

БИОЛОГИЯ

В ШКОЛЕ

4

94

Издается с 1927 года
Москва,
«Школа-Пресс»

Научно-теоретический
и методический журнал
Министерства образования
Российской Федерации

3 Год семьи

БИОЛОГИЯ



- 5 Гладыли К. Л.
Проблема происхождения жизни. От Луи Пастера до наших дней
- 14 Багоцкий С. В.
Уровни организации живой природы
- Страница психолога*
- 20 Крушельницкая О. И., Третьякова А. Н.
Конструктивный конфликт

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ



- 24 Анастасова Л. П., Зверев И. Д., Утешинский Д. Д.
Разноуровневые программы по биологии для VI—IX классов основной школы
- 34 Калинова Г. С., Мягкова А. Н.
Планирование учебного материала. Раздел «Растения». VII класс
- 44 Резникова В. З.
Планирование учебного материала. Раздел «Животные». VIII класс
- Опыт, педагогические находки*
- 52 Смелова В. Г.
Изложение учебного материала крупными блоками

55 В блокнот учителя

ВНЕКЛАСНАЯ РАБОТА



- 56 Гребенников В. С.
Экологическая тропа
- 58 Наумова Л. Г., Миркин Б. М.
Экологическое ток-шоу «Энергетика будущего»
- 62 Аксенова Н. А.
Фенологические наблюдения: методические указания
- Рассказы на экскурсии*
- 67 Шипунов А. Б.
Растения торфяного болота
- Руководителю биологического кружка*
- 71 Сергиевский Д. О.
Морская свинка

желтую спелость (поле приобретает светло-желтую окраску, на коробочке еще видны зеленые прожилки) и полную желтую спелость (коробочки желтые, семена коричневыми, затвердевшие). У картофеля созревание определяется по началу подсыхания ботвы (начало естественного отмирания ботвы следует отличать от увядания вследствие повреждения заморозками и болезнями).

Наблюдения за грибами

Плодоношение съедобных грибов наблюдается в определенной последовательности. Одни виды появляются весной, другие — летом, третьи — только в конце лета — начале осени. Для образования плодовых тел разных видов грибов необходимы оптимальная температура и влажность лесной подстилки и верхних слоев почвы, в которых развивается грибной мицелий. Первые периоды плодоношения грибов (белые, подберезовики) наблюдаются в начале лета, бывают непродолжительными и малоурожайными. Второй период чаще всего отмечается в июле. Третий, самый продолжительный и урожайный, бывает в августе — сентябре. При наблюдениях за грибами отмечают дату первой встречи того или иного вида, а для периода их массового роста — даты и количественную оценку урожая.

Шкала глазомерной оценки урожая грибов

- 1 — неурожай, грибов нет,
- 2 — плохой урожай; грибов очень мало,

они встречаются в исключительно благоприятных условиях местообитания,

3 — средний урожай; грибы встречаются в небольшом количестве повсюду,

4 — хороший урожай; грибы встречаются в большом количестве; наблюдаются повторные слои грибов,

5 — обильный урожай; большой и продолжительный сбор грибов; их массовое появление отмечается неоднократно в течение лета и осени.

Оценку урожая следует давать по каждому виду отдельно. Для определения общей продолжительности плодоношения отдельных видов грибов необходимо отмечать даты, когда они были найдены в последний раз.

Необходимо помнить о правилах сбора грибов. Плодовые тела грибов развиваются на скрытой в почве и лесной подстилке грибнице или мицелии, тонкие белые нити которого при неосторожном сборе легко повреждаются, поэтому желательно гриб не выкапывать, а срезать на уровне почвы или лесной подстилки. Совершенно недопустимо выдирать их из земли. Появление плодовых тел в этом месте, как правило, прекращается.

Н. А. АКСЕНОВА,
кандидат биологических наук,
председатель фенологической комиссии
Московского филиала
Географического общества РАН

Растения торфяного болота

РАССКАЖИ НА ЭКСКУРСИИ

Выражение «торфяные болота» в нашем сознании неразрывно связано с чем-то грязным, плохо пахнущим и чрезвычайно опасным. В действительности же дело обстоит совершенно не так. Торфяное (сфагновое, верховое, олиготрофное) болото — светлый, чистый (почти стерильный), красивый и совершенно особый мир, прежде всего мир растений. Уникальные растительные сообщества торфяного болота уже более столетия служат предметом научных и учебных экскурсий и, несмотря на это, содержат еще немало загадочных и до конца не объясненных явлений.

Экскурсию на торфяное болото можно проводить с мая по октябрь, поскольку особое внимание на ней следует уделить не сезонным явлениям, а приспособлениям растений к чрезвычайно специфической среде обитания. Для того чтобы грамотно провести экскурсию, необходимо знать, что это такое — торфяное болото;

знать основные правила поведения на болоте, наконец, знать наиболее примечательных представителей растительного мира торфяных болот.

Так что же это такое — торфяное болото? Для того чтобы ответить на этот вопрос, целесообразно рассмотреть все синонимы понятия «торфяное болото».

Верховое или олиготрофное болото. Эти названия отражают особенность водного режима торфяного болота: оно питается исключительно (или почти исключительно) дождевой водой и росой, т. е. практически дистиллированной водой, лишенной минеральных веществ. Поверхностный и грунтовый сток из такого болота возможен, а в болото — нет. Соответственно, возникнуть оно может из заболоченного луга, леса, озера, но только там или только тогда, когда затруднен доступ «нормальной» поверхностной или грунтовой воде с растворенными минеральными веществами. При этом не всегда

надо, чтобы болото было выше по рельефу (верховое), главное — именно олиготрофность (малое питание). Именно из-за олиготрофности создать торфяное болото искусственно чрезвычайно трудно, именно поэтому растения торфяных болот (например, рослянка) практически не приживаются в культуре.

Сфагновое болото. С точки зрения науки о растительных сообществах (фитоценологии) торфяное болото — это сообщество с резким преобладанием белого (или торфяного) мха сфагнума, причем и по биомассе, и по количеству видов. Именно сфагнум направляет процесс образования торфяного болота. Этот мох благодаря своим анатомическим и физиологическим особенностям способен расти, используя небольшие количества воды, практически без минеральных веществ. Более того, для роста сфагнум не нуждается в твердом субстрате, растет очень быстро (для мхов), обильно ветвится. Все это приводит к тому, что, когда на каком-либо участке появляются первые признаки олиготрофности, там немедленно поселяется сфагнум и заболачивание начинает идти с большой скоростью.

Сфагнум обладает ценными свойствами. Он выделяет в окружающую среду много гуминовых кислот, которые обладают антисептическими свойствами и заметно подкисляют воду, приобретающую при этом коричневатый «чайный» цвет; способен впитывать воды в 30—40 раз больше собственного веса (до изобретения хлопковой ваты и марли сфагнум был основным перевязочным средством, причем надо заметить, что он впитывает воды больше, чем даже гигроскопическая вата, да к тому же еще и убивает бактерий); наконец, сфагнум образует торф. Следует сказать еще и о том, что на торфяном болоте растет много различных видов сфагнума. Между кочками чаще всего встречается красноватый сфагнум магелланский, на кочках и других возвышенностях — сфагнум бурый, в мочажинах и глубоких выемках с водой — сфагнум остроколючный, другие виды, часто имеющие ярко-зеленую окраску (самые опасные места на болоте!) и т. д.

Торфяное болото. Торф образуется из плохо перегнивающих растительных остатков в анаэробных условиях под давлением. Далеко не все виды торфа образуются из сфагнума на торфяных болотах, но по количеству образующегося торфа верховые болота стоят на первом месте. Торф препятствует всякому сообщению болотной растительности с грунтовыми водами. Часто формируется так называемая торфяная шапка: слой торфа как бы приподнимает болото над окружающей местностью. В результате по краям болота образуются лаги — скопления грунтовых вод, и, к удивлению экскурсантов, на болоте порой оказывается суше, чем в окружающем его лесу.

Как вести себя на торфяном болоте

Но сначала о том, как найти такое болото. Торфяные болота распространены в основном на северо-западе России, хотя встречаются и на востоке, и на юге (до широты Воронежа довольно часто). Для того чтобы выяснить, где оно находится, иногда бывает достаточно узнать ад-

рес ближайших торфоразработок. Для экскурсии предпочтительнее брошенные торфоразработки или места, где разработка еще не началась. Кроме того, существует ряд косвенных признаков, по которым можно найти торфяное болото. Не следует искать болота в понижениях рельефа; часто торфяники расположены по берегам зарастающих озер (особенно на севере России); многие торфяные болота окружены сосняками с признаками заболачивания, некоторые речки и ручьи вытекают из верховых болот. Очень вероятно встретить болота там, где материнские породы — скальные (вода застаивается). Наконец, можно просто спросить: местное население отлично знает, где лучше всего собирать клюкву и голубику (эти кустарнички очень характерны для торфяных болот).

Теперь о правилах поведения на болоте. Разумеется, существует определенный риск утонуть, точнее, быть засосанным в «трясину» — полужидкий торфяной слой. Чтобы этого не случилось, надо:

а) иметь с собой палку, опираясь на которую (если положить ее поперек) можно без особого труда вылезти из трясины;

б) стараться наступать только на кочки;

в) в любом случае избегать ярко-зеленых участков;

г) держаться поближе к деревьям и кустарникам;

д) не подходить близко к краю сплавины (слоя торфа, нависающего над водой зарастающего озера) — дно озера может быть покрыто довольно вязкой торфяной массой и выбраться будет трудно;

е) не носить тяжелую, а также легко спадающую с ноги обувь. Целесообразно вообще ходить босиком (вода на болоте холодная, зато все порезы и ссадины на ногах очень быстро заживут);

ж) ни в коем случае не идти на болото одному.

Когда вы стоите на болоте, необходимо иметь максимальную площадь опоры. Наконец, не следует забывать о скоплениях грунтовых вод вокруг болота.

Растения торфяного болота

Перед всеми растениями сфагновых болот «стоят» две основные проблемы: практически полное отсутствие минерального питания и очень быстрый рост сфагнума снизу. Далеко не всякое растение может их решить. В результате на торфяных болотах сформировался очень специфический комплекс растительности, который называется интерзональным, т. е. свойственным различным климатическим условиям. Такой комплекс с небольшими изменениями повторяется на самых различных широтах и материках. Мы коснемся растительности торфяных болот, которые встречаются в центре европейской части России. Нужно помнить при этом, что арктические или западноевропейские торфяники отличаются от среднерусских, в частности, в сторону большего видового разнообразия.

Деревья, кустарнички и кустарники

Растениям этих жизненных форм на торфяном болоте свойственен, прежде всего, ярко

выраженный ксероморфный облик. Действительно, строение вегетативных органов и особенно листьев сосны, багульника, болотного мирта, клюквы, других растений свидетельствует о том, что оно приспособлено к уменьшению испарения. Это очень странное и необычное явление: ведь вокруг избыток воды, болото! Вопрос о ксероморфности растений верховых болот уже более столетия занимает ученых, и все равно он еще очень далек от разрешения. Было предложено множество различных гипотез:

а) существует некий оптимум испарения, поэтому даже болотные растения могут быть поставлены в условия, когда им приходится уменьшать испарение;

б) вода на сфагновых болотах очень холодная (сфагнум — отличный термоизолятор), поэтому всасывание воды корнями затруднено;

в) сфагновые болота — открытые местообитания, а яркое солнце и ветер увеличивают испарение;

г) дыхание корней в анаэробной среде невозможно, и это тормозит их деятельность;

д) сфагнум порою очень сильно высыхает;

е) сфагнум хорошо удерживает воду;

ж) болотная почва имеет кислую реакцию. Возникает так называемая физиологическая сухость, т. е. неспособность всасывать воду из-за повышенного осмотического давления в жидкости, окружающей корень;

з) наблюдается не ксероморфизм, а пейноморфизм, т. е. приспособление к недостатку минеральных и прежде всего азотистых веществ. Так, например, скрученные листья могут препятствовать вымыванию дождями минеральных солей. Интересно, что при удобрении азотистыми соединениями характерная болотная растительность исчезает (в том числе и сам сфагнум).

Следует сказать, что ни одна из этих гипотез, по нашему мнению, не объясняет удовлетворительно ксероморфный характер растений торфяных болот. Эта проблема все еще ждет своего решения.

Сосна обыкновенная. На торфяном болоте эта сосна имеет совершенно необыкновенный вид. Именно поэтому ее долгое время рассматривали как отдельный вид и называли сосной карликовой. Действительно, сосна здесь больше напоминает кедровый стланик северо-восточной Азии: извилистый ствол, короткая хвоя, мелкие шишки. Годовой прирост очень незначительный, поэтому небольшие деревья толщиной всего в 10 см могут насчитывать более сотни лет. Налицо все ксероморфные признаки, позволяющие сосне в нормальных условиях не сбрасывать листья зимой. Выращенная в обычных условиях из семян, болотная карликовая сосна ничем не отличается от обыкновенной. Таким образом, получается любопытная вещь: сосна может расти либо на почве чрезвычайно легкой и сухой (например, пески), либо на торфяном болоте, причем в промежуточных условиях встречается редко. Такая же особенность отмечается и у других болотных растений — багульника, брусники и т. д. В отношении сосны это объясняет тем, что другие деревья (ель, береза, широколиственные породы) успешно вытесняют сосну из оптимальных местообитаний. Это типичный пример несова-

дения фундаментальной (возможность) и реализованной (реальность) экологической ниши.

Голубика (черника арктическая). Это растение из рода черника свойственно прежде всего тундровым сообществам, но по сфагновым болотам оно заходит далеко на юг (до Закавказья). Листья растения покрыты восковым налетом (как и синие ягоды, отсюда — голубика), край листа, богатый устьицами, подвернут. Листья опадают на зиму, как и у другого арктического выходца торфяных болот — карликовой березы. Ветви голубики ежегодно нарастают сверху, но одновременно нижние части ветвей покрываются непрерывно нарастающим сфагнумом. Погрешенные под сфагнумом ветви голубики укореняются — происходит ее разрастание. Интересно, что пожары благоприятствуют разрастанию голубики: после пожара закладывается множество порослевых побегов. Опыляется голубика насекомыми, в частности бабочкой-голубянской (мотылек). Плодов и семян образуется много, но, несмотря на это, семена прорастают редко: мешают яркий свет и моховой покров.

Багульник болотный. Не следует путать этот кустарник с сибирским «багульником» — родо-дендром даурским из того же семейства вересковых, но другого рода. Багульник торфяных болот — вечнозеленый кустарник с белыми цветками и очень сильным запахом. Растение ядовито, животные его не трогают. В народе считают, что и запах багульника ядовит, поэтому, заснув на болоте в жаркий день, когда запах особенно силен, можно не проснуться. Это скорее всего не так, но то, что от запаха багульника может сильно заболеть голова — факт. Из ксероморфных признаков у багульника интереснее всего рыжие волоски, которые обильно покрывают нижнюю сторону листа и препятствуют испарению. Цветет багульник в конце мая — начале июня. Осенью хорошо видны его плоды — пятигнездные коробочки.

Хамедафне болотная (болотный мирт). Это растение называют также кассандрой. Узнать его, как и багульник, можно по листьям. Они плоские, заостряющиеся на конце и у основания, похожие по форме и размерам на листья мирта обыкновенного — вечнозеленого средиземноморского кустарника, относящегося к совсем другому семейству (хамедафне из семейства вересковых, мирт из семейства миртовых). Листья болотного мирта со всех сторон покрыты беловатыми чешуйками, видимыми только в лупу — еще одно приспособление против излишнего испарения. Живет каждый лист два года, причем на зиму буреет и кажется погибшим, но весной вновь восстанавливает (хотя и не до конца) зеленую окраску. Разрастается хамедафне так же, как и голубика. Есть данные, что длительность жизни одного куста измеряется столетиями.

Андромеда многолистная (подбел). Подбел правильнее называть не кустарником, а кустарничком — высота его не превышает 30 см. Листья подбела узкие, острые, с подвернутыми краями, с ярко выраженными ксероморфными признаками. Верхняя поверхность листа кожистая, блестящая от толстой кутикулы, нижняя яркочелюстная (отсюда — подбел) из-за обильного воскового налета. Цветет подбел в течение лета, иногда до осени. Цветки похожи на розовые

шарики, образованные сросшимися лепестками, причем отверстие венчика направлено вниз, чтобы не намочила пыльца.

Клюква четырехлепестная (болотная). Это тоже кустарничек, но такой, что его очень просто принять за травянистое растение (побег всего 1—3 мм шириной). Клюква образует побеги двух типов: короткие вертикальные, на которых возникают цветки, и длинные горизонтальные, нарастающие в течение многих лет (годовой прирост до 30 см), совершенно оплетающие кочки, на которых в основном и встречается клюква. Цветет растение в июне, очень изящными розовыми цветками. Опыляется насекомыми, как правило, пчелами и шмелями. Урожай клюквы достигает 1 т/га, но семенное размножение в природе практически отсутствует. Хозяйственное значение клюквы огромно и общеизвестно. Отметим только, что плоды клюквы содержат, кроме воды и сахара, витамины С, В₁, В₂, РР, яблочную и лимонную кислоты, дубильные и пектиновые вещества. В настоящее время клюква введена в культуру. Клюква относится, как и предыдущие четыре вида, к семейству вересковых, вообще обильно представленному на торфяных болотах различных типов.

Травянистые растения

Пушица влагалищная. Это растение из семейства осоковых образует плотные куртины — настоящие кочки. Так получается оттого, что боковые побеги развиваются внутри влагалищ нижних листьев, не прорывая их. Образование кочек — способ защиты как от избыточного увлажнения, так и от вытеснения непрерывно нарастающим вверх сфагнумом. Цветет очень рано — в апреле, а к началу лета уже образуются плоды — трехгранные орешки, окруженные множеством длинных тонких белых волосков. В результате стебель заканчивается «пуховкой», напоминающей клочок ваты. Издалека качающиеся на ветру скопления пушистых плодов можно принять за белые цветы какого-то растения. Со временем «пуховки» распадаются, и плоды разносятся ветром.

Белокрыльник болотный. Это растение называют еще каллой (калла, которую продают, относится к африканскому роду зантедеския из того же семейства ароидных). Растения этого семейства встречаются преимущественно в тропиках, и белокрыльник — один из наиболее северных представителей ароидных. Это растение не имеет прямого отношения к торфяному болоту. Белокрыльник, как и сходные с ним по экологии вахта трехлистная и сабельник болотный, — типичное береговое растение, образующее длинные корневища, «врастающие» прямо в воду. Именно эти растения определяют темп зарастания водоема. Кроме того, калла любопытна своим цветением и плодоношением. Как и у других ароидных, у нее соцветие — початок, причем цветки имеют слабый гнилостный запах и привлекают в основном мух. Цветки расположены очень плотно, граница между ними практически отсутствует, и среди ботаников долго обсуждался вопрос — обоеполые у белокрыльника цветки или однополые. Изучив развитие цветков (тычинки и пестики образуются из общего зачатка), пришли к выводу, что цветки

надо считать обоеполыми. Цветет белокрыльник в мае — июне, а в июле созревают плоды и закладываются соцветия будущего года (!). Семена имеют воздушные полости в оболочке и легко распространяются водой. Белокрыльник плохо переносит зарастание сфагнумом.

Росянка круглолистная. В заключение опишем наиболее интересные, на наш взгляд, особенности этого общеизвестного насекомоядного растения.

Сначала о насекомоядности. Термин был введен Ч. Дарвином, серьезно изучавшим питание таких растений. Следует иметь в виду, что насекомоядность росянки не имеет ничего общего с насекомоядностью животных. Животные поедают насекомых, чтобы получить аминокислоты, из которых они строят собственные белки или получают энергию, а растения — только для того, чтобы обеспечить себя азотом и фосфором. Таким образом, из аминокислот росянка использует практически только аминокислоты. Росянка не приминает к себе насекомых, как это обычно считается, листья ее плохо заметны на сфагновом покрове и не имеют запаха, попадание насекомого на лист растения случайно.

Интересная особенность росянки — отсутствие микоризы, хорошо развитой у всех болотных растений (особенно у растений семейства вересковых; росянка относится к семейству росянковых). Вероятно, дело в том, что росянка за счет насекомоядности получает вещества, которые прочие болотные растения получают за счет микоризы.

Росянка существует в толще сфагнума, и поэтому ей приходится прилагать большие усилия для того, чтобы успеть за его постоянным ростом. Каждую весну специальные побеги выносят розетку листьев и почку возобновления на поверхность сфагнового покрова. Цветение растений продолжается с середины июля до конца августа. Мелкие белые цветки росянки живут всего 3—4 ч. Они раскрываются обычно в 7—8 ч утра и закрываются в 11—12 ч дня. Плоды созревают в сентябре. Семена чрезвычайно мелкие, снабжены волосками, что позволяет им долго парить в воздухе и распространяться ветром на большие расстояния.

Росянка — лекарственное растение. До появления антибиотиков препараты из этого растения широко использовались для лечения туберкулеза легких и коклюша. Листья ее обладают антисептическим, спазмолитическим и успокаивающим кашель действием. Из-за малых размеров заготовка росянки затруднена, поэтому в последние годы ее применяют в основном в гомеопатии. Кроме росянки круглолистной на территории России встречается росянка длиннолистная и гибрид этих видов — росянка промежуточная.

Как вы видите, мир сфагнового болота действительно очень разнообразен, интересен и даже загадочен. Экскурсия на торфяное болото дает пищу для ума и воображения, позволяет еще раз соприкоснуться со столь близким и в то же время столь далеким от нас миром растений.

А. Б. ШИПУНОВ,
Москва