигает 5—7 см. У барсуков старые самцы к зиме набирают до 32 кг массы.

Жаркое время года некоторые грызуны переносят в состоянии летней спячки, продолжающейся до нескольких месяцев. Она вызвана сезонным дефицитом воды.

Для пойкилотермных животных (насекомых, рыб, земноводных, пресмыкающихся) характерно оцепенение. *Оцепенение* — состояние резко пониженной жизнедеятельности, при котором все внутренние процессы замедляются намного сильнее, чем при спячке. Температура тела снижается до значения температуры внешней среды, сердцебиение замедляется до 2—3 ударов, а дыхание — до 3—4 вдохов в минуту.

Зимнее оцепенение наступает при недостатке тепла, влаги и пищи в среде обитания. Позвоночные животные находят себе укромные места (в норах, под корягами, в дуплах), насекомые прячутся в землю, под кору деревьев, забиваются в трещины пней и впадают в оцепенение до наступления весны.

Летнее оцепенение у обитателей жарких стран наступает при выгорании растительности и недостатке влаги. Например, степные черепахи при летнем оцепенении как бы высыхают — теряют много воды.

Особым приспособлением к неблагоприятным условиям является *анабиоз* — временное состояние организма, при котором жизненные процессы замедлены до минимума и отсутствуют все видимые признаки жизни. Анабиоз характерен в основном для спор, сухих семян, протистов, лишайников, круглых червей. В таком состоянии они способны длительно

выдерживать очень низкие и высокие температуры, переносить отсутствие воды. Например, высушенные семена растений, споры, а также цисты протистов способны выдерживать температуры ниже  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Избегание неблагоприятных воздействий** — еще один путь приспособления организмов к сезонным колебаниям экологических факторов. Основным примером являются *миграции* — регулярные, повторяющиеся из года в год сезонные перемещения большого числа птиц или других животных из одного местообитания в другое. Наиболее известны миграции птиц умеренных широт (журавлей, аистов, лебедей, гусей). Миграции совершают и многие млекопитающие (северные олени, антилопы гну, киты), некоторые пресмыкающиеся (морские черепахи), насекомые (бабочка монарх).

► **Это интересно.** Птицы способны совершать очень дальние перелеты. Белые аисты гнездятся в Европе, а зимуют в Южной Африке. Эти птицы дважды в год преодолевают путь в 10—15 тыс. км. Самые дальние перелеты совершают полярные крачки. Эти птицы проводят лето в тундре, где выводят птенцов, а зимуют в Южном полушарии. Таким образом, крачки два раза в год пролетают более 17 тыс. км. Северные олени с наступлением зимы мигрируют из тундры в лесотундру и северную тайгу, преодолевая расстояния до 500 км.

Резкое и быстрое изменение условий среды обитания может привести к тому, что скорость приспособительных реакций организмов будет отставать от изменения условий среды, что может стать причиной вымирания вида. Сказанное в полной мере относится и к человеку.

■ **Повторим главное.** У растений адаптация к смене сезонов проявляется переходом к следующей стадии жизненного цикла. Весной у них активно протекают процессы роста и развития, у большинства происходит цветение, летом — плодоношение, осенью — листопад (за исключением голосеменных). Основным приспособлением растений к зиме является их переход в состояние покоя. По типу фотопериодической реакции наземные растения разделяют на три группы: короткодневные, длиннодневные и нейтральные к длине светового дня. Основными путями приспособления животных к неблагоприятным сезонным условиям среды являются: активный путь (теплокровность, способность накапливать жир); пассивный путь (спячка, оцепенение, анабиоз); избегание неблагоприятных воздействий (миграция).



### ? Проверим знания

**Ключевые вопросы.** 1. Назовите причину наступления листопада у древесных двудольных растений. 2. Какие пути приспособления к сезонным изменениям условий среды выработали животные? 3. Из приведенного перечня животных выберите впадающих: 1 — в спячку; 2 — в оцепенение. Барсук, сурок, лягушка, змея, бурый медведь, черепаха, еж, ящерица, тритон, летучая мышь, соя, бурундук, белый амур. Чем отличаются эти состояния?

**Сложные вопросы.** 1. Какую роль играет управление длиной светового дня для тепличного хозяйства? 2. Почему астры, георгины и хризантемы цветут осенью, а тюльпаны и пионы — весной? 3. Разделите указанные ниже растения на группы по типу фотопериодической реакции: овес, редис, одуванчик, рис, картофель, просо, огурец, хлопчатник, кукуруза, томат, подсолнечник, соя, пшеница, горох. Назовите, какие из них не смогут плодоносить в наших климатических условиях. Объясните почему. 4. Как вы думаете, почему бурый медведь впадает в зимнюю спячку, а белый медведь зимой активен?

## § 9. Понятие о среде жизни. Водная среда жизни

- **Вспомните**, какие основные среды жизни существуют на Земле.
- **Как вы думаете?** Какие экологические факторы являются лимитирующими в водной среде? Почему видовое разнообразие в водной среде намного меньше, чем в наземно-воздушной?
- **Вы узнаете** о среде жизни и об особенностях температурного, светового, газового и солевого режимов в водной среде жизни.

Вам уже известно такое понятие, как «среда обитания», которое рассматривалось в § 2. Но есть еще и понятие «среда жизни». Необходимо научиться их различать. Что же такое «среда жизни»?

**Среда жизни** — часть природы с особым комплексом факторов, для существования в которой у разных систематических групп организмов сформировались сходные адаптации.

На Земле можно выделить четыре основные среды жизни: водную, наземно-воздушную, почвенную, живой организм.

**Водная среда** занимает приблизительно 71 % поверхности земного шара. Вода как основной компонент водной среды имеет ряд специфических свойств: большая плотность, увеличение давления с глубиной, высокая удельная теплоемкость, сильное поглощение солнечных лучей, относительно малое содержание кислорода. Отдельные водоемы различаются по солевому режиму, наличию течений и другим параметрам.

Все растения водной среды называются **гидрофитами** (от греч. *hýdōr* — вода, *phytón* — растение). Животные организмы, обитающие в водной среде, называются **гидробионтами** (от греч. *hýdōr* — вода, *bíos* — жизнь).