

Национальный банк Республики Беларусь
УО «Полесский государственный университет»

И.Э. БУЧЕНКОВ, А.Г. ЧЕРНЕЦКАЯ, Л.С. ЦВИРКО

**УЧЕБНАЯ ЗООЛОГО-БОТАНИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА:
СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

Методическое пособие

Пинск
ПолесГУ
2011

УДК 581.3(075.8)
ББК 28.5я77
Б94

Р е ц е н з е н т ы:

кандидат биологических наук, доцент Е.Р. Грицкевич;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент О.С. Рышкель

У т в е р ж д е н о

научно-методическим советом ПолесГУ

Бученков, И.Э.

Б94 Учебная зоолого-ботаническая практика: систематика высших растений: методич. пособие / И.Э. Бученков, А.Г. Чернецкая, Л.С. Цвирко. – Пинск: ПолесГУ, 2011. – 224 с.

ISBN 978-985-516-151-7

Методическое пособие преследует цель не только ознакомить студентов с особенностями структуры и видовым разнообразием моховидных, плауновидных, хвощевидных и папоротниковидных и семенных растений, но и подготовить их к предстоящей самостоятельной, творческой деятельности, определять и делать описание растительных сообществ. Пособие имеет характер руководства к проведению экскурсий, включает определительные таблицы-ключи для определения наиболее распространенных видов высших споровых и семенных растений.

Методическое пособие является частью комплекса по дисциплинам ботанического цикла, предназначено для студентов специальности 1-31 01 01 «Биология» (по направлениям).

УДК 581.3(075.8)
ББК 28.5я77

ISBN 978-985-516-151-7

© УО «Полесский государственный университет», 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Этапы прохождения практики	5
Общие требования к проведению практики	6
Изучение растений в лаборатории.....	16
Формирование и современное состояние флоры Беларуси	20
Геоботаническое районирование Беларуси	24
Экскурсии по изучению растений	26
<i>Споровые растения</i>	26
Экскурсия по изучению разнообразия моховидных.....	26
Экскурсия по изучению разнообразия плаунов, хвощей, папоротников.....	63
<i>Семенные растения</i>	105
Экскурсия по изучению раннецветущих растений.....	105
Экскурсия по изучению растений леса	122
Экскурсия по изучению растений луговых фитоценозов.....	139
Экскурсия по изучению растений болотных фитоценозов.....	163
Экскурсия по изучению прибрежных и водных растений.....	174
Экскурсия по изучению сорных растений.....	184
Методы изучения растительности	193
Литература.....	222

ПРЕДИСЛОВИЕ

Летняя учебно-полевая практика по ботанике, геоботанике и систематике растений – важнейшая и неотъемлемая часть подготовки биолога. В течение учебного года на лекционных занятиях студенты усваивают определенный объем теоретических знаний. В период летней практики в природе студенты знакомятся с видовым разнообразием растительных организмов, овладевают приемами полевых исследований, методиками сбора и лабораторного изучения моховидных, хвощевидных, плауновидных, папоротниковидных и семенных растений, приобретают навыки по самостоятельному определению конкретных видов, определению растительных сообществ.

При изучении видового разнообразия растений студенты овладевают приемами микротехники, навыками работы с оптическими приборами, учатся готовить микропрепараты, делать зарисовки изучаемых объектов, осваивают простейшие методы математической обработки полученных результатов.

Методическое пособие имеет характер руководства к проведению экскурсий, включает определительные таблицы-ключи для определения наиболее распространенных видов высших споровых и семенных растений. Пособие преследует цель не только ознакомить студентов с особенностями структуры и видовым разнообразием моховидных, плауновидных, хвощевидных и папоротниковидных и семенных растений, но и подготовить их к предстоящей самостоятельной, творческой деятельности, определять и делать описание растительных сообществ.

Методическое пособие является частью комплекса по дисциплинам ботанического цикла и предназначено для студентов специальности 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)».

ЭТАПЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Задачи учебной практики по ботанике реализуются в трех видах учебной работы: экскурсии в природу, лабораторные занятия и индивидуальные тематические задания.

Экскурсии в природу – важнейшая часть практики. Экскурсии проводятся группой под руководством педагога. Рассказ по теме экскурсии и показ природных объектов сочетаются с беседой и самостоятельными наблюдениями, которые дают ответы на поставленные преподавателем вопросы. На экскурсиях заготавливается материал для лабораторной работы, оформления гербария, коллекций.

Во время *лабораторных занятий* обрабатываются материалы экскурсий. Изучение собранных в природе растений ведется по заданиям педагога и самостоятельно. Основная задача занятий – определить и описать растения, установить особенности их структуры, позволяющие организмам жить в конкретных условиях среды, закрепить теоретический материал по морфологии вегетативных и генеративных органов.

Индивидуальные тематические задания носят исследовательский характер и выполняются в специально отведенные дни. Наблюдения, связанные с индивидуальным заданием, проводятся в течение всей практики по специально разработанной программе. Тема каждого индивидуального задания посильна для выполнения в период практики и вместе с тем должна предусматривать получение фактического материала для написания небольшого, но целостного сообщения. К отчету по каждому индивидуальному заданию (там, где это особо не оговаривается) надо представить гербарные экземпляры изучаемых растений, дневник наблюдений (записи датируются), зарисовки, схемы, фотографии, цифровой материал, поясняющий наблюдаемые явления.

Индивидуальные задания должны стать начальным этапом будущих курсовых, дипломных, научных исследований.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИКИ

Эффективность учебной практики во многом зависит от правильной организации всех этапов ее прохождения. Работа выполняется бригадами по 4 – 5 человек. Как правило, в первой половине дня планируется тематическая экскурсия, во второй – лабораторная обработка материалов.

Для методически правильной организации учебной практики требуется определенное оборудование, освоение студентами специальных методов фиксации наблюдений, обработки и представления результатов исследований.

Дневник (тетрадь-гербарий). Все виды учебной работы на практике отражаются в дневнике аккуратными записями, зарисовками растений или вкладыванием засушенных экземпляров. Для экскурсионных и лабораторных занятий ведется один дневник, а для индивидуальных заданий – другой.

Каждый рабочий день и все проведенные наблюдения обязательно датируют. В дневнике записывают тему экскурсии, объяснение педагога и собственные наблюдения в ходе экскурсии, дают краткий морфолого-экологический анализ изучаемых растений и специальный детальный анализ отдельных растений, типичных для данной экогруппы. Зарисовки на экскурсии лучше выполнять на отдельных страницах хорошо отточенным карандашом. Надписи и пояснения располагают горизонтально, четко, немного отступив от рисунка.

В лаборатории работа ведется по заданиям, полученным на экскурсии. Рисунки или небольшие растения (их части) располагают на развернутом тетрадном листе слева, описание растений, выполнение задания – справа.

Работу по изучению растения начинают с записи семейства, рода, вида объекта по-русски и по-латыни. К странице дневника растения пришивают нитками.

Оборудование, необходимое для сбора и изучения растений. Для экскурсионных походов каждая бригада должна иметь необходимое оборудование (рис. 1).

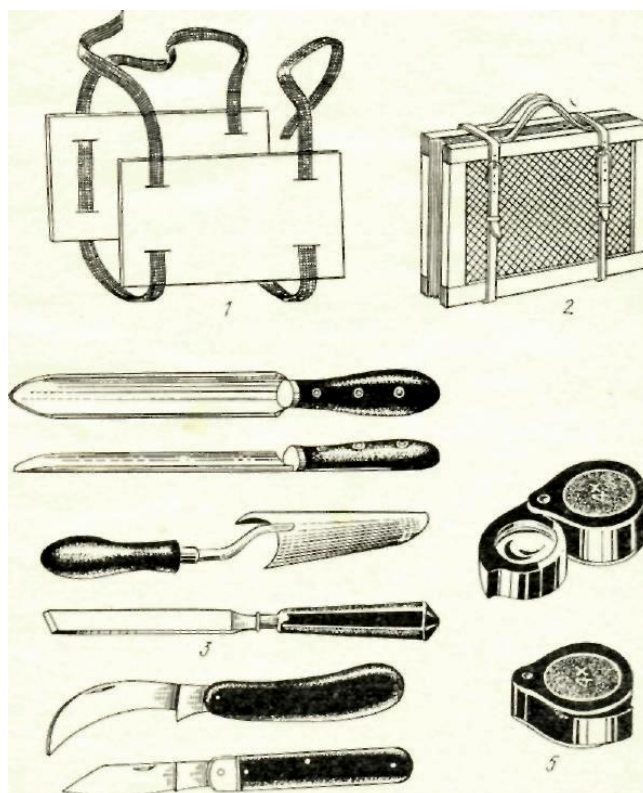


Рис.1. Экскурсионное снаряжение:

- 1 – экскурсионная папка; 2 – ботанический пресс; 3 – инструменты для выкапывания растений; 4 – ножи для срезания веток, разрезания корней и корневищ; 5 – экскурсионная лупа

Ботанический пресс (сетка) состоит из двух деревянных рамок размером 45×34 см, связанных по углам в «шипы», с натянутой металлической сеткой с отверстиями до 3 см.

Ботаническая папка предназначена для переноса собранных растений и запаса бумаги. Ее можно сделать из двух листов плотного картона размером 45×30 см (или 50×35 см) с двумя продетыми в разрезы тесемками для затягивания и ношения на плече.

Перед экскурсией пресс-сетку и папку заполняют 25 – 30 «рубашками» – бумагой для сушки растений. Для этой цели лучше использовать фильтровальную или промокательную бумагу, а в полевых условиях – газеты. Сушильная «рубашка» должна иметь размер 43×20 см (сложенный вдвое лист газеты).

Набор инструментов для выкапывания растений может включать копалку – небольшую лопатку из жесткого металла, прочный садовый совок, широкий нож, стамеску на деревянной ручке. Чаще всего для тематических экскурсий достаточно копалки.

Кроме того, нужны лупы экскурсионные, увеличивающие в 3 –

5 раз; карманные или садовые складные ножи для срезания веток с деревьев и кустарников, а также для разрезания крупных растений, толстых корней и корневищ; блокнот с пронумерованными отрывными талонами для этикеток. Каждый лист блокнота заранее надрезается на три этикетки. Нижняя (этикетка № 1) вкладывается в пресс, средняя (№ 2) – в папку, верхняя (№ 3) – остается в блокноте, на ней записывается задание для работы в лаборатории по каждому собранному растению.

Бумажные прокладки (нарезанные кусочки бумаги различных размеров) необходимы для закладки растений в пресс-сетку во время экскурсий. Прокладки следует держать в отдельном конверте или пакете.

Для тематических экскурсий по изучению водных растений необходимо также иметь багор, металлическое ведерко, марлевый сачок. У каждого студента должны быть дневник, простой карандаш, лупа, полиэтиленовый мешок для сбора цветущих растений, плодов и семян. Все мелкое снаряжение (карандаши, лупа, ножи) прикрепляются прочным шнурком к папке или одежде.

Для изучения растений в лаборатории необходимы микроскоп, препаровальные лупы и иглы, пинцеты, ножницы, предметные и покровные стекла, рисовальный альбом, цветные карандаши, клей (ПВА, резиновый или другой, не оставляющий следов на бумаге), лейкопластырь.

В ходе экскурсии растения, типичные для данного фитоценоза, анализируют и изучают непосредственно на месте их произрастания. В таком случае в дневниках дают описание растений по следующему биолого-экологическому плану.

Однолетнее или многолетнее растение: дерево или кустарник, травянистое растение – однолетнее, двулетнее, многолетнее.

Жизненная форма по положению почки возобновления: наличие или отсутствие зимующей почки возобновления и ее расположение по отношению к поверхности земли. Если зимующей почки возобновления нет, однолетнее растение – *терофит*, если же зимующая почка возобновления скрыта в земле – *криптофит* (гидро- или геофит), находится у поверхности земли – *гемикриптофит*, невысоко над землей – *хамефит*, высоко над землей – *фанерофит*.

Размножение: вегетативное и половое; приспособления для вегетативного размножения.

Способ питания: автотроф, сапрофит, полупаразит, паразит, насекомоядное растение, явление симбиоза.

Местообитание и рельеф местности: луг, лес, болото, берег озера, реки или ручья, водоем, вытаптываемые места, обработанная почва; низкие места, пригорки, холмы, склоны, овраги.

Экологическая группа по отношению к свету и воде: растение теневыносливое, светолюбивое, тенелюбивое; с признаками ксероморфной структуры – суккулент, склерофит, гидрофит, гигрофит, гидатофит, аэрогидатофит, мезофит, ксероморфный олиготроф и др.

Правила сбора и гербаризация растений. Гербарий (herbarius от лат. herba – трава, растение) – коллекция специально собранных и засушенных растений в целях их изучения и систематизации.

Во время учебной практики растения на экскурсии собирают как в целях их дальнейшего определения и полного морфологического описания, так и для изучения отдельных элементов морфоструктуры. Гербарный экземпляр растения, смонтированный в результате сбора, должен продемонстрировать все существенные особенности жизненной формы и видоспецифичные признаки. Из этого надо исходить при сборах, то есть сначала выявить пространственное расположение органов у данного растения и их протяженность, а потом так расположить вегетативные и генеративные органы или их части, чтобы представить полную картину габитуса растения. Для гербария следует собирать хорошие, неповрежденные растения в сухую погоду, так как после дождя или обильной росы они плохо сохнут и часто чернеют.

Травянистые растения для гербария собирают со всеми их частями – надземными и подземными побегами, корнями, цветками или плодами. Нельзя срывать или вытягивать растения из земли. Надо тщательно их выкапывать, так как подземные органы нередко играют важную роль при определении растений. Выкопанные экземпляры освобождают от приставшей земли (сухую землю отряхивают, влажную – смывают). Не следует сразу удалять побуревшие и отмирающие листья у взятого растения: для определения многих видов (осоки, лютики, капустные) важно иметь неповрежденными засохшие листья у основания стеблей. Собирая растения для определения, необходимо позаботиться о сохранности цветков, положив в целлофановый мешок дополнительный экземпляр цветка

или соцветия, который следует препарировать в процессе определения. Если имеются плоды (даже незрелые), их надо брать обязательно, так как многие растения (семейства капустные, сельдерейные, астровые, бобовые, осоковые) можно определить только при наличии плодов. Крупнолистные растения берут по частям (стебель или корневище с листом, цветонос и так далее). При этом надо стараться не повреждать остающееся растение, дерновины злаков, осок и т. д. Ямки от выкопанных растений необходимо заровнять. Высокие, не уместяющиеся на листе растения следует колечкато изогнуть и на концы перегибов надеть бумажные бандажики. Более крупные следует разрезать на части и уложить на нескольких листах или по частям, например ветку с цветками или плодами, верхними листьями, часть стебля со средними листьями, нижнюю часть стебля с корнями и прикорневыми листьями.

Толстые корни и стебли разрезают вдоль и пополам, а мясистые корневища, разрезанные вдоль, выдалбливают изнутри.

Водные растения извлекают из воды багром, сачком или руками и помещают в ведро. Если растения берут для гербария, их отделяют от других и дают свободно плавать, расправив в воде листья. Затем под водой растение кладут на лист плотной бумаги, расправляют все его части, осторожно вынимают и, держа бумагу за один край, дают возможность постепенно стечь воде (при быстром стекании воды с бумаги растение часто теряет естественный вид). Когда вода окончательно стечет, влажный лист с растением прикрывают сверху сухим листом бумаги и помещают в пресс.

С деревьев и кустарников срезают ветки с листьями, цветками и плодами. Растения, цветущие рано весной до распускания листьев, надо брать в различные фазы развития (на весенней и летней практике). У двудомных растений подбирают экземпляры с мужскими и женскими цветками. Все сборы в течение вегетационного периода проводят с одних и тех же деревьев или кустарников, которые помечают этикеткой с номером (в дневнике делают зарисовку местонахождения отмеченных растений, пишут его название, дают краткую характеристику развития).

Растения, паразитирующие на надземных органах других растений (например, повилика), следует собирать вместе с побегами растения-хозяина.

Папоротники берут со спороносными вайями. Крупные вайи, не уместяющиеся на гербарном листе, перегибают 2 – 3 раза. Толстые и мясистые корневища разрезают вдоль и выдалбливают изнутри.

Хвои со спороносными колосками собирают весной, а летом с тех же мест берут полностью развитые экземпляры. Весенние стебли со спороносными колосками у многих хвоей резко отличаются от вегетативных.

Мхи гербаризируют небольшими дерновинками и обязательно с коробочками. Слишком сырые дерновинки или растеньица отжимают и обсушивают фильтровальной бумагой. Водяные мхи собирают так же, как и другие водные растения.

Трудно поддаются сушке *суккуленты* (очиток, молодило), которые надо предварительно обварить кипятком. Так же поступают с луковичками, например, лилейных, с растениями подъяльника. Более крупные луковички и небольшие клубни, используемые для изучения метаморфозов, разрезают вдоль.

Грубые и колючие побеги (например, чертополоха, дурнишника, шиповника, малины) следует немного сплющить между листами толстого картона.

У некоторых *хвойных* с веток при высушивании осыпается хвоя. Чтобы этого не происходило, ветки рекомендуется погрузить в жидкий раствор столярного клея (100 – 120 г клея на 1 л воды). При засушивании побегов лиственницы в каждый пучок игл необходимо пустить по капельке густого клея.

Растения, требующие предварительной обработки перед сушкой, лучше собирать в папку, а в лаборатории переключивать в пресс, проделав все необходимые операции.

Плоды и семена травянистых и древесных растений собирают в соответствующие их размерам полевые пакетики. Во время экскурсии семена и плоды хранят в полиэтиленовом мешке. После экскурсии их помещают для досыхания в коробки с этикеткой, аналогичной этикетке гербарного листа растений, которому эти плоды (семена) принадлежат. После сушки семена и мелкие плоды хранят в пакетиках размером 7×3 см, крупные плоды – в коробочках.

Собранные на экскурсии растения закладывают: 1) в пресс-сетку на засушивание и для дальнейшего оформления морфологи-

ческого гербария; 2) в папку на каждого члена бригады для изучения в лаборатории и засушивания в дневнике (тетради-гербарии). Чтобы заложенные в папку растения дольше сохраняли свежесть, бумагу в папке перед экскурсией надо увлажнить.

Засушивание растений. После возвращения с экскурсии в лаборатории растения вынимают из влажных экскурсионных «рубашек» и помещают в сухие. При этом вновь расправляют все побеги и листья, меняют прокладки.

Растения для засушки укладывают в пресс-сетку следующим образом. Рамки пресса располагают рядом выпуклой стороной сетки внутрь. Из стопки «рубашек», лежащих одна на другой и открывающихся справа налево (как страницы книги), правой рамки снимают две «рубашки» и кладут на рамку слева (чтобы ячейки сетки не отпечатывались на сохнувших растениях). Затем раскрывают следующую «рубашку», на нее укладывают одно или несколько растений в зависимости от их размеров. При этом тщательно расправляют все части растения (лучше пинцетом) и следят, чтобы на листьях не было складок и ветки не были смяты. Все налегающие друг на друга части растения разделяют прокладками, под цветки, сочные плодики необходимо положить кусочки фильтровальной бумаги или ваты.

Вместе с растением в пресс кладут этикетку, на которой должны быть указаны следующие сведения: название растений (если его надо определять, оставить без названия или дать местное название); местонахождение (область, район, конкретно у какого населенного пункта); местообитание (луг, болото, лес, водоем и т. д.); дата сбора растения; кем собрано и кем определено; порядковый номер растения. Такую же этикетку (или только ее номер) вкладывают в папку и оставляют в блокноте для этикеток. На последней, кроме указанных сведений, пишут задание по изучению данного растения в лаборатории. Уложенные растения с прилагаемой этикеткой накрывают второй половиной «рубашки», а затем 1 – 2 свободными «рубашками».

В один гербарный пресс можно закладывать 30 – 50 листов с растениями. После заполнения пресса необходимо положить 3 – 4 листа бумаги сверху, прикрыть второй рамкой пресса и туго завязать (по принципу почтовой посылки).

Проверив наличие этикеток, пресс завязывают и вывешивают (или ставят ребром) для просушки на открытом воздухе (лучше на рассеянном свете, в хорошо продуваемом месте). В начале сушки необходимо менять прокладки (а если растения сочные, то и рубашки) каждые 10 – 12 ч, по прошествии двух дней – через 24 ч. Отсыревшие рубашки и прокладки после просушки можно использовать вновь.

Растения сохнут неодновременно, поэтому их достают из прессы постепенно, досушивая остальные. Сухими можно считать растения тогда, когда они не перегибаются, если их поднимать за корневую шейку. Высохшее растение, приложенное к губам, не вызывает ощущения холода.

Недосушенный материал быстро бурет, покрывается пятнами. В то же время не следует пересушивать растения, так как при этом они теряют естественную окраску, становятся ломкими и крошатся от прикосновения.

При засушивании растений надо стремиться сохранить их природный цвет. Рекомендуются следующие приемы специальной сушки.

Цветки остаются естественно окрашенными, если их просушить нагретым утюгом через специальные матрасики. Такой матрасик готовят следующим образом: на лист бумаги несколько большего размера, чем должен быть матрасик, кладут слой ваты толщиной 2 – 3 мм, покрывают листом бумаги, края нижнего бумажного листа загибают и приклеивают крахмальным клейстером.

Сочные суккуленты, цветки, соцветия часто сушат в матрасиках, в таком случае материал кладут непосредственно на матрасик, накрывают другим матрасиком, на который также кладут растения и так далее, но в прессе должно быть не более 10 – 15 закладок. Помещенный в теплое место пресс оставляют без перекладки на 3 – 6 дней. Чаще всего за это время растения успевают высохнуть, хорошо сохранив цвет и форму.

Сохранить природную окраску растений позволяет и предварительная обработка химикатами. Например, листья некоторых видов ив, ольхи, груши, ириса, гладиолуса, пролесника многолетнего и других растений перед сушкой рекомендуется опускать на несколько часов в 5%-ный раствор медного купороса или опрыскивать в

прессе ацетилсалициловой кислотой. Иногда ненастная погода затягивает сушку растений. Чтобы на долго сохнувших растениях не появлялась плесень, полезно слегка присыпать их борной кислотой.

Засушивание в песке позволяет сохранить цвет и объемную форму растений. Чаще всего так сушат части растения – цветки, соцветия, плоды. Для этого мелкий речной песок просеивают, промывают и, рассыпав тонким слоем на лист газеты, хорошо просушивают на солнце. Растительный материал помещают в кулек из плотной бумаги и медленно, тонкой струйкой засыпают песком сначала с боков, затем сверху. Кулек подвешивают на солнце или вставляют в специальную скамеечку с отверстиями, а после захода солнца вносят в помещение. Растение высыхает через 3 – 5 дней.

Материал можно высушить за 5 – 6 ч, засыпав его песком, нагретым до 30⁰С. Так сушат соцветия купены, ландыша, чины, горошка. После просушки песок медленно высыпают через нижнюю часть кулька. Высушенные таким способом растения используют для создания объемного гербария, прикрепляя их пластилином к деревянным подставкам и покрывая стеклянными полусферами.

Довольно хорошо сохраняется окраска цветков, если их перед закладкой в пресс отпрепарировать. С этой целью на небольшие листочки плотной бумаги (1/4 часть тетрадного листа) наклеивают отдельные части цветка, располагая их таким образом, чтобы была хорошо видна морфоструктура всего цветка в целом и отдельных его частей. Отпрепарированные цветки покрывают фильтровальной или белой тонкой бумагой и на 1 – 2 дня закладывают в пресс.

Суккуленты или растения, имеющие клубни, луковицы, помимо предварительной обработки кипятком (кроме цветков), перед сушкой можно подготовить: а) выдерживая в 70 – 80 % спирте (1 – 30 мин., удобнее всего в полиэтиленовом мешке); б) погружая в 5 %-ный формалин на 1 – 6 ч или проглаживая горячим утюгом через войлок. После обработки формалином или спиртом растения обсушивают фильтровальной бумагой и кладут в рубашках в пресс. Следует иметь в виду, что эти растения будут выделять много влаги, поэтому пресс надо часто проветривать.

Монтировка гербария. Заключительным этапом работы по сбору и сушке растений является монтировка гербарного листа.

Гербарный лист заготавливается из плотной, хорошего каче-

ства белой (или иного светлого тона) бумаги. Лист размером 84×56 см складывают пополам. Титульный лист гербарного листа оформляют наподобие большой этикетки. Вверху пишут название вуза, кафедры. Посредине листа указывают название темы, ниже – кто собрал, определил и оформил данный гербарный лист, дату. На левой стороне развернутого гербарного листа делают схематические зарисовки по теме гербария, а на правой – монтируют растения.

Хорошо высушенные растения пришивают к гербарному листу белыми или зелеными нитками: сначала подземные органы, затем стебель, черешки, ось соцветия, цветоножки. При этом на обратной стороне листа нельзя оставлять длинные стежки (петли): они будут мешать работе с гербарием; после каждого стежка надо завязывать узелок и отрезать нитку. Кроме того, нельзя переворачивать гербарий, это вызовет его поломку, а надо поднимать его над столом. Монтировку растений лучше выполнять вдвоем. Тонкие и хрупкие части растения прикрепляют к листу узкими (1,5 – 2 мм) полосками белой бумаги. Крупные цветки, верхушки крупных листьев можно подклеить резиновым клеем. Растения монтируются экономно. Лучше брать растения (или их части) средних размеров. Под каждым растением приклеивают этикетку (2×1,5 см) с видовым названием (по-русски).

Монтировка растений под стекло. Монтировать под стекло можно растение целиком – со всеми вегетативными и генеративными органами и отдельные его части (при создании тематического пособия). Этот метод рекомендуется для изготовления раздаточного материала, иллюстрирующего ту или иную тему занятия, например сложные и простые листья, типы соцветий, цветков. Преимущество данного метода в том, что растения не сушат, а монтируют свежими, только что собранными в природе в сухую погоду. При этом растения долго сохраняют естественную окраску. Для монтировки берут картон (по размерам подобранного материала), на него кладут слой ваты 0,5 – 1,0 см, затем чистое протертое стекло. Все это помещают под гнет (например, под стопку книг) на 10 – 12 ч.

На листе бумаги (таких же размеров, как стекло и картон) размещают материал, заголовок и этикетки. Затем бумагу вместе с монтажом аккуратно переносят на слой ваты и прикрывают стеклом. Ножницами обрезают выступающий слой ваты, препароваль-

ной иглой подправляют загнутые края растения, бумаги, выравнивают этикетку, заголовок и проводят окантовку смонтированного пособия лентой.

ИЗУЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ЛАБОРАТОРИИ

Определение растений. Определить растение – значит найти его научное название и принадлежность к систематической группе (таксону) – порядку, семейству и т. д. Выделить видоспецифичные признаки можно только у свежих, не завядших растений, поэтому растения, принесенные с экскурсии, ставят в банку с водой.

Основными отличительными признаками семейств, родов и видов растений являются особенности их морфологического строения. В установлении специфики морфоструктуры заключается метод и порядок определения растений. Следовательно, чтобы научиться быстро и правильно определять растение, надо хорошо знать морфологию его основных органов.

Существует много определителей высших растений, каждый из них рассчитан на флору ограниченной территории. Поэтому, приступая к определению растений, надо проверить, включает ли определитель флору того района, где проводились сборы. В Беларуси лучше всего пользоваться «Определителем высших растений Беларуси» (Минск, 1999) под редакцией В.И. Парфенова. Определитель включает таблицы для определения отдела, класса, семейства, затем идут таблицы, по которым устанавливают роды в пределах семейства и виды в пределах рода (есть и иначе построенные определители). В свою очередь, каждая таблица состоит из пронумерованных ступеней и построена по парному (дихотомическому) принципу. Ступень включает два взаимоисключающих диагноза – «тезу» и «антитезу»; выбор одного из этих диагнозов в соответствии с признаками изучаемого растения и составляет сущность определения. Установив, какой из диагнозов соответствует данному растению, переходят на указанную этим диагнозом следующую ступень и вновь анализируют «тезу» и «антитезу» этой ступени; так поступают до тех пор, пока не придут к искомому видовому названию.

Успех определения конкретного таксона зависит от строгого выполнения следующих правил: 1) вначале следует внимательно проанализировать строение вегетативных и генеративных органов, отметив наиболее характерные их признаки; 2) в ходе определения внимательно и до конца прочитывать «тезы» и «антитезы» каждой ступени, анализируя весь комплекс указываемых признаков; 3) встречаясь с незнакомыми терминами, следует выяснить, что они обозначают (с помощью справочника терминов и понятий, определителя).

Морфологические признаки растений. Морфологическое изучение высших растений, характеристика их жизненной формы, ее изменений в индивидуальном развитии растений, наблюдения за видоизменением органов, за вегетативным возобновлением и размножением – все это задачи, которые решаются на практике не только в ходе экскурсий, но и при анализе растений в лаборатории, выполнении индивидуальных заданий.

Изучая высшие растения, необходимо определить их и уметь дать им полную морфобиологическую характеристику по нижеприведенному плану.

Расположение побега в пространстве: прямостоячий, восходящий, вьющийся, цепляющийся, ползучий, стелющийся.

Стебель: форма и наличие или отсутствие полости; цилиндрический, трех-, четырех- или многогранный; сплюснутый, крылатый и т. д.

Листорасположение: очередное, супротивное, мутовчатое, прикорневая розетка.

Характер опушения побега: растение голое, опушенное; волоски простые, железистые, прижатые, оттопыренные.

Почки: форма, внешний вид почек и чешуек, способ прикрепления, расположение.

Листья: простые: лопастные, раздельные, рассеченные; сложные: тройчато-, пальчато-, перистосложные; черешковые, сидячие, влагалищные, избегающие; наличие и форма прилистников.

Форма листовой пластинки, край листа – цельный, городчатый, пильчатый, зубчатый.

Жилкование: дуговидное, параллельное, перистое (в том числе перистокраевое, перистосетчатое, перистопетлевидное), пальчатое

(в том числе пальчатокраевое, лучистокраевое, пальчатосетчатое).

Характер основания, верхушки листа; особенности верхушечных и низовых листьев.

Подземные органы: однолетние и многолетние.

Подземные побеги: корневище, клубень, луковица, их характеристика.

Корневая система главного корня, придаточных корней – смешанная; морфологические формы корневых систем – стержневая (веретеновидная, реповидная, конусовидная и т. д.), мочковатая, шнуровидная, клубневидная, ветвистая и т. д.

Соцветие: ботрическое (рацемозное), цимозное; простое или сложное; определенное – монохазий, дихазий, плейохазий; неопределенное – кисть, колос, щиток, зонтик, головка, корзинка, метелка; брактеозное, фрондозное; тирсоидные соцветия.

Цветок: обоеполый, однополый, актиноморфный, зигоморфный. Растение однодомное или двудомное. Околоцветник простой (Р) – венчиковидный, чашечковидный, раздельнолистный, спайнолистный; околоцветник двойной – чашечка (Са) свободнолистная, спайнолистная, окраска, форма, число чашелистиков. Венчик (Со) спайнолепестной, раздельнолепестной, окраска, форма, число лепестков.

Андроцей (А): число, форма тычинок, срастание, наличие стаминодиев; расположение тычинок против лепестков или между лепестками.

Гинецей (G): апокарпный, ценокарпный, синкарпный, лизикарпный, паракарпный; число плодолистиков, число столбиков и рылец.

Тип завязи: верхняя, нижняя, средняя, полунижняя.

Расположение частей цветка: спиральное, круговое.

Формула и диаграмма цветка.

Приспособление к опылению: анемофилия, энтомофилия, гидрофилия, мирмекофилия, орнитофилия; специализация к опылению.

Плод: сочный – ягода, ягодоподобный, костянка; сухой не вскрывающийся – орех (орешек), зерновка, семянка; сухой вскрывающийся – листовка, боб, стручок (стручочек), коробочка. Дробный, сборный, членистый плод.

Семя: форма, размеры, окраска, все ли семена одинаковы. Способ распространения плодов и семян: анемохория, орнитохория, зоохория, мирмекохория, гидрохория; саморазбрасывание; специальные приспособления к распространению плодов и семян.

При выполнении индивидуальных заданий, научных исследований следует использовать более специфический план морфобиологического изучения. Для *древесных растений*:

1) название (русское и латинское), систематическая принадлежность (класс, семейство);

2) общее определение жизненной формы (дерево, кустарник, кустарничек); признаки, определяющие жизненную форму (строение многолетних надземных частей);

3) морфология скелетной части: для дерева – наличие ствола, его высота, диаметр; особенности коры на стволе и крупных ветвях, чечевички, их форма, размеры; расположение крупных ветвей и их размеры, форма кроны (в лесу, на открытом месте); разнообразие побегов в кроне (удлиненные, укороченные); для кустарника (кустарничка) – положение зон кущения, наличие корневищ, число и размеры надземных осей;

4) особенности нарастания: способ нарастания многолетних осей (моно-, симподиальное) и ветвление побегов, размеры годовых приростов; развитие перидермы и корки на приростах разного возраста;

5) характеристика годового побега (по приросту последнего года); расположение листьев, их строение (прилистники, черешок, формы пластинок), теневые и световые листья, листовая мозаика; почки, их расположение, различия верхушечных, боковых; строение почки (почечные чешуи, степень сформированности зачатков побега);

6) если возможно наблюдение за цветением или плодоношением, описывается морфология соцветий и цветков или плодов; время цветения, тип опыления; способ рассеивания семян или плодов;

7) сведения о семенном или вегетативном размножении в местных условиях: найдены ли всходы или молодые растения, есть ли отпрыски, пневая поросль; другие виды вегетативного размножения;

8) экологические особенности растения по отношению к свету, влаге, температуре, почве;

9) распространение вида в районе практики и на территории

Беларуси; роль его в сложении лесов и других типов растительного покрова; хозяйственное использование;

10) дополнительные данные о биологии растения, полученные при наблюдениях в природе или из литературных источников.

Для многолетних травянистых растений:

1. Морфология надземных побегов: наличие обособленных генеративных и вегетативных побегов, типы побегов по длине междоузлий (укороченные, удлинённые, полурозеточные); направление их роста и положение в пространстве; форма стебля в поперечном сечении, характер и степень опушения; листорасположение и характер листьев на побеге (побегах), их особенности, функции; разнообразие срединных листьев по форме и размерам (гетерофиллия, анизофиллия); генеративные побеги, степень их специализации (отличия от вегетативных), положение цветков или соцветий (верхушечное или пазушное), тип соцветия; длительность развития монокарпического побега (моно-, ди-, полициклические), наличие или отсутствие побегов с неполным циклом развития.

2. Положение на растении почек возобновления.

3. Подземные органы побегового происхождения (корневище удлинённое или укороченное, клубни, луковицы), способ их образования (надземные, подземные), способ нарастания и характер ветвления, длительность жизни (приблизительно).

4. Корневая система: ее происхождение (система главного корня, придаточная, смешанная); специализированные формы корней (запасающие, контрактильные).

5. Вывод об особенностях жизненной формы, сформулированный на основании предыдущего морфологического анализа, название жизненной формы;

6. Биологические особенности растения, связанные с его жизненной формой.

ФОРМИРОВАНИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Наибольшими изменениями в составе флоры Беларуси ознаменовался антропогенный период. В начале антропогенеза во время брестского предледниковья на ее территории преобладающим ти-

пом растительности были хвойные и березовые леса с примесью дуба, липы, вяза, граба, бука и реликтовых видов тисса, ореха, самшита, тсуги. При дальнейшем похолодании деревья отмирали, а травы занимали их место. Климат в целом был довольно прохладный.

Перед наревским оледенением на пониженных участках была развита своеобразная приледниковая растительность, представленная разреженными березовыми и сосново-березовыми, осоково-травяно-сфагновыми фитоценозами. Водораздельные склоны и междуречья занимали смешанные березово-сосновые леса. Количество осадков, выпадающих в виде дождей, уменьшилось, а климат становился еще более прохладным.

Наревское оледенение сменилось беловежским межледниковьем, в начале которого были распространены березовые и сосново-березовые леса. В период наиболее теплого отрезка времени произрастали смешанные, хвойно-широколиственные и сосново-еловые леса с березой, ольхой и незначительной примесью дуба, липы, граба, орешника. В некоторых местах сохранились плиоценовые реликты: сосна Веймутова, орех, лиственница, тис. Климат во время этого межледниковья был умеренно теплым с равномерно распределяющимися в течение года осадками.

С началом березинского оледенения с территории республики постепенно стали исчезать теплолюбивые виды флоры. После отступления ледника ландшафты были представлены березовыми лесами с ивой, ольховником, сосной и елью, а затем березовыми и березово-сосновыми лесами с елью, ивой и ольхой.

В начале александрийского межледниковья флора была представлена березовыми и сосновыми лесами с примесью ели. Позже основной породой стала ель обыкновенная с присутствием березы бородавчатой и березы пушистой. При дальнейшем потеплении главной лесобразующей породой стала сосна обыкновенная, а позднее – пихта. Вместе с хвойными породами распространились широколиственные деревья: дуб, вяз, липа, граб. В наиболее теплом отрезке времени этого межледниковья доминировали сосново-елово-пихтовые леса с примесью широколиственных пород и орешника, на смену которым пришли смешанные пихтово-грабовые леса. Климат был влажным с мягкими зимами.

При очередном похолодании, которое привело к днепровскому оледенению, возросла континентальность климата. На смену хвойно-широколиственным пришли сосново-березовые леса, которые были замещены березовым редколесьем с растительными ассоциациями луговых и открытых местообитаний. В периоды временных отступаний днепровского ледника во внеледниковой области распространялась растительность перигляциального типа, где произрастали редкие березовые леса с сосной и елью, а также кустарниковыми породами из карликовой березы, ольхи и ивы. По мере сокращения лесов климат становился теплее и пространства заселялись березовыми и сосново-березовыми лесами с примесью ели, ольхи и ивы. Во время сожского оледенения у края ледника произрастали разреженные березовые леса, где главная порода – береза карликовая, а сосна, ель и ольха встречались очень редко. Широко были представлены травы, сфагновые и зеленые мхи.

В начале муравинского межледниковья произрастали смешанные березово-сосновые леса с примесью ели. Их сменили хвойные леса с березой, а при дальнейшем потеплении появились широколиственные породы: дуб, вяз, липа, граб. В целом, муравинские леса напоминали современные. Во второй половине данного межледниковья на смену широколиственным пришли еловые и елово-грабовые леса, которые затем уступили место сосновым лесам с дубом, вязом, липой, грабом и орешником. В конце межледниковья в связи с очередным похолоданием распространились березово-сосновые леса. В целом, климат был умеренно теплым.

Муравинское межледниковье сменилось поозерским оледенением. Наступила эпоха резкого похолодания климата, когда чередовались эпохи холода и потепления. В начале данного времени получили развитие березовые леса, которые затем сменились сосново-еловыми с примесью лиственницы. При последующем похолодании распространилась растительность открытых местообитаний.

Таким образом, современное состояние флоры Беларуси – результат длительного исторического процесса. Формирование флоры республики началось примерно 250 тыс. лет назад после третьего, самого мощного, Днепровского оледенения, когда вся территория республики была покрыта ледником. Последующие два ледника покрывали не всю территорию республики, поэтому природные

комплексы на юге Беларуси (Полесье) более древние, чем северные (Поозерье).

Анализируя современный видовой состав растений Беларуси можно отметить разнообразие флористических элементов, т. е. таких групп видов, ареалы которых совпадают в своем распространении на земной поверхности. Большая часть видов флористического списка Беларуси относятся к средневропейскому элементу флоры (дуб, граб, клен, липа). Вторую группу по обилию видов составляет бореальный или северный элемент (ель, ольха). Кроме перечисленных флористических элементов на территории республики встречаются представители лесотундры и тайги (морозка, багульник, подбел, брусника, карликовая береза), арктических областей (жирянка, хвощ пестрый), степей (сон-трава, ковыли, вейники), альпийских гор (клевер альпийский, клевер горный, арника горная), пришельцы из тропиков и субтропиков (ятрышники, гудайера), пустынь и полупустынь (молодило, очитки).

В настоящее время флора республики включает 6 видов плауновидных, 1 – полушниковых, 9 – хвощевидных, 28 – папоротниковидных, 430 – моховидных, 477 – лишайников, 2232 – водорослей, 4 – голосеменных, 1590 – покрытосеменных, 7000 – грибов (из них 1250 – съедобные и ядовитые макромицеты, 500 – дроворазрушители, остальные – микромицеты).

Из покрытосеменных растений во флоре республики господствуют травянистые виды (1500). Наибольшим видовым разнообразием отличаются семейства астровых (212 видов), мятликовых (153 вида), осоковых (95 видов), розоцветных (91 вид), капустных (89 видов). Древесные и кустарниковые формы во флоре Беларуси представлены 90 видами.

Естественная флора республики представляет собой исключительно ценный источник пищевого, технического и лекарственного сырья. Запас лесных ягод составляет 150×10^3 т ежегодно, грибов – 33×10^3 т, значительны запасы лесных орехов и березового сока. Из технического сырья значительны запасы коры дуба, красильных растений, строительной древесины. Лекарственные растения республики представлены 400 видами.

Флора любого государства характеризуется наличием космополитов (растений, распространенных по всем континентам), эндемиков (растений, имеющих ограниченный ареал) и реликтов (видов,

входящих в состав биоты конкретной географической области как пережитков флор минувших геологических эпох и находящихся в несоответствии с современными условиями существования). Космополитов на территории Беларуси большинство, эндемики – отсутствуют, а реликты представлены более 130 видами, из которых 90 видов – моховидные.

Видовой состав флоры Республики лабилен, постоянно изменяется: исчезают некоторые старые виды и появляются новые. Существенное влияние на динамику видового разнообразия флоры оказывает деятельность человека. Под влиянием антропогенного прессинга за последние 100 лет с территории республики исчезло 46 видов аборигенных сосудистых растений и около 50 видов моховидных. Изменение традиционных систем землепользования привело к исчезновению 50 видов сорных растений. В связи с этим в республике разработаны определенные природоохранные мероприятия, включающие законодательные акты, организацию сети заповедников, заказников, национальных парков. На государственном уровне охраняются 214 растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь (1993 г.).

Одновременно с развитием процесса синантропизации, расширением водного и наземного транспорта флора республики пополнилась 120 инвазивными (заносными) видами. Занос происходит, главным образом, с зерном и другим сельскохозяйственным сырьем.

Кроме аборигенных и инвазивных видов на территории Беларуси произрастает около 1,5 тыс. видов древесно-кустарниковых и более 5 тыс. видов травянистых интродуцированных растений. Многие интродуцированные растения дичают и проникают в естественные ценозы. Однако ни инвазивные, ни интродуцированные виды не представляют какой-либо угрозы для аборигенных видов, кроме клена американского и элодеи канадской.

ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ БЕЛАРУСИ

Территория Беларуси разделена с севера на юг на три геоботанические подзоны и 7 округов:

I. Подзона дубово-темнохвойных лесов. Она включает 3 геоботанических округа: Западно-Двинский, Ошмяно-Минский и Оршано-Могилевский.

II. Подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов. Она включает 2 геоботанических округа: Неманско-Предполесский и Березинско-Предполесский.

III. Подзона широколиственно-сосновых лесов. Она включает 2 геоботанических округа: Бугско-Полесский и Полесско-Приднепровский.

В первой подзоне насчитывается 53,6 % видов от общего видового разнообразия республики. В Западно-Двинском геоботаническом округе произрастает 61 % всей дикорастущей флоры Беларуси. Ошмяно-Минский геоботанический округ несколько богаче предыдущего по видовому составу. Здесь насчитывается 68 % всей флоры. В Оршано-Могилевском геоботаническом округе встречается 66 % видов. В Неманско-Предполесском геоботаническом округе насчитывается 70 % видов всей флоры Беларуси. В Березинско-Предполесском геоботаническом округе, отмечено 67 % флоры. В Бугско-Полесском и Полесско-Приднепровском геоботанических округах, видовой состав значительно богаче, чем в более северных районах. В западной части Полесья известно 75 % флоры Беларуси, в восточной части – 76 %.

Наиболее высокая степень общности флористического состава отмечена между округами, смежными по территории, более низкая – между территориально разобщенными округами. Например, флористическая общность Западно-Двинского геоботанического округа составляет с Ошмяно-Минским 79,0 %, Оршано-Могилевским – 79,5, Неманско-Предполесским – 72,6, Бугско-Полесским – 69,7 и с Полесско-Приднепровским – 69,8 %. Полесско-Приднепровский геоботанический район имеет следующую общность: с Ошмяно-Минским – 72,6 %, Оршано-Могилевским – 71,9 %, Неманско-Предполесским – 75,0 % и Бугско-Полесским – 78,2 %. Можно отметить своеобразие и особенности флористического состава конкретных естественноисторических районов Беларуси, например, северной части – Поозерья и южной – Полесья. Переходной связующей полосой в этом отношении является Предполесье.

ЭКСКУРСИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАСТЕНИЙ

СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗНООБРАЗИЯ МОХОВИДНЫХ

Моховидные (Bryophyta) – довольно крупный, насчитывающий около 25 000 видов отдел растительного царства. Они широко распространены на всех материках земного шара: от высоких широт до тропиков, от уровня моря до высоких отметок в горах, у границ вечных снегов. Во флоре Беларуси моховидные представлены 430 видами. Наибольшее число видов приурочено к лесной зоне, где можно выделить: сообщества моховидных на обнаженных и свежих участках почвы (пожарища, тропы, размываемые склоны, места вывороченных с корнем деревьев, выбросы почвы из нор); на лесной почве с богатой лесной подстилкой; на гниющих стволах и пнях; эпифитные сообщества на стволах и ветвях древесных растений и на обнаженных корнях при основании стволов; эпилитные сообщества на камнях; попадающиеся в лесах приручьевые и водные сообщества; сообщества на лесных лугах и болотах. Каждое из сообществ моховидных характеризуется определенным набором видов, но нередко бывает, что один и тот же вид входит в состав разных сообществ.

Тело большинства видов представлено побегом, состоящим из стебля и листьев. У некоторых видов тело представлено слоевищем. Отличаясь от низших растений рядом особенностей, моховидные стоят особняком и среди высших растений. От большинства высших растений моховидные отличаются отсутствием корней, некоторыми микроскопическими особенностями анатомического строения, преобладанием в цикле развития гаметофита над спорофитом.

Спорофит у моховидных крайне редуцирован и, по существу, сведен до органа спороношения. У большинства видов он состоит из более или менее сложно устроенной коробочки со спорами на короткой или несколько удлиненной ножке, заканчивающейся в основании гаусторией. Самостоятельно жить спорофит не может, так как не имеет листьев и ризоидов, большей частью лишен устьиц

и хлорофилла. Он всю жизнь остается прикрепленным к гаметофиту и питается за его счет. Чаще всего коробочка спорофита бывает прикрыта колпачком – остатками брюшка архегония. Созревающие в коробочках спорофитов споры высыпаются из нее, причем иногда существуют специальные приспособления для их разрыхления – элатеры, а иногда и для рассеивания – перистом. У подавляющего большинства мхов споры рассеиваются ветром, однако есть виды, споры которых распространяются насекомыми, привлекаемыми неприятным запахом выделяемой коробочкой жидкостью и яркой окраской расширенной нижней части коробочки – апофизы.

Жизнь гаметофита начинается с прорастания упавшей на землю или другой подходящий субстрат споры, причем очень быстро образуется напоминающий ветвящуюся нитчатую водоросль организм – протонема – ювенильная стадия развития гаметофита. Сначала появляется нитевидный, бесцветный вырост, углубляющийся в почву. Он дает начало ризоидам. Затем формируются ветвящиеся зеленеющие части протонемы, которая постепенно разрастается на субстрате. У подавляющего большинства моховидных протонема относительно недолговечна. Однако есть и исключения: у некоторых видов протонема многолетняя и довольно сложно устроенная. Есть виды с постоянной протонемой, существующей долгие годы.

Позднее на протонеме образуются многочисленные почки, которые дают начало собственно гаметофитам – растеньицам мхов. Гаметофиты – в основном многолетние структуры. Они могут быть однодомными, двудомными и многодомными. У многодомных гаметофитов наряду с двудомными экземплярами развиваются и однодомные. У некоторых моховидных хорошо выражен половой диморфизм.

На гаметофитах развиваются органы полового размножения – антеридии и архегонии. Оплодотворение возможно только при наличии капельножидкой влаги, которая переносит вышедшую из антеридия и содержащую сперматозоиды слизь на архегонии. Далее сперматозоид устремляется во внутрь архегония, где сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу. Из зиготы в течение периода, длящегося от нескольких месяцев до двух лет, развивается спорофит.

Моховидные делят на три класса: Антоцеротовые (*Anthocerotopsida*), Печеночники (*Hepaticopsida*), Листостебельные (*Bry-*

opsida). Представители трех классов возникли на Земле очень давно, около 300 млн. лет назад, и с тех пор развивались независимо один от другого, а потому наряду с общими признаками, указывающими на происхождение их от общего предка, виды этих классов обладают и рядом специфических, присущих только им особенностей.

Класс антоцеротовые самый малочисленный, насчитывает около 300 видов. Гаметофиты антоцеротовых представляют собой распростертое по поверхности субстрата вильчато ветвящееся слоевище, имеющее обычно вид многолопастной темно-зеленой, иногда курчавой по краям розетки. Спорофиты щетинковидной формы состоят из гаустории и коробочки. Ножки обычно нет, или она очень короткая.

Печеночники – второй по количеству видов класс. Он насчитывает более 6 000 видов. Класс делится на два подкласса – *маршанциевые (Marchantiidae)* и *юнгерманниевые (Jungermannniidae)*, каждому из которых присущи свои специфические признаки. Представители подкласса маршанциевые – слоевищные растения. Среди представителей подкласса юнгерманниевые встречаются как слоевищные, так и листостебельные растения.

Листостебельные мхи – самый крупный класс, насчитывающий более 15 000 видов. В отличие от листостебельных юнгерманниевых, представители этого класса обладают нормально развитыми цельными листьями. Класс листостебельные мхи делится на три подкласса, хорошо различающихся между собой по строению спорофита и некоторыми особенностями гаметофита: *сфагновые (Sphagnidae)*, *андреевые (Andreaeidae)*, *бриевые (Bryidae)*.

Жизнь моховидных зависит от многих факторов внешней среды: освещенности, влажности, температуры, состава и движения воздуха, химического и механического состава субстрата, на котором они произрастают, прямого и косвенного воздействия других живых организмов.

Большинство моховидных может существовать только при достаточном количестве света. Используя энергию Солнца, они способны создавать необходимые для своего существования органические вещества из неорганических. Лишь единичные виды моховидных являются сапрофитами, т.е. растениями, питающимися за счет разло-

жения органического вещества субстрата, и полусапрофитами – растениями, способными частично питаться за счет мертвого органического вещества субстрата и частично создавать органические вещества из неорганических за счет энергии Солнца.

По отношению к свету среди моховидных можно выделить светолюбивые виды, обитающие на ярко освещенных валунах; теневыносливые виды, растущие под пологом мелколиственных и светлых хвойных лесов, среди кустарников; тенелюбивые виды, встречающиеся в дуплах деревьев, под пологом темнохвойных лесов.

Существенной особенностью фотосинтеза моховидных является возможность быстрой перестройки ферментов в зависимости от изменения спектрального состава света. Процесс фотосинтеза моховидных может протекать при освещенности составляющей всего 4 % от полной, а некоторые виды способны фотосинтезировать под снегом на глубине до 20 см при температуре -14°C . Следовательно, у большинства видов моховидных фотосинтез протекает не только круглосуточно, но и круглогодично, причем зимний фотосинтез обеспечивает не только нормальное протекание обмена веществ, но и способствует некоторому зимнему приросту растений.

В гораздо большей степени, чем от света, жизнь моховидных зависит от капельножидкой воды, выпадающей непосредственно из атмосферы в виде дождя, тумана, росы, а также от содержания в атмосфере водяных паров. Объясняется это зависимостью цикла развития моховидных от наличия жидкой среды и неспособностью гаметофита, на котором паразитирует спорофит, всасывать с помощью ризоидов воду из глубоко лежащих горизонтов почвы. Основную массу воды гаметофит обычно получает, впитывая ее в виде водяных паров всей поверхностью своего тела.

В связи со способностью улавливать атмосферную влагу многие моховидные приспособились к жизни на субстратах, лишенных свободной воды: на коре деревьев, камнях, скалах. Прикрепляясь ризоидами к такому субстрату, они могут переносить сильное высыхание, теряя свыше 90 % содержащейся в их теле воды. При выпадении дождя, растения быстро впитывают воду, оживают и продолжают расти. Известны случаи, когда некоторые моховидные, пролежавшие в гербарии несколько лет, оживали, будучи смоченными водой.

В целом, среди моховидных по отношению к воде можно выделить несколько экологических групп:

- гидрофиты – виды, живущие в воде;
- гигрофиты – растения, обитающие в избыточно увлажненных местах, на болотах, по берегам рек, ручьев, озер;
- мезофиты – моховидные, распространенные в местах со средними условиями увлажнения;
- ксеромезофиты – растения, способные во время сильных морозов зимой и в полуденные часы жарким летом справляться с дефицитом влаги, а в остальное время живут в условиях средней обводненности.

Важную роль в жизни моховидных играет температура, поскольку от нее зависит не только скорость испарения воды растениями, но также относительная влажность воздуха и почвы, скорость обменных реакций в организме. По сравнению с другими высшими растениями среди моховидных гораздо больше видов, способных существовать в широких температурных пределах, переносить очень высокие и очень низкие температуры.

Моховидные чутко реагируют на присутствие в воздухе вредных веществ. Отчасти это связано с отсутствием у них высокоспециализированных покровных тканей и неспособностью ежегодно обновлять свой фотосинтезирующий аппарат. Но решающую роль в их чувствительности к вредным примесям играют свойства самой протоплазмы.

Моховидные практически не испытывают прямого отрицательного механического воздействия сильных ветров, поскольку скорость ветра у поверхности земли резко падает. Ветер в основном оказывает на растения косвенное воздействие, иссушая субстрат и увеличивая транспирацию. Положительная роль ветра заключается в том, что он приносит осадки и участвует в расселении моховидных, перенося споры.

Механический состав субстрата, на котором поселяются моховидные, играет в их жизни меньшую роль. Он является лишь местом прикрепления, а не средой, в которой живет значительная часть тела растения. Тем не менее, разные виды по-разному относятся к механическому составу субстрата. В целом, моховидные могут поселяться на почве любого механического состава: на пес-

чаной, супесчаной, глинистой, иловатой и др. Поселяются они и на материнской породе (известняки, гнейсы, граниты), субстратах органического происхождения (кора, опавшие листья, гниющая древесина, помет животных). Живущие на стволах и ветвях деревьев моховидные относятся к эпифитам.

Гораздо большее значение, чем механический состав субстрата, имеют его кислотность и химический состав. Некоторые моховидные предпочитают щелочной субстрат, другие могут жить только на очень кислом субстрате, третьи предпочитают нейтральную почву. С кислотностью субстрата обычно связано снабжение его нужными для жизни растения минеральными солями. Например, сфагнум магелланский, обитающий на кислых, бедных минеральными солями субстратах, довольствуется теми ничтожными неорганическими соединениями, которые выпадают с дождями. Так же есть виды, обитающие на субстратах, содержащих соли тяжелых металлов в таких количествах, что другие растения на таких почвах жить не могут.

Входя в состав биоценозов, моховидные тесно связаны с другими членами этих сообществ, испытывая на себе их влияние и одновременно воздействуя на них. Однако влияние моховидных и других высших растений происходит не прямо, а косвенно, изменяя условия освещенности, питания, водоснабжения.

Высшие сосудистые растения, затеняя субстрат и экранируя его от ветра, способствуют поселению в сообществе теневыносливых или тенелюбивых моховидных. Не исключено, что некоторые сосудистые растения могут выделять в атмосферу особые летучие вещества, угнетающие одних и способствующие росту других моховидных. Но большее воздействие другие растения оказывают на моховидные путем изменения физико-химических свойств субстрата. Например, в лиственных лесах опадающие листья не позволяют моховидным поселиться на богатой минеральными солями почве. Гораздо лучше они чувствуют себя под пологом хвойного леса, где почвы более кислые и бедные, но где им не грозит участь быть заживо погребенными под листовым опадом.

С другой стороны, в лесах моховидные часто угнетают всходы сосудистых растений, корни которых не могут сразу пробить толстый моховой покров. Некоторые лесные мхи способны также вы-

делять вещества, которые тормозят прорастание семян древесных растений. Поселяясь на листьях деревьев во влажных тропических лесах, моховидные угнетают эти растения. В зоне тундр и высоко в горах моховидные предоставляют убежище сосудистым растениям, стебли и корни которых прячутся в моховых подушках от воздействия неблагоприятных климатических факторов.

Животный мир биоценозов также оказывает воздействие на моховидных. Некоторые позвоночные (леминги в тундре) питаются мхами. Но основное влияние позвоночных связано с вытаптыванием мохового покрова. Среди беспозвоночных животных многие виды питаются мхами, которые также создают для мелких насекомых среду обитания. При этом некоторые беспозвоночные участвуют в оплодотворении и расселении мхов. У некоторых видов мхов даже имеются специальные приспособления для привлечения животных, участвующих в распространении спор.

Моховидные испытывают на себе громадное воздействие хозяйственной деятельности человека: вырубка и посадка лесов, создание пастбищ и сенокосение, затопление и осушение территорий, механическая и химическая обработка почвы, строительные работы. Человек воздействует на моховой покров просто вытаптывая его и уплотняя почву при ходьбе.

Малозаметные и непривлекательные, на первый взгляд, моховидные играют большую и важную роль в жизни природы. Улавливая энергию Солнца, выделяя кислород, участвуя в круговороте веществ и энергии на Земле, моховидные представляют собой незаменимый компонент биосферы. Приспособленные к жизни на бедных субстратах, моховидные образуют сообщества в таких местах, где высшие сосудистые растения угнетены или вовсе не могут существовать. Моховидные обычно входят в состав первичных растительных группировок на поверхности скал и камней, они часто являются пионерами зарастания углублений затопленных водой, обнаженных почв. Постепенно отмирая, они подготавливают субстрат для поселения других видов моховидных или сосудистых растений.

Широко известна роль моховидных в сложении гипновых и сфагновых болот, образовании торфа. Болота – это ягодные уголья, места обитания многих животных, резервуары пресной воды и регуляторы гидрологического режима территории.

Велика роль моховидных в сохранении природного равновесия в районах распространения вечной мерзлоты – в тундре, лесотундре, тайге, особенно на участках, сложенных рыхлыми грунтами. В таких местах сплошной моховой покров и небольшой торфянистый слой защищают грунт от нагревания солнечными лучами. Нарушение целостности мохового покрова ведет к увеличению глубины протаивания, усилению мерзлотных процессов в грунтах. Часто при этом происходят катастрофические, а главное, необратимые изменения ландшафта.

Человеком непосредственно используются лишь немногие моховидные. Сфагновые мхи, обладающие бактерицидными свойствами, большой влагоемкостью и хорошими теплоизоляционными качествами, употреблялись ранее в медицине для перевязок, а ныне используются некоторыми народностями вместо пеленок при уходе за младенцами. Некоторые виды используют как декоративные растения, выращивая в аквариумах. Маршанция и фунария являются классическими объектами экспериментальной ботаники в опытах по изучению воздействия различных факторов внешней среды на растения. Моховидные используются также как индикаторы загрязнения атмосферы, глубины протаивания грунта и нарушения условий жизни в биоценозах. В таких случаях, обследуя флору моховидных определенного района, обращают внимание на наличие или отсутствие видов, характеризующихся уже известной степенью чувствительности к различным примесям в воздухе.

Методические указания

С целью изучения моховидных их можно собирать с весны до поздней осени. Время дня, так же как и погодные условия, существенного значения при сборе не имеют, но лучше собирать их в такие дни и часы, когда дерновинки достаточно увлажнены и морфологические особенности растений четко выражены.

Мелкие эпифитные или напочвенные, с трудом отделяющиеся от субстрата моховидные собирают вместе с субстратом, срезая полосу коры или пластинку почвы ножом. Наскальные виды соскабливают с поверхности камней ножом или собирают вместе с кусочком породы, откалывая ее молотком или выбирая куски щебня с растениями среди осыпи. Так как моховидные легче определять в

спорносыщем состоянии, необходимо внимательно осмотреть место сбора и попытаться отыскать растения со спорогониями.

Каждый собранный образец снабжается подробной этикеткой из плотной бумаги, на которой простым карандашом записывают: географическое местонахождение (область, район, ближайший населенный пункт), условия местообитания, дату сбора, фамилию собравшего. Описывая местообитание, указывают тип растительного сообщества (луг, лес, болото), характер субстрата (глина, песок, гумус, известняк), степень обводненности субстрата (высокая, средняя, низкая), экспозицию места сбора (южный склон, северная сторона ствола), приуроченность образца к той или иной форме микрорельефа (в понижении между кочками, в овраге). При сборе эпифитных моховидных отмечают древесную породу, на которой собрано растение, и высоту, откуда взят образец (на обнаженных корнях ели, на стволе осины 2 м над землей). При сборе водных видов указывают характер водоема (стоячая вода на дне канавы, в воде ручья).

Каждый образец вместе с этикеткой укладывают в заранее подготовленный бумажный конверт. Конверты укладывают в полиэтиленовый пакет. Изучают собранные виды в лаборатории с помощью лупы и микроскопа.

Для экскурсии необходимы: бумажные конверты, полиэтиленовый пакет, бумажные карточки 10×5 см для этикеток, блокнот для записей (полевой дневник), простой карандаш, нож, молоток.

Вводную беседу экскурсии по изучению разнообразия моховидных лучше проводить по плану:

- общая характеристика отдела;
- классификация отдела;
- экологические группы;
- значение моховидных в природе;
- практическое использование моховидных;
- особенности сбора моховидных.

Маршрут экскурсии должен включать различные виды фитоценозов. Каждый собранный образец этикетировать и укладывают в бумажный конверт.

По возвращении с экскурсии бумажные конверты выкладывают из полиэтиленового пакета и приступают к определению собран-

ных образцов. При определении моховидных нужно, прежде всего, аккуратно выделить из дерновинки одно растение, внимательно рассмотреть его с помощью лупы, обращая внимание на положение листьев и их форму, особенности строения слоевища или листостебельного побега и спорогония. Для более тщательного изучения морфологии листьев необходимо приготовить временный микропрепарат и рассмотреть его под микроскопом. Для микропрепарата листья отрывают, потянув их за верхушку пинцетом по направлению к основанию побега или соскоблив со стебля с помощью иглы. Определяя виды, следует учесть, что цвет и размеры частей растений до некоторой степени варьируют в зависимости от окружающих условий, размеры ножки и положение коробочки часто изменяются в процессе роста спорогония, а время спороношения во многом зависит от погодных условий.

Для определения моховидных используют ключ по определению наиболее распространенных видов. Ключ построен по дихотомическому принципу. Каждому признаку или группе признаков, составляющим «тезу», противопоставляется другой признак или признаки, являющиеся «антитезой». В каждом отдельном случае между ними нужно делать выбор. Чтобы не ошибиться надо внимательно, до конца читать «тезу» и «антитезу», что поможет выбрать правильный путь определения. Иногда признаки могут быть расплывчаты. В таких случаях можно пойти по «тезе», а затем по «антитезе», стремясь к максимальному совпадению прочитанных признаков с признаками определяемого образца. Результаты по изучению видового разнообразия моховидных целесообразно отразить в виде таблицы:

№ п/п	Родовое и видовое название		Место- обитание	Экологическая группа по отношению			Краткое описание признаков
	латинское	русское		к свету	к влаге	к субстрату	

После определения качественного состава флоры моховидных оформляют дневник, в котором отражают содержание экскурсии, анализируют видовой состав, отмечают приспособления к экологическим условиям обитания, делают сравнительный анализ видовой насыщенности по различным фитоценозам и выводы, монтируют гербарий.

Оставшиеся после определения и оформления дневника бумажные конверты с образцами подписывают, с указанием родового и видового названия растения и фамилии определившего. Затем конверты с образцами укладывают нетолстым слоем в гербарные сетки. Сетки затягивают и вывешивают на просушку, периодически меняя конверты местами таким образом, чтобы срединные образцы оказывались на поверхности. После сушки конверты с образцами можно хранить в коробках.

ТАБЛИЦА
для определения наиболее распространенных
видов моховидных

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | Растения слоевищные. | 2 |
| + | Растения расчленены на стебель и листья. | 7 |
| 2. | Слоевища распространены по субстрату, лентовидные. | 3 |
| + | Слоевища розетковидные. | 4 |
| 3. | Слоевище темно-зеленое, 2 – 20 см длиной и 1 – 2 см шириной, плоское, с волнистым краем. Средняя часть слоевища несколько утолщена. На передних концах слоевища имеются выемки. На нижней стороне слоевища имеются ризоиды и по три ряда по обеим сторонам центрального ребра почти прозрачные амфигастрии. Растения двудомные. Женские подставки в виде 8 – 9-лучевой звезды на ножке. Мужские подставки в виде лопастного диска на ножке. На верхней стороне слоевища развиваются округлые выводковые корзиночки с бахромчатым краем и выводковыми почками. Выводковые почки в форме дисков с двумя выемками. Коробочка на длинной ножке. Спороносит летом. | |

МАРШАНЦИЯ ИЗМЕНЧИВАЯ
MARCHANTIA POLYMORPHA

Растет на влажной почве в лесах, по берегам ручьев, рек, озер, ложбинам, на кострищах (рис. 2).

- + Слоевище толстое, многолетнее, 10 – 15 см длиной и 0,5 см шириной, с приятным запахом, сверху блестящее, плоское, темно-зеленое, слабо вильчато ветвящееся.

Сверху слоевища хорошо заметны шестиугольные или ромбические контуры воздушных камер, в центре которых на возвышении располагаются устья. Снизу слоевища расположены многочисленные ризоиды и четыре ряда красноватых амфигастриев, а по центральному ребру – округлые клубеньки. Растения двудомные. Мужские подставки сидячие, располагаются у концов слоевища, дисковидные, почти цельнокрайние. Женские подставки с тупоконическим ложем, первоначально почти сидячие, затем ножка сильно удлиняется. Спороносит весной. Коробочка вскрывается при опадении крышечкоподобной части и разрыва урнчкоподобной части на лопасти. Выводковых корзиночек нет.

КОНОЦЕФАЛ КОНИЧЕСКИЙ CONOCERHALLUM CONICUM

Растет рыхлыми, но обширными дерновинками на влажной почве по берегам ручьев, по дну ложбин и откосам канав (рис. 3).

4. Растения плавающие или обитающие на сыром иле. 5
+ Растения никогда не погружены в воду. 6
5. Обычно свободно плавающие, реже обитающие на сыром иле зеленые или желтовато-зеленые растения, с длинными (до 5 см) и узкими (1 мм), линейными, вильчато разветвленными слоевищами. Водная форма, в отличие от наземной, обычно не имеет амфигастриев и ризоидов, не спороносит. Растение однодомное.

РИЧЧИЯ ПЛЫВУЩАЯ RICCIA FLUITANS

Встречается в заводях рек, прудах, озерах и по илистым берегам.

- + Слоевище кожистое, обратносердцевидное или веерообразное, до 1 см длиной и 3 – 8 мм шириной. Верхняя сторона толстых мясистых долей слоевища серо- или темно-зеленого цвета с глубокими средними, дихотомически ветвящимися желобками. Нижняя сторона слоевища с многочисленными линейными, до 1 мм, грязно-фиолетовыми амфигастриями.



Рис. 2. Маршанция изменчивая



Рис. 3. Коноцефал конический

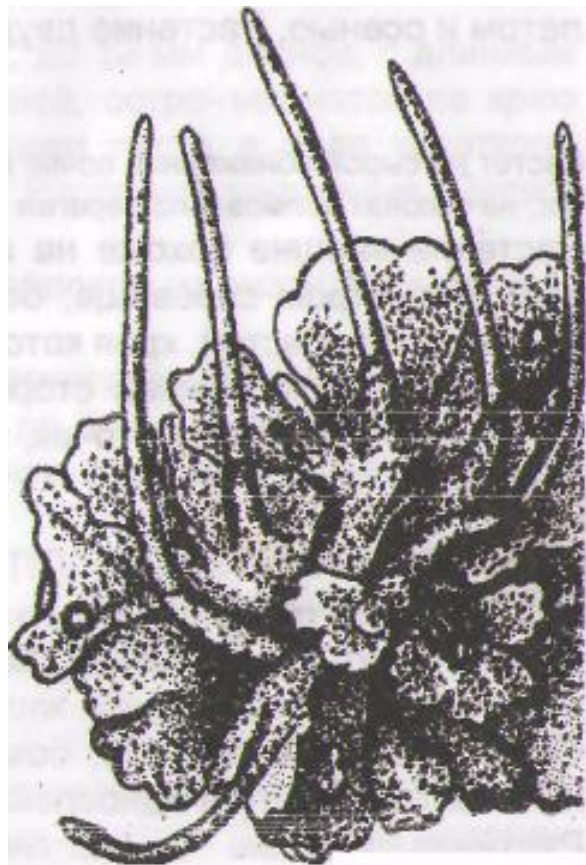


Рис. 4. Антоцерос гладкий

- + Половые органы и спорангии располагаются в один ряд вдоль центрального желобка. Растение однодомное.

РИЧЧИОКАРП ПЛАВАЮЩИЙ
RICCIOCARPUS NATANS

Встречается на поверхности водоемов с непроточной водой или по илистым берегам.

- 6. Слоевище с ризоидами, без амфигастриев. Розетки темно-зеленые, плотно прижаты к почве, округлые, 1 – 3 см в диаметре. Лопастии слоевища по краям не глубоко надрезаны, тонкие, сверху гладкие. Растения двудомные. Коробочка спорогония стручковидная, 1 – 3 см длиной. При созревании коробочка раскрывается сверху вниз спирально закручивающимися створками, между которыми остается колонка. Спороносит летом и осенью. Растение двудомное.

АНТОЦЕРОС ГЛАДКИЙ
ANTHOCEROS LAEVIS

Растет на сырой обнаженной почве на полях, в садах, по краям канав и обочинам дорог, на склонах холмов и по берегам ручьев (рис. 4).

- + Растение внешне похоже на антоцерос гладкий, но отличается меньшим диаметром слоевища, более ярко-зеленой окраской и глубокими надрезами лопастей, края которых загнуты вверх и имеют шероховатую поверхность. На нижней стороне слоевища располагаются имеющие на просвет вид темных точек камеры со слизью и сине-зелеными водорослями.

АНТОЦЕРОС ТОЧЕЧНЫЙ
ANTHOCEROS PUNCTATUS

Растет на сырой глинистой почве по сырым канавам и ложбинам (рис. 5).

- 7. Стебли простые или ветвистые. Листья одно- или многослойные, с хорошо выраженной средней жилкой. 8
- + Стебли всегда ветвистые, боковые веточки на верхушке стебля скучены в головку. Листья однослойные, без средней жилки. 40

8. Растения жесткие с крепкими стеблями и шиловидными темно-зелеными листьями.

9

9. Листья прямоотстоящие, до 6 мм длиной, с желтоватым влагалищем и ланцетной пластинкой. Жилка выступает из верхушки листа в виде бесцветного волоска. Растения двудомные. Дерновинки рыхлые или густые, от сизовато-зеленых до черновато-бурых, с седоватым оттенком. Стебель 1 – 4 см высотой, обычно простой, с ризоидами только в основании, а вверху скученнооблиственный. Ножка спорогония 1 – 4 см длиной, красновато-бурая. Коробочка вначале прямостоячая, позднее горизонтальная, до 4 мм длиной и 2 мм шириной, с 4 острыми ребрами. Колпачок вначале красноватый, позднее светло-бурый, длиннее коробочки. Спороносит весной и в начале лета.

ПОЛИТРИХ ВОЛОСКОНОСНЫЙ
POLYTRICHUM PILIFERUM

Встречается на обнаженной, песчаной почве и покрытых почвой камнях (рис. 6).

+ Листья без стекловидного волоска на верхушке. Растения более крупные.

10

10. Листья прямоотстоящие или отклоненные, до 10 мм длиной, с розоватым влагалищем и линейно-ланцетной пластинкой с загнутыми внутрь беловатыми пленчатыми цельными краями. Жилка выступает из верхушки листа в виде короткого красноватобурого волосовидного кончика. Растения двудомные. Дерновинки сизовато-зеленые. Стебель до 10 см высотой, с рыхлым бурым войлоком из ризоидов в основании. Ножка спорогония до 6 см длиной, красновато-бурая. Коробочка вначале прямостоячая, позднее горизонтальная, до 6 мм длиной и 3 мм шириной, с 4 острыми ребрами. Колпачок светло-бурый или беловатый, обычно длиннее коробочки. Спороносит поздно весной и летом.

ПОЛИТРИХ МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВЫЙ
POLYTRICHUM JUNIPERINUM

Встречается на обнаженных песчаных почвах, на вырубках и гарях, на суходольных лугах (рис. 7).

+ Листья по всему краю остропильчатые.

11

11. Листья от прямоотстоящих до отогнутых, до 12 мм длиной, с длинным светлым влагалищем и линейно-ланцетной, остропильчатой по краю пластинкой. Жилка выступает из верхушки листа в виде короткого, пильчатого, красновато-бурого волоска. Растения двудомные. Дерновинки зеленые или темно-зеленые. Стебель 20 – 40 см высотой, со слабым войлоком из ризоидов в основании или голый. Ножка спорогония до 12 см длиной, красноватая. Коробочка вначале прямостоячая, позднее горизонтальная, до 6 мм длиной, с 4 острыми ребрами и дисковидной шейкой. Колпачок золотисто-бурый, длиннее коробочки. Спороносит летом.

ПОЛИТРИХ ОБЫКНОВЕННЫЙ POLYTRICHUM COMMUNE

Растет на влажных почвах в лесах, на лугах, болотах (рис. 8).

+ Совокупность признаков иная.

12

12. Стебель тонкий 5 – 10 см длиной, в нижней части густо покрыт ризоидами. Листья чешуевидные, собраны на верхушке стебля в числе 15 – 50 в крупную, 1 – 2 см в диаметре темно-зеленую розетку. Листовые пластинки по краю узкозаостренные. Центральная жилка исчезает под верхушкой листа. Спорогонии по 1 – 5. Ножка спорогония 3 – 4 см длиной, пурпурная, дуговидно изогнута. Коробочка красновато-бурая, повислая, продолговато-цилиндрическая, с короткой шейкой. Растения двудомные. Растут одиночными экземплярами, реже образуют рыхлые дерновинки. Спороносит летом.

РОДОБРИЙ РОЗЕТКОВИДНЫЙ RHODOBRYUM ROSEUM

Встречается на затененных сырых почвах в лесах, среди кустарников (рис. 9).

+ Совокупность признаков иная.

13

13. Растения мягкие с довольно толстыми стеблями и

- узкими желтовато или светло-зелеными листьями, серповидно изогнутыми и обращенными в одну сторону. 14
- + Растения мягкие с толстыми стеблями, узкими, светло-зелеными всесторонне обращенными листьями. 16
14. Листья волнистые, морщинистые. 15
- + Листья гладкие, до 8 мм длиной, отстоящие, обращены в одну сторону и серповидно изогнуты, линейно-ланцетные с длинной желобчато-пильчатой верхушкой и хорошо выраженными группами бурых клеток в углах основания листа. Дерновинки зеленые или буроватые, реже темно-зеленые, блестящие. Стебель 3 – 15 см высотой, слабо ветвистый. Спорогонии одиночные, с красноватыми, до 4 см длиной, ножками. Коробочка слабонаклоненная, цилиндрическая, бурая, гладкая. Спороносит весной и летом.

ДИКРАН МЕТЛОВИДНЫЙ
DICRANUM SCOPARIUM

Встречается на почве или на основаниях стволов, гниющих пнях в лесах, на болотах.

15. Листья до 1 см длиной, обращены во все стороны, поперечноволнистые. Пластинки яйцевидно-ланцетные, заостренные, по краю в нижней половине пильчатые. Дерновинки мягкие, рыхлые, зеленые или желтовато-зеленые, слегка блестящие. Стебель до 15 см высотой, обычно простой с густым беловатым или буроватым ризоидным войлоком. Спорогонии по 1 – 5, с желтыми или красноватыми, до 4 см длины, ножками. Коробочка наклоненная или повислая, цилиндрическая. Крышечка с длинным клювиком. Спороносит летом и осенью.

ДИКРАН МНОГОНОЖКОВЫЙ (ВОЛНИСТЫЙ)
DICRANUM POLYSETUM (UNDULATUM)

Встречается на почве и гниющих стволах в хвойных и смешанных лесах (рис. 10).

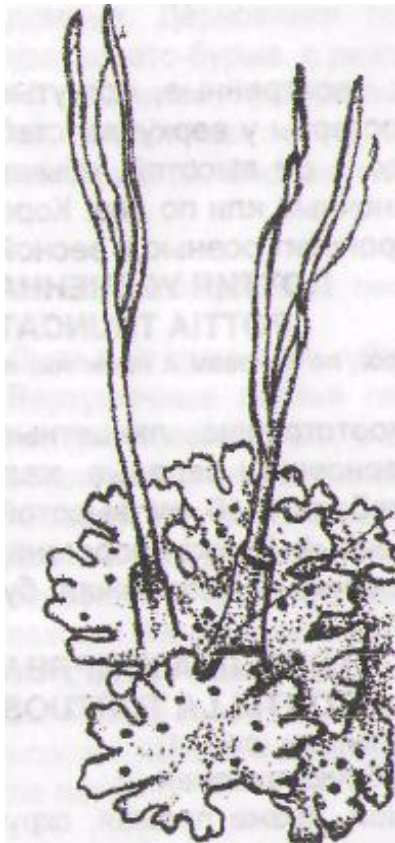


Рис. 5. Антоцерос точечный

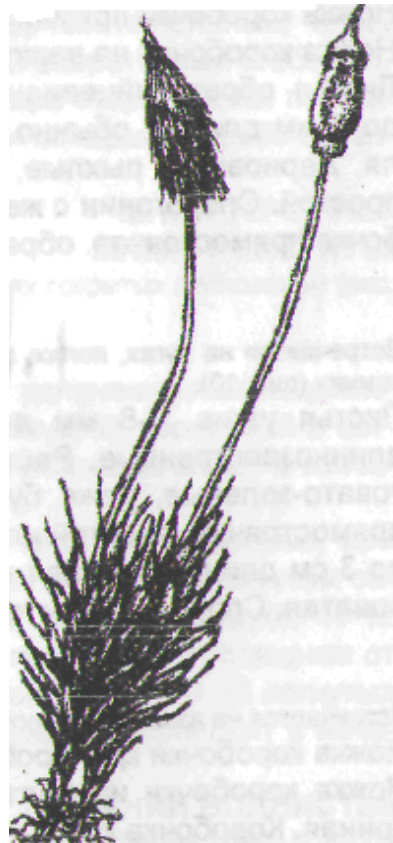


Рис. 6. Политрих волосконосный



Рис. 7. Политрих жемчужниковый



Рис. 8. Политрих обыкновенный



Рис. 9. Родобий розетковый

- + Листья вверху слабоволнистые, линейно-ланцетные, длиннозаостренные, на верхушке остропильчатые. Жилка заканчивается далеко под верхушкой листа. Дерновинки рыхлые, желто-зеленые, блестящие. Стебель до 15 см высотой, с белым, позднее коричневатым густым войлоком. Спорогонии по 1-2. Ножка спорогония тонкая, желто-зеленая, 2 – 5 см высотой. Коробочка немного наклоненная, удлиненоцилиндрическая, светло-коричневая. Спороносит летом.

ДИКРАН БОНЕАНИ (БОЛОТНЫЙ)
DICRANUM BONJEANI (PALUSTRE)

Встречается на заболоченных лугах и болотах.

- 16. Ножка коробочки прямая до самой верхушки. 17
- + Ножка коробочки на верхушке изогнута. 18
- 17. Листья обратнойцевидные или лопаточные, заостренные, вогнутые, до 2 мм длиной, обычно розетковидно распростерты у верхушки стебля. Дерновинки рыхлые, зеленые. Стебель до 1 см высотой, обычно простой. Спорогонии с желтыми ножками, одиночные или по два. Коробочка прямостоячая, обратнойцевидная. Спороносит осенью и весной.

ПОТТИЯ УСЕЧЕННАЯ
POTTIA TRUNCATA

Встречается на лугах, полях, в садах, по обочинам дорог, по канавам и насыпям, на камнях (рис. 11).

- + Листья узкие, 4 – 8 мм длиной, мягкие, прямоотстоящие, ланцетные, длиннозаостренные. Растения двудомные. Дерновинки зеленые, желтовато-зеленые, реже буроватые, мягкие. Стебель 2 – 10 см высотой, прямостоячий, простой или вильчато разветвленный. Ножка спорогония до 3 см длиной, красная или желтоватая. Коробочка прямостоячая, буроватая. Спороносит летом.

ТОРТЕЛЛА КУДРЯВАЯ
TORTELLA TORTUOSA

Встречается на известковой почве, камнях и каменистых склонах (рис. 12).

- 18. Ножка коробочки крючкообразно изогнута. Коробочка висячая. 19

- + Ножка коробочки изогнута дугой, 3 – 8 см длиной, позже прямая, скрученная. Коробочка косо грушевидная, повислая, полосатая, красновато-бурая. Крышечка плосковыпуклая. Колпачок вздутый внизу. Спорносит весной и летом. Дерновинки от бледно-зеленых до темно-зеленых, рыхлые. Стебель 1 – 3 см длиной. Верхние листья до 4 мм длиной, почковидно скрученные, короткозаостренные на вершине, цельнокрайние или вверху пильчатые.

ФУНАРИЯ ГИГРОМЕТРИЧЕСКАЯ
FUNARIA HYGROMETRICA

Растет на обнаженной почве, кострищах (рис. 13).

- 19. Листья крупные, широкие. 20
 - + Листья мелкие, узкие. 24
- 20. Листья округлые, продолговатые или эллиптические, широкие, цельно-крайние или зубчатые. Верхние листья иногда крупнее нижних. Стебель прямостоячий или восходящий. 21
 - + Листья прямоотстоящие, до 5 мм длиной, в сухом состоянии скрученные, короткозаостренные на верхушке. Жилка обычно выступает из верхушки листа. Листовая пластинка по краю с красновато-бурой каймой. Растения однодомные. Дерновинки красновато-буроватые. Стебель 2 – 10 см длиной. Спорогонии по 1 – 2 с красноватыми ножками 3 – 6 см длиной. Коробочка повислая, эллипсоидная с толстой шейкой. Колпачок маленький.

ЦИНКЛИДИЙ СТИГИЙСКИЙ
CINCLIDIUM STYGIUM

Растет на болотах и топях.

- 21. Листья цельнокрайние, расставленные, 0,5 – 1 см длиной, округлые или обратнойцевидные, окаймленные, цельнокрайние, на верхушке закругленные или выемчатые, с острой маленькой верхушкой, красноватой жилкой, исчезающей под верхушкой листа или в ней. Растения двудомные. Дерновинки темно-зеленые или черновато-зеленые, внизу красновато-бурые, с ризоидальным вой-

локом. Генеративный стебель 1 – 10 см длиной, прямо-
стоячий, с многочисленными стерильными побегами.
Спорогонии по 1 – 2, с желтовато-красными ножками.
Коробочка эллипсоидная. Спороносит в начале лета.

МНИЙ ТОЧЕЧНЫЙ
MNIUM PUNCTATUM

Растет на влажной почве, гнилой древесине и на камнях покры-
тых мелкоземом (рис. 14).

- + Листья по краю ясно зубчатые. 22
22. Верхушечные листья генеративного побега удлинено-
языковидные, поперечноволнистые, с закругленной или
выемчатой верхушкой с остроконечием, окаймленные,
зубчатые по краю. Жилка исчезает в кончике листа.
Растения двудомные. Дерновинки рыхлые, обширные,
темно- или желтовато-зеленые, при основании буро-
войлочные, с характерным резким «лекарственным за-
пахом». Генеративный стебель прямостоячий или вос-
ходящий, 10 – 12 см длиной, с многочисленными сте-
рильными побегами, отходящими от основания и из-
под верхушки стебля. Спорогонии по 1 – 10 на согну-
тых ножках. Коробочка наклоненная эллипсоидальная.
Спороносит в начале лета.

МНИЙ ВОЛНИСТЫЙ
MNIUM UNDULATUM

Встречается на влажной почве в лесах, на болотах и лугах, по
берегам рек и ручьев.

- + Листья овальные, на верхушке заостренные. 23
23. Листья до 5 мм длиной, овальные, заостренные, зубча-
тые у верхушки, окаймленные. Жилка заканчивается в
верхушке листа или под ней. Растения однодомные.
Дерновинки обширные, ярко-зеленые, внизу войлоч-
ные. Генеративный стебель прямостоячий, 2 – 5 см
длиной, в основании со стерильными побегами. Споро-
гонии одиночные. Ножки спорогония красновато-
желтые, 1,5 – 3 см длиной. Коробочка повислая, эллип-
совидная. Спороносит в начале лета.

МНИЙ ОСТРОКОНЕЧНЫЙ (ЛЕСНОЙ)
MNIUM CUSPIDATUM (SILVATICUM)

Встречается на затененной сыроватой почве, гниющих пнях и покрытых землей камнях, преимущественно в лесах (рис. 15).

- + Листья овальные с низбегающим основанием, 3 – 7 мм длиной, заостренные, окаймленные, зубчатые. Жилка заканчивается перед верхушкой листа или в ней. Растения однодомные. Дерновинки зеленые, внизу густоволочные. Генеративный стебель 1 – 5 см длиной, прямостоячий, с немногими прямостоячими или дуговидными стерильными побегами, отходящими от основания или середины генеративного стебля. Спорогонии по 1 – 5. Ножки спорогония красновато-желтые, 5 см длиной. Коробочка бледно-желтовато-зеленая, повислая, эллипсоидная, с хорошей шейкой и конусовидной крышечкой. Спороносит в начале лета.

МНИЙ СРЕДНИЙ MNIUM MEDIUM

Встречается на заболоченной, обычно затененной почве у ключей, по канавам, берегам ручьев, в лесах, на болотах (рис. 16).

- 24. Листья удлинено-шиловидные, до 5 мм длиной, с жилкой, выступающей из верхушки листа. Дерновинки зеленые или желтовато-зеленые, шелковистоблестящие. Стебель 2 – 3 см высотой. Спорогоний с длинной блестящей буроватой ножкой. Коробочка горизонтальная или повислая, с длинной шейкой, буроватая, блестящая, с маленькой конусовидной крышечкой. Спороносит летом.

ЛЕПТОБРИЙ ГРУШЕВИДНЫЙ LEPTOBRYUM PYRIFORME

Растет на сырой почве в ложбинах, по канавам на гнилой древесине, каменных стенах, на болотах, в лесах, на полях (рис. 17).



Рис. 10. Дикран
многоножковый

Рис. 11. Поттия
усеченная

Рис. 12. Тортелла
кудрявая



Рис. 13. Фунария
гигрометрическая

Рис. 14. Мний
точечный

Рис. 15. Мний
остроконечный

- + Листья иные. 25
25. Листья ланцетные, яйцевидные, овальные, с острой верхушкой, реже – тупые, с сильной жилкой, достигающей до верхушки листа. Стебель прямостоячий или восходящий, короткий, часто красный. Ножка спорогона гладкая, красная. 26
- + Листья линейно-ланцетные, скученные. Жилка не доходит до верхушки листа. Стебель красный, у основания ветвистый. Спорогониев несколько. Ножка спорогония длинная, тонкая. 29
26. Листья 2,5 – 3,5 мм длиной, продолговато-ланцетные или продолговато-яйцевидные, часто розоватые, но в основании не красные, вогнутые, с окаймленными краями и жилкой, выступающей из верхушки листа в виде короткого острого кончика. Растения двудомные. Дерновинки мягкие, рыхлые или густые, грязновато-зеленые или буроватые, внизу с бурым ризоидным войлоком. Стебель 3 – 4 см длиной, ветвистый. Ножка спорогония 1 – 5 см длиной. Коробочка горизонтальная или повислая, темно-желтая или бурая, продолговато-грушевидная с длинной шейкой. Крышечка коническая. Спороносит летом.

**БРИЙ БЛЕДНЫЙ
BRYUM PALLENS**

Встречается на обнаженной глинистой или песчаной почве, реже на торфяниках в сырых местах, на дне канав, по берегам ручьев, рек, озер.

- + Листья иные. 27
27. Верхушечные листья обычно собраны в хохолок, узколанцетные, в основании красноватые, заостренные, окаймленные. Жилка внизу красная, выступает из верхушки листа в виде длинного волосовидного кончика. Растения двудомные. Дерновинки густые, жесткие, зеленовато-красноватые, внутри войлочные. Стебель 1 – 2 см длиной, с многочисленными ветвями. Ножка спорогония 1,5 – 5 см длиной, красная или бу-

рая. Коробочка бурая или красновато-бурая, горизонтальная или повислая, почти шаровидная. Крышечка крупная, конусовидная. Спороносит летом.

БРИЙ ДЕРНИСТЫЙ
BRYUM CAESPITICUM

Встречается на обнаженной сухой, особенно песчаной, почве по обочинам дорог, на выгонах, кострищах, лугах, каменных стенах, на болотах и по берегам рек и озер.

+ Листья иные.

28

28. Листья в основании красные, яйцевидные, низбегающие, постепенно заостренные, окаймленные, с отогнутыми краями. Жилка исчезает в верхушке листа или выступает из нее в виде острия. Растения двудомные. Дерновинки густые, темно-зеленые, внутри войлочные. Стебель ветвистый. Ножка спорогония 2-6 см длиной, буроватая. Коробочка повислая, желтовато-бурая, булавовидная. Крышечка остроконусовидная. Спороносит летом.

БРИЙ ЛОЖНОТРЕХГРАННЫЙ
BRYUM PSEUDOTRIQUETRUM

Встречается на сырой почве в лесах, по берегам рек и ручьев, на низинных болотах (рис. 18).

- + Листья широкояйцевидные, с бесцветной длинной верхушкой или короткозаостренные, сильновогнутые, с тонкой жилкой, исчезающей обычно к середине листа или под верхушкой. Растения двудомные. Дерновинки густые, сизовато-зеленые, в сухом состоянии серебристо-белые, блестящие. Стебель 1 – 2 см длиной, ветвистый, черепитчато облиственный. Ножка спорогония 1 – 2 см длиной, красная. Коробочка эллипсоидная, темно-красная, повислая.

БРИЙ СЕРЕБРИСТЫЙ
BRYUM ARGENTEUM

Встречается на сухой обнаженной почве при дорогах, на склонах холмов, илистых берегах рек, покрытых мелкоземом камнях и старых деревянных постройках (рис. 19).



Рис. 16. Мний
средний



Рис. 17. Лептобрий
грушевидный



Рис. 18. Брий
ложнотрехгранный



Рис. 19. Брий
серебристый



Рис. 20. Полия
сизая



Рис. 21. Климаций
древовидный

29. Листья продолговато-ланцетные, с плоскими краями, заостренные, с жилкой, заканчивающейся под верхушкой листа. Растения двудомные. Дерновинки рыхлые, светло- или сизовато-зеленые, в сухом состоянии – с металлическим блеском. Стебель 2 – 3 см длиной, реже до 12 см. Ножка спорогония до 4 см длиной, красная. Коробочка красновато-бурая, наклоненная или горизонтальная, продолговато-эллипсоидная, с крупной шейкой. Спороносит летом.

ПОЛИЯ СИЗАЯ
POLIA CRUDA

Встречается на почве, гнилой древесине, камнях, в тенистых и влажных местах (рис. 20).

- + Совокупность признаков иная. 30
- 30. Дерновинки большей частью блестящие. 31
- + Дерновинки матовые. 39
- 31. Дерновинки рыхлые, ярко-зеленые, слегка блестящие. Стебли до 10 – 15 см длиной, при основании войлочные. Веточные листья заостренные, с неглубокими складками. Ножка спорогония 1,5 – 4,5 см длиной, красная. Коробочка прямостоячая, почти цилиндрическая, каштановая, с клювовидной крышечкой. Колпачок узкий и длинный, покрывает почти всю урночку.

КЛИМАЦИЙ ДРЕВОВИДНЫЙ
CLIMACIUM DENDROIDES

Встречается на почве в сырых лесах, на заливных лугах, болотах (рис. 21).

- + Растения иной формы. Боковые ветви размещены по всему стеблю. 32
- 32. Растения двудомные. Дерновинки рыхлые, желтовато-зеленые, шелковисто-блестящие, обширные, состоят из побегов в виде пера страуса. Стебли 5 – 20 см длиной, восходящие, с горизонтально отстоящими, на конце серповидно изогнутыми ветвями. Стеблевые и веточные листья различаются по форме и величине. Стеблевые листья серповидные или крючковидно изогнутые, с многочисленными глубокими складками,

яйцевидно-ланцетные, длиннозаостренные, с плоскими, зубчатыми вверху краями. Ножка спорогония красноватая, до 3,5 см длиной. Коробочка наклоненная или горизонтальная, цилиндрическая. Крышечка сводообразная. Спороносит осенью.

ПТИЛИЙ ГРЕБЕНЧАТЫЙ
PTILIUM CRISTA-CASTRENSIS

Встречается на влажной почве и на основаниях стволов деревьев, реже на гниющей древесине в лесах (рис. 22).

- + Растения иного вида. 33
- 33. Дерновинки обширные, рыхлые, желтовато-зеленые, шелковисто-блестящие. Стебель 5 – 20 см длиной, с многочисленными парафиллами и дуговидно изогнутыми, трижды перистоветвящимися в верхней части годичными побегами, обычно расположенными ярусами, причем каждый последующий побег закладывается ниже верхушки побега предыдущего года. Стеблевые листья черепитчато прилегающие, с неглубокими складками, продолговато-яйцевидные, с извилистой острой верхушкой, зубчатые по краю. Ножка спорогония 2,5 см длиной. Коробочка коричневая, наклоненная, продолговато-яйцевидная. Крышечка с толстым клювиком. Спороносит весной.

ГИЛОКОМИЙ БЛЕСТЯЩИЙ (ИЗРАСТАЮЩИЙ)
HYLOCOMIUM SPLENDES (PROLIFERUM)

Встречается на почве, гниющей древесине и основаниях стволов в лесах (рис. 23).

- + Ветви однажды перистые или неясно-перистые. 34
- 34. Листья большей частью серповидные, обращены в одну сторону. 38
- + Листья обращены во все стороны. 35
- 35. Листья оттопыренные. 36
- + Листья прилегающие. 37
- 36. Дерновинки мягкие, желтоватые или светло-зеленые. Стебель 10 – 45 см длиной, желтоватый, с небольшим числом длинных и коротких, часто утончающихся к верхушке ветвей. Листья не складчатые, яйцевидно-ланцетные, внезапно суженные в ланцетно-

шиловидную, желобчатую, зубчатую, отогнутую верхушку. Коробочка эллипсовидная, с короткой шейкой. Крышечка конусовидная, острая. Спороносит осенью.

РИТИДИАДЕЛЬФ ОТТОПЫРЕННЫЙ
RHUTIDIADELPHUS SQUARROSUS

Встречается на почве в лесах, а также на влажных лугах (рис. 24).

- + Дерновинки зеленые. Стебель 10 – 20 см длиной, перистоветвящийся, с ветвями разной длины. Листья оттопыренные, сердцевидно-треугольные, складчатые, короткозаостренные, зубчатые по всему краю, с двойной жилкой, заканчивающейся в верхней половине листа. Коробочка от наклоненной до повислой, эллипсовидная. Крышечка острая. Спороносит весной.

РИТИДИАДЕЛЬФ ТРЕХГРАННЫЙ
RHUTIDIADELPHUS TRIQUETRUS

Встречается на почве, реже на гниющей древесине в лесах (рис. 25).

- 37. Мощный мох, образующий рыхлые желтовато-коричневые, иногда желтовато-зеленые дерновинки. Стебель 5 – 25 см длиной, простой или перистоветвящийся с крючковидно изогнутыми кончиками ветвей. Листья черепитчато налегающие, обращены в одну сторону, вогнутые, складчатые или волнистые, от яйцевидных до яйцевидно-ланцетных, с шиловидно-серповидной зубчатой верхушкой и простой жилкой, едва достигающей середины листа. Спороносит очень редко летом. Ножка спорогония до 5 см длиной. Коробочка коричневая, наклонная. Крышечка высокая, конусовидная, с коротким клювиком.

РИТИДИЙ МОРЩИНИСТЫЙ
RHUTIDIUM RUGOSUM

Встречается на почве и камнях в лесах.

- + Растения двудомные. Дерновинки рыхлые, от темно-зеленых до соломенно-желтых. Стебли 5 – 15 см длиной, восходящие, обычно перисто-ветвящиеся, вздуто-облиственные, с красноватой корой.



Рис. 22. Птилий
гребенчатый



Рис. 23. Гликомий
блестящий



Рис. 24. Ритидадельф
оттопыренный



Рис. 25. Ритидадельф
трехгранный



Рис. 26. Плеурозий Шребера

Листья черепитчатые, вогнутые, складчатые, от широкояйцевидных до продолговато-яйцевидных, тупые или с остроконечием, короткой двойной жилкой и оранжевыми ушками. Ножка 4 см длиной, красноватая. Коробочка наклоненная или горизонтальная, с короткой шейкой, продолговато-цилиндрическая, прямая или слегка горбатая. Крышечка конусовидная. Спороносит осенью.

ПЛЕУРОЗИЙ ШРЕБЕРА
PLEUROZIUM SCHREBERI

Встречается на почве, реже на гниющей древесине и на основаниях стволов деревьев в лесах, реже на лугах (рис. 26).

38. Растения однодомные. Дерновинки мягкие, бледно- или желтовато-зеленые. Стебель 2 – 4 см длиной, ползучий, перистоветвящийся. Стеблевые листья неясно двурядно отстоящие, продолговато-яйцевидные, с шиловидной изогнутой верхушкой, зубчатые по всему краю. Крышечка с косым клювиком. Коробочка наклоненная, цилиндрическая. Спороносит весной.

ГИПН БЛЕДНОВАТЫЙ
HYPRNUM PALLESCENS

Встречается на коре деревьев в хвойных и смешанных лесах (рис. 27).

- + Растения двудомные. Дерновинки мягкие, зеленые. Стебель 2 – 10 см длиной, неправильно- или перистоветвящийся, с прямостоячими, дуговидными или двуряднораспростертыми ветвями. Листья серповидно-крючковидные, реже прямые, продолговато-ланцетные, шиловиднозаостренные, не складчатые, с плоскими цельными или неяснозубчатыми краями. Коробочка наклоненная, эллипсовидная. Крышечка клювовидная. Спороносит весной.

ГИПН КИПАРИСОВЫЙ
HYPRNUM CUPRESSIFORME

Встречается на стволах и ветвях деревьев, на гниющей древесине и на почве в лесах (рис. 28).

39. Растения однодомные. Дерновинки обширные, бледно-серовато-зеленые. Стебель прямостоячий или вос-

ходящий, обильно ветвящийся, до 10 см длиной. Листья с бесцветным конечным волоском, не складчатые. Коробочка погруженная, от обратнойяцевидной до почти шаровидной, коричневатая с красной крышечкой. Колпачок прикрывает лишь верхушку крышечки.

ГЕДВИГИЯ РЕСНИТЧАТАЯ (БЕЛОВАТАЯ)
HEDWIGIA CILIATA (ALBIGANS)

Встречается на сухих, хорошо освещенных камнях (рис. 29).

- + Растения двудомные. Дерновинки плотные, от желтовато-зеленых до коричневатых. Первичные стебли лежащие. Вторичные стебли 3 – 10 см длиной, дважды перистоветвящиеся, прижатые к субстрату. Стеблевые листья с сердцевидно-яйцевидным основанием, резко суженные в коротколанцетную косую верхушку, с плоскими зубчатыми краями и жилкой, заканчивающейся в верхушке листа. Веточные листья намного мельче стеблевых, яйцевидно-ланцетные. Коробочка коричневая, наклоненная, продолговато эллипсоидная. Крышечка косоклювовидная. Спороносит весной.

ТУИДИЙ ПРИЗНАННЫЙ
THUIDIUM RECOGNITUM

Встречается на почве и на камнях по лугам, в лесах (рис. 30).

- 40. Верхняя часть растений красноватая, фиолетовая или буроватая. 41
- + Растения желтовато-зеленые или зеленые. 46
- 41. Верхняя часть растений красноватая, пурпурная или фиолетовая. 42
- + Растения светло- или темно-бурые. 45
- 42. Дерновинки красноватые или пурпурно-фиолетовые. Стебель густоветвистый. Стеблевые листья 0,8 – 2 мм длиной и 0,5-0,8 мм шириной, продолговато языковидные, кверху расширенные. Веточные листья черепитчато налегающие, 1,4 – 2,5 мм длинной и 1,1 – 1,3 мм шириной, широкояйцевидные. Спороносит в конце лета.

СФАГН МАГЕЛЛАНСКИЙ
SPHAGNUM MAGELLANICUM

Встречается на верховых болотах с сосной, на кочках, буграх.

+ Совокупность признаков иная.

43

43. Дерновинки обычно рыхлые и высокие, реже густые и низкие, вверху красноватые или красновато-фиолетовые. Стебель тонкий. Стеблевые листья 0,8 – 0,9 мм шириной, языковидные, в середине широко закругленной верхушки зубчатые или слегка бахромчатые, с сильно расширенной книзу каймой. Веточные листья черепитчато налегающие, 0,8 – 1,6 мм длиной и 0,5 – 0,8 мм шириной.

СФАГН РУССОВА
SPHAGNUM RUSSOWII

Встречается в сырых и заболоченных хвойных и смешанных лесах, на кочках и у основания стволов, на облесенных переходных болотах, на заболоченных лугах.

+ Совокупность признаков иная.

44

44. Дерновинки обычно густые, жесткие, часто подушковидные, вверху красные до пурпуровых. Стебель 40 – 45 см высотой. Стеблевые листья 1 – 1,8 мм длиной и 0,4 – 0,8 мм шириной, треугольно-языковидные, кверху суженные и вытянутые в усеченную и зубчатую, по краям загнутую верхушку, с расширенной книзу каймой. Веточные листья неблестящие, прилегающие, 1 – 1,8 мм длиной и 0,4 – 0,5 мм шириной, яйцевидно-ланцетные.

СФАГН ДУБРАВНЫЙ
SPHAGNUM NEMOREUM

Встречается в сырых и заболоченных лесах, на вырубках, переходных болотах.

- + Дерновинки мягкие, нежные, обычно рыхлые и низкие, пурпурно-красные, не блестящие. Стебель тонкий, слабый. Стеблевые листья 0,9 – 1,2 мм длиной и 0,5 – 0,7 мм шириной, языковидные или благодаря загнутым краям верхней части треугольно-языковидные, с сильно расширенной книзу каймой. Веточные листья расположены рыхло, более или менее обращены в одну сторону и серповидно изогнуты, 0,7 – 1,2 мм длиной и 0,4 – 0,6 мм шириной, яйцевидно-ланцетные.

СФАГН КРАСНОВАТЫЙ SPHAGNUM RUBELLUM

Встречается на верховых, переходных болотах, по берегам заросших озер.

45. Дерновинки подушковидные, плотные, ржаво-бурые. Стебель тонкий. Стеблевые листья 0,8 – 1,2 мм длиной и 0,5 – 0,8 мм шириной, языковидные, в середине широко закругленной верхушки слегка бахромчатые, с сильно расширенной книзу каймой. Веточные листья черепитчато-налегающие, 0,8 – 1,3 мм длиной и 0,4 – 0,5 мм шириной, яйцевидно-ланцетные.

СФАГН БУРЫЙ SPHAGNUM FUSCUM

Встречается на старых верховых болотах, обычно на открытых солнечных местах, реже в других типах болот.

- + Дерновинки рыхлые, мягкие до 17 см высотой, ржаво-бурые. Стебель жесткий. Стеблевые листья 0,6 – 0,9 мм длиной и 0,5 – 0,7 мм шириной, треугольно-или широкоязыковидные, на верхушке бесцветно окаймленные, слегка бахромчатые, листья часто обращены в одну сторону и серповидно изогнуты, 0,7 – 1,5 мм длиной и 0,3 – 0,8 мм шириной.

СФАГН СКРУЧЕННЫЙ SPHAGNUM CONTORTUM

Встречается на топких низинах и на открытых переходных болотах, по берегам рек, озер и ручьев, в канавах и ямах с водой.

46. Дерновинки крупные, рыхлые, желтовато-зеленые или бледно-желтоватые. Стебель сильный. Стеблевые листья 1,5 – 3 мм длиной и около 1 мм шириной, языковидно-шпательевидные. Веточные листья отстоящие, реже черепитчато налегающие, с оттопыренно отогнутыми верхушками, до 2 мм длиной и 1,5 – 1,8 мм шириной, яйцевидные.

СФАГН БОЛОТНЫЙ SPHAGNUM PALUSTRE

Встречается в сырых и заболоченных сосновых, березовых и смешанных лесах, на лесных болотах.

- + Совокупность признаков иная. 47
47. Дерновинки рыхлые, высокие, жестковатые, зеленые или бледно-желто-зеленые. Стеблевые листья крупные, 1,2 – 1,4 мм длиной и 0,8 – 1 мм шириной, треугольно-языковидные, с глубоким надрезом в середине верхушки из-за разрушения стенок водоносных клеток, с широкой, книзу сильно расширенной каймой. Веточные листья слегка волнистые, с назад отогнутыми верхушками, неблестящие, 2,5 мм длиной и 1 мм шириной, широко-яйцевидно-ланцетные.

СФАГН БЕРЕГОВОЙ
SPHAGNUM RIPARIUM

Встречается в заболоченных тенистых хвойных и смешанных лесах, по берегам рек, ручьев и озер, на сплавинах, в старых торфяных карьерах, канавах и ямах с водой.

- + Совокупность признаков иная. 48
48. Дерновинки рыхлые, мягкие, желтовато-зеленые. Стеблевые листья 0,9 – 1,2 мм длиной и 0,5 – 0,8 мм шириной, в основании равнобедренно-треугольные, с плоскими или вверху загнутыми краями, на тупой вершине слегка бахромчатые, с расширенной книзу каймой. Веточные листья слабо волнистые, слегка серповидно изогнутые, неблестящие, 1,2 – 1,7 мм длиной и 0,3 – 0,6 мм шириной, яйцевидно-ланцетные, внезапно стянутые в узкую верхушку.

СФАГН БАЛТИЙСКИЙ
SPHAGNUM BALTICUM

Встречается на верховых и переходных болотах и неглубоких мочажинах.

- + Совокупность признаков иная. 49
49. Дерновинки мягкие, желтовато-зеленые. Стебель жесткий. Стеблевые листья 0,5 – 0,8 мм длиной и почти такой же ширины или в основании немного шире, треугольно-языковидные, только на верхушке слегка бахромчатые, книзу с расширенной каймой. Веточные листья большей частью обращены в одну сторону, серповидно изогнутые, 0,9 – 1,4 мм длиной и 0,5 – 0,7 мм шириной, яйцевидно-ланцетные, очень вогнутые.

СФАГН ОДНОБОКИЙ
SPHAGNUM SUBSECUNDUM

Встречается на неглубоких низинных и переходных, открытых и облесенных болотах, по краям канав и ям, в неглубоких мочажинах, на заболоченных вырубках, в заливных кустарниках.

+ Совокупность признаков иная.

50

50. Дерновинки рыхлые и высокие, жестковатые, желто-зеленые. Стебель длинный. Стеблевые листья 1 – 1,5 мм длиной и 0,5 – 0,7 мм шириной, равнобедренно-треугольные, вогнутые, на узко усеченной верхушке слегка зубчатые, с расширенной книзу каймой. Веточные листья обращены в одну сторону, серповидно изогнутые, неблестящие, 2 – 4 мм длиной и 0,6 мм шириной, продолговато-ланцетные, до почти шиловидных, на верхушке широко усеченные и крупнозубчатые, плоские или вогнутые, вверху с загнутыми краями, цельнокрайние или в верхней части зубчатые.

СФАГН ОСТРОКОНЕЧНЫЙ
SPHAGNUM CUSPIDATUM

Встречается в мочажинах верховых болот, в торфяных канавах, на заболоченных вырубках, в зарастающих озерах.

- + Дерновинки светло- или темно-зеленые. Стебель толстый. Стеблевые листья 1,6 – 2,4 мм длиной и 1 – 1,2 мм шириной, продолговато-языковидные, кверху слегка суженные, на верхушке и отчасти на краях бахромчатые, неясно и узко окаймленные. Веточные листья чаще оттопыренно назад отогнутые, реже прижатые, 0,9 – 2,8 мм длиной и 1,2 – 1,4 мм шириной, из широкойцевидного основания выше середины резко суженные в короткую, узкую, усеченную верхушку.

СФАГН ГЛАДКИЙ
SPHAGNUM SQUARROSUM

Встречается в тенистых, сырых и заболоченных хвойных и смешанных лесах, на кустарниковых и ключевых болотах, по зарастающим озерам и старицам (рис. 31).

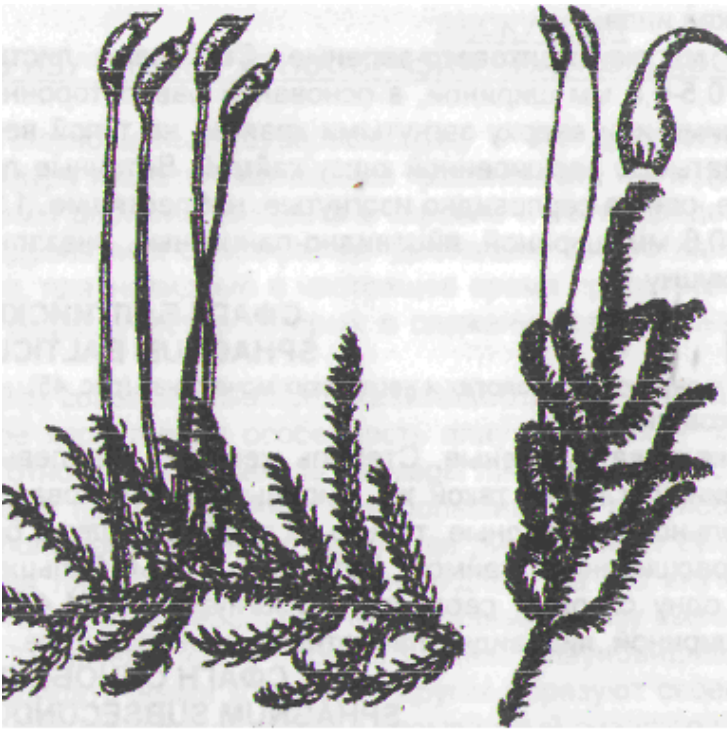


Рис. 27. Гипн
бледноватый

Рис. 28. Гипн
кипарисовый



Рис. 29. Гедвигия
реснитчатая



Рис. 30. Туидий признанный



Рис. 31. Сфагн гладкий

ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗНООБРАЗИЯ ПЛАУНОВ, ХВОЩЕЙ, ПАПОРОТНИКОВ

Плауновидные (Lycopodiophyta) – это древнейшая группа высших споровых растений. Уже с силура известны как мелкие травянистые, так и древовидные формы. Древовидные формы достигли расцвета в карбоне и были представлены ныне вымершими лепидодендронами и сигилляриями. Достигшие своего наибольшего развития в позднем палеозое, плауновидные в настоящее время представлены сравнительно небольшим числом видов, участие которых в сложении растительного покрова обычно незначительно.

Все современные представители отдела – многолетние травянистые растения. Наиболее характерная особенность плауновидных – микрофиллия, под которой понимают относительно мелкие размеры листьев, их простое анатомическое строение и энционное происхождение. Для большинства плаунообразных характерно спиральное расположение листьев. Но иногда листья сидят супротивно или мутовчато. Близ основания листа некоторых плауновидных, на его внутренней обращенной к оси поверхности имеется небольшой погруженный в ямку вырост – язычок, или лигула.

Подземные части побегов у одних плауновидных имеют вид типичного корневища с придаточными корнями; у других – образуют своеобразный орган, несущий расположенные по спирали корни и называемый ризофором. Корни плауновидных придаточные. Надземные и подземные оси нарастают с помощью верхушечных меристем, инициальные клетки которых со временем теряют способность делиться, поэтому плауновидные обладают ограниченным ростом.

Спорофиллы образуют на стебле спороносную зону, иногда собранные в стробилы. Спорангии одиночные. Гаметофиты разноспоровых плауновидных однополые, не зеленые, развиваются обычно в течение нескольких недель за счет питательных веществ, содержащихся в споре. Гаметофиты равноспоровых форм ныне живущих плауновидных подземные или полуподземные, мясистые, длиной 2 – 20 мм. Они обоеполые, ведут сапрофитный или полусапрофитный образ жизни и развиваются в течение 1 – 15 лет.

Половые органы представлены антеридиями и архегониями. В

антеридиях развиваются дву- или многожгутиковые сперматозоиды, в архегониях – яйцеклетки. Оплодотворение осуществляется при наличии капельножидкой среды. Из зиготы вырастает новое бесполое растение – спорофит.

Отдел объединяет два класса: *плауновидные (Lycopodiopsida)* и *полушниковые (Isoetopsida)*. Класс плауновые представлен равноспоровыми видами, не имеющими в основании листа лигулы. Класс полушниковые объединяет преимущественно разноспоровые растения.

Таким образом, плауновидные относятся к числу наиболее примитивных высших растений. Примитивность выражается в дихотомическом ветвлении, наличии у многих видов протостелы, равноспоровости большинства представителей, радиальной симметрии гаметофитов, двужгутиковости сперматозоидов, длинншейковости архегониев и наличии многих шейковых канальцевых клеток.

В своем происхождении плауновидные, безусловно, связаны с риниофитами. От риниофитов берут начало дрепанофикусовые и астероксиловые. Астероксилон наиболее древний род, по многим признакам схожий с риниофитами и до недавнего времени относимый к ним. От дрепанофикусовых дальнейшая эволюция плауновидных пошла по нескольким направлениям:

- к равноспоровым первично травянистым плауновидным (*Lycopodiales*);
- разноспоровым первично травянистым селягинелловым (*Selaginellales*);
- разноспоровым травянистым и мелким древесным протолепидо-дендровым (*Protolepidodendrales*).

Протолепидодендровые, вероятно, дали начало крупным и мелким древесным разноспоровым лепидодендровым (*Lepidodendrales*). Из них одни, сугубо специализированные древесные формы, вымерли в палеозое, а другие, пройдя путь редукции вегетативного тела, сформировали разноспоровые вторично-травянистые полушниковые (*Isoetales*).

По экологическому разнообразию плауновидные значительно уступают моховидным. Среди них нет настоящих ксерофитов. Это растения хорошо увлажненных местообитаний (или растущие в во-

де), теневыносливые. Неустойчивость этих растений к засухе и продолжительность циклов развития, являются основными причинами ограниченности их распространения.

До того как плауновидные попали на страницы Красной книги, они имели практическое значение. Спорофиты использовали как ритуальный атрибут, а богатые маслом легкие и сыпучие споры применялись в медицине как детская присыпка и для пересыпания пилюль. Споры использовались также в пиротехнике. Под действием огня в воздухе они взрываются ярким пламенем, причем достаточно безопасным, так как при мгновенном сгорании спор воздух не успевает нагреться. До недавнего времени споры использовали в фасонном литье металлических изделий. Слои газов, образующиеся при сгорании масла, не позволяют изделию прилипнуть к форме и придают металлу гладкую поверхность.

В народной медицине и сейчас используют побеги баранца обыкновенного как мочегонное, слабительное и рвотное средство. Его используют также для лечения алкоголизма, так как баранец вызывает отвращение к алкоголю. Некоторые тропические виды плаунов используют в фитодизайне.

С целью изучения плауновидных их можно собирать с весны до поздней осени. Время дня, так же как и погодные условия, существенного значения при сборе не имеют. В связи с тем, что большинство плауновидных являются довольно крупными стелющимися растениями, их отделяют от субстрата, отрезая ножом часть побега (желательно со спороносными колосками) и помещают в бумажный конверт. Конверт снабжают подробной этикеткой, на которой простым карандашом записывают: географическое местонахождение (область, район, ближайший населенный пункт), условия местообитания, дату сбора, фамилию собравшего. Описывая местообитания, указывают тип растительного сообщества (лес, луг, болото), характер субстрата, приуроченность образца к той или иной форме микрорельефа. Дальнейшее изучение собранных видов проводят в лаборатории, используя определитель, лупу и микроскоп.

Для представителей отдела *хвоцевидные (Equisetophyta)* характерно наличие побегов, состоящих из четко выраженных узлов и междоузлий с мутовчато расположенными ветвями. К хвоцевидным принадлежат как травянистые растения со стеблями от не-

скольких сантиметров до нескольких метров, так и древовидные (вымершие), иногда достигавшие высоты более 15 м.

Хвощевидные обладают признаками как гигрофитов (слабое развитие проводящих тканей и хорошо развитая аэренхима), так и ксерофитов (погруженные под поверхность эпидермиса замыкающие клетки устьиц, закрытые устьица на старых участках стебля, хорошо развитая механическая ткань, фотосинтезирующие стебли, редукция листьев).

Проводящая система стебля представлена актиностелой, состоящей из чередующихся между собой на протяжении стебля участков различного строения. Проводящие элементы ксилемы представлены трахеидами разного типа или сосудами. Флоэма представлена ситовидными элементами и паренхимными клетками.

Для репродуктивных органов хвощевидных характерно наличие стробилов, и лишь у некоторых вымерших представителей – спороносных зон. У современных хвощей органы, несущие спорангии, имеют щитовидную форму и называются спорангиофоры, а у вымерших – самую разнообразную, кроме листовидной.

подавляющее большинство хвощевидных – равноспоровые растения, и лишь некоторые ископаемые формы были разноспоровыми. Гаметофит ныне живущих хвощевидных представлен одноили обоеполым недолговечным, зеленым пластинчатым заростком длиной в несколько миллиметров. В антеридиях развиваются многожгутиковые сперматозоиды, в архегониях – яйцеклетки. Оплодотворение совершается при наличии капельножидкой влаги. Из зиготы без периода покоя вырастает новое бесполое поколение – спорофит.

подавляющее большинство хвощевидных довольно широко распространены на Земле. Однако Южное полушарие намного беднее ими, чем Северное. Совсем нет аборигенных видов хвощевидных в Австралии, Новой Зеландии и тропической Африке. Виды хвощей можно встретить в разных растительных зонах и сообществах.

Отдел хвощевидных объединяет два класса: *клинолистовые* (*Sphenophyllopsida*) и *хвощовые* (*Equisetopsida*). Класс клинолистовые объединяет вымершие травянистые растения с членистыми бороздчатыми иногда шиповатыми стеблями, обладавшими вторич-

ным ростом. Ребра и ложбинки на стебле переходили из одного узла в другой. Листья были хорошо развиты клиновидной формы и располагались на стебле мутовками. Для анатомического строения стебля была характерна триархная актиностела. Класс хвощовые объединяет как вымерших, так и ныне живущих представителей различной высоты и жизненных форм, для которых характерен единый тип строения спорангиофоров и наличие артростелы в анатомической структуре стебля.

Считается, что хвощевидные произошли от риниофитов в верхнем девоне, достигнув наибольшего видового разнообразия в карбоне, когда заболоченные тропические леса в значительной степени состояли из древовидных хвощевидных, вымерших к началу мезозоя.

Обладая каким-то общим предком из риниофитов, хвощевидные в своем развитии пошли двумя независимыми путями. Одна линия дала клинолистные (*Sphenophyllales*), с исключительно травянистыми жизненными формами. Вторая линия эволюции дала каламитовых (*Calamitales*), которые характеризовались как травянистыми, так и древесными жизненными формами. От древних каламитовых произошли хвощевые (*Equisetales*).

До настоящего времени сохранился лишь один род, когда-то большой и разнообразной группы хвощевидных. Однако благодаря особенностям строения виды этого рода широко распространены по земному шару. Одна из таких особенностей – наличие многоярусных корневищ с системой боковых корней, позволяющая не только захватывать новые территории, но и прочно удерживать их.

Большинство хвощей ядовиты для домашних животных и при массовом содержании в сене могут вызывать отравление скота. Несколько видов хвощей, в особенности хвощ полевой, используются в народной медицине. Жесткими стеблями хвощей иногда полируют рога и древесину, очищают металлические поверхности.

С целью изучения хвощевидных их можно собирать с весны до поздней осени. С помощью лопатки их выкапывают из почвы, очищают корневище и помещают в бумажные конверты. В конверт вкладывают этикетку, на которой простым карандашом записывают: географическое местонахождение (область, район, ближайший населенный пункт), местообитание (лес, луг, болото), дату сбора,

фамилию собравшего. Дальнейшее изучение собранных видов проводят в лаборатории.

Отдел папоротниковидные (*Polypodiophyta*) – одна из наиболее древних групп высших споровых растений. Современные папоротниковидные насчитывают более 10 тыс. видов, большая часть которых, резко отличающихся по образу жизни и жизненным формам, встречается в тропиках. Среди них есть наземные, скальные, водные, эпифитные виды, а также лианы, древовидные формы и травы. Многие виды выращивают как декоративные, некоторые используют в пищу и как лекарственное сырье.

Большинство папоротниковидных являются многолетними растениями. По размерам варьируют от древовидных форм высотой 25 – 30 м до крошечных растений в несколько миллиметров. У большинства современных видов проводящая система стебля в виде диктиостелы, однако ход морфогенеза у разных видов различен. Листья папоротниковидных – вайи, на первых этапах развития улиткообразно свернуты, взрослые – перистые (реже простые или пальчатые), длиной от 2 – 4 мм до 10 – 15 м. Вайи совмещают функции фотосинтеза и спороношения, но у некоторых видов дифференцированы на стерильные и фертильные. Характерная особенность вай – верхушечный рост, что свидетельствует об их осевом происхождении.

Большинство видов папоротников равноспоровые растения. Спорангии большинства современных видов мелкие, сгруппированы в сорусы, с небольшим числом спор. Исключение составляют уховниковые и мараттиевые, у которых спорангии крупные, сростаются в синангии с большим числом спор.

Большое биологическое значение у папоротниковидных имеет защита сорусов. В простейшем случае сорусы прикрываются загибающимся вниз краем листа. У более специализированных видов формируется особое покрывало – индузиум. Индузиум возникает в результате локального разрастания плаценты либо поверхностных тканей листа. Механизмы вскрывания спорангиев многообразны. Зрелые споры выбрасываются наружу благодаря резкому разрыву клеток в участке спорангия, который называется стомий. В оболочке каждого спорангия находится особый тип клеток с неравномерно утолщенными стенками – кольцо или аннулюс. Сжатие клеток

кольца вызывает разрыв клеток стомия, а следующее за тем распрямление – выстреливание спор.

Для папоротниковидных характерны разные варианты прорастания спор и хода морфогенеза гаметофитов. У равноспоровых растений развиваются обоеполые гаметофиты, представляющие собой тонкие, зеленые, недолговечные пластинки до 5 мм, чаще сердцевидной формы. На нижней стороне таких гаметофитов под влиянием специфического гормона антеридиогена формируются антеридии. Немного позднее под выемкой пластинки гаметофита развиваются архегонии. Неодновременность развития антеридиев и архегониев способствует перекрестному оплодотворению.

У некоторых тропических форм гаметофиты долгоживущие (до 10 – 15 лет), лентовидной или нитчатой формы, способны размножаться вегетативно выводковыми почками – геммами. Из спор равноспоровых папоротников развиваются сильно редуцированные мужские и женские гаметофиты.

Таким образом, для всех папоротниковидных характерны макрофиллия, отсутствие камбия и стробилов, морфологическое разнообразие листьев, стеблей и побегов в целом.

Систематика папоротниковидных связана с большими трудностями в силу поразительного разнообразия органов, причем в распределении признаков по таксонам наблюдается высокая степень комбинативности при значительной изменчивости признаков в пределах таксонов. Поэтому составить перечень признаков, выдерживающихся в пределах таксона очень трудно. Отсюда крайняя нестабильность системы папоротниковидных, а попытка привнести в классификацию определенность путем обращения к палеоботаническому материалу и филогенетическим гипотезам пока не удается.

Отдел объединяет 5 классов: кладоксилиевые, зигиптерисовые, ужовниковые, мараттиевые, полиподиевые. Класс *кладоксилеевые (Cladoxylopsida)* – наиболее древняя и примитивная группа папоротников, живших со среднего девона до нижнего карбона. Это были равноспоровые растения. Их крупные спорангии имели толстые стенки. Они обладали осями, ветвившимися в разных плоскостях, и не имели еще настоящих плоских листьев. Лишь у некоторых представителей самые верхние веточки, сливаясь между собой, образовывали конечные перистые листочки. Стебли большинства видов

имели примитивное протостелическое строение, хотя у отдельных видов описаны сифоностела и актиностела.

Класс *зигонтериевые* (*Zygopteriodopsida*) – более высокоорганизованная группа вымерших папоротников, начавшая свое развитие с конца девона, в карбоне достигшая наибольшего развития и вымершая в начале перми. Она интересна в эволюционном аспекте, так как в ней отчетливо прослеживается становление плоских вай. Девонские виды не имели еще оформленных листьев, так как ветвление у них происходило в разных плоскостях. У карбоновых и пермских представителей благодаря расположению в одной плоскости уплощенных веточек происходило формирование плоских перистых листьев от сильно рассеченных до лопатных. Крупные спорангии, как правило, занимали верхушечное положение, однако у некоторых представителей происходило перемещение спорангиев на нижнюю сторону листа. Чаще всего они располагались одиночно, реже срастались в синангии. Оси протостелические, филлофоры (промежуточные между стеблем и истинным черешком органы) и черешки с ксилемой. Спорангии сидели на толстой ножке с жилкой. В их дву- или многослойной стенке имелись приспособления для активного вскрывания – либо в виде верхушечной поры, либо в виде примитивного кольца. В основном, это были равноспоровые растения.

Класс *ужовниковые* (*Ophioglossopsida*) объединяет небольшие, до 20 см, многолетние, наземные, реже эпифитные растения. Корневище, как правило, короткое, без чешуи. Проводящая система корневища представляет собой эктофлойную сифоностелу или диктиостелу. У некоторых представителей молодое корневище имеет протостелическое строение. Ксилема экзархная или эндархная. У некоторых представителей имеется камбий, вторичная ксилема хорошо развита, а окаймленные поры трахеид округлые или овальные с явственным торусом. Листья ужовниковых отличаются отсутствием улиткообразного закручивания в молодости, наличием особых влагалищных прилистникоподобных образований при основании, разделением на спороносную и вегетативную части. Все ужовниковые – равноспоровые растения. Их спорангии крупные, с массивными многослойными стенками, снабженными устьицами. Споры многочисленные. Гаметофиты крупные, мясистые, микоризные, как правило, дихотомически ветвистые.

Класс *мараттиевые (Marattiopsida)* – древняя группа тропических папоротников, история которых хорошо прослеживается по ископаемым формам. Представители класса были широко представлены в каменноугольном и пермском периодах, их остатки в большом количестве были найдены в карбоновых отложениях на всех континентах. Мезозойские ископаемые виды почти не отличались от ныне живущих и были представлены как травянистыми, так и древовидными формами. Несмотря на то, что большая часть мараттиевых вымерла, до наших дней сохранилось 200 видов, которые объединены в один порядок мараттиевые (Marattiales). Современные мараттиевые – растения только тропической зоны. В северных областях мараттиевые можно увидеть только в оранжереях.

Класс *полиподиевые (Polypodiopsida)* характеризуется наличием мелких спорангиев. От ранее рассмотренных классов полиподиевые отличаются способом заложения спорангиев, которые возникают из одной клетки и несут однослойную стенку. Исключение составляют представители наиболее древнего и примитивного подкласса осмундовые. Спорангии полиподиевых вскрываются не простой щелью, а имеют кольцо, чаще сконцентрированы в сорусы, имеют различное расположение, могут быть защищены индусием, либо краем завернутого листа, либо кормашковидными выростами. Этот класс наиболее молодой и самый многочисленный по числу видов (более 10 тыс.). Свое начало большинство полиподиопсид ведут с мезозоя, когда эта группа уже сформировалась и была представлена почти всеми современными семействами. Однако самые примитивные из этой группы – папоротники – ведут свое начало еще от палеозойских растений из пермского периода и даже каменноугольного. В меловом периоде полиподиопсиды достигли своего максимального развития. Современные представители класса весьма разнообразны по морфологическому строению и амплитуде экологической приспособленности. Большинство видов встречается во влажных лесах тропиков обоих полушарий, но имеется и значительное число форм, связанных с умеренным климатом

Папоротниковидные относятся к числу наиболее древних высших растений, известных с девонского периода. Расцвета они достигли в конце палеозойской – начале мезозойской эры, когда были распространены на всех континентах земного шара. Наибольшую

роль в растительном покрове Земли играли крупные древовидные папоротники, входящие в состав каменноугольных лесов. В настоящее время папоротниковидные хотя и играют небольшую роль, но по видовому разнообразию остаются одной из самых крупных групп, уступая по числу современных родов и видов только покрытосеменным и моховидным.

В своем происхождении папоротниковидные связаны с риниофитами. Их листья, вероятно, произошли от боковых осей риниофитовых предков в результате их уплощения. Первоначально радиально симметричная ветвь или целая система ветвей становилась «плосковеткой», то есть происходил процесс кладодификации. Уплощение постепенно привело к дифференциации верхней и нижней поверхности, и лист получил дорсивентральное строение.

У наиболее древних, примитивных папоротниковидных спорангии были одиночными и располагались, как у риниофитов, на верхушках ветвей, на концах сегментов листа или на краях листовой пластинки. У эволюционно более продвинутых папоротников спорангии переместились на нижнюю сторону листовой пластинки. Постепенно в ходе эволюции, спорангии сгруппировались в сорусы. У примитивных папоротников каждый спорангий возникает из группы поверхностных или субэпидермальных клеток листа и его стенки многослойные. У эволюционно более продвинутых папоротниковидных каждый спорангий развивается лишь из одной клетки и его стенки однослойные.

Место прикрепления спорангиев к листу называется плацентой. В ходе эволюции происходило разрастание плаценты, и она приобретала продолговатую или шаровидную форму, что увеличивало площадь возможного размещения спорангиев в сорусах. Сорусы эволюционно древних форм не имели защитного покрова, а у более продвинутых стал развиваться индузиум. Его возникновение связано с локальным разрастанием плаценты.

У наиболее примитивных папоротников спорангии еще не имели особого механизма для вскрывания и открывались посредством верхушечной поры. В процессе эволюции в спорангиях стали развиваться особые клетки, с неравномерно утолщенными стенками (кольцо), которые, отличаясь гигроскопичностью, при подсыхании разрываются, обеспечивая вскрывание спорангия и рассеивание

спор. Первичные палеозойские папоротниковидные обладали многорядными вертикально расположенными кольцами, которые считаются наиболее примитивными. В ходе эволюции кольцо стало однорядным, сначала поперечным, а затем косым, и наконец, вертикальным по отношению к продольной оси спорангия. При этом кольцо постепенно становилось неполным, и в нем стали выделяться несколько тонкостенных клеток, образующих стомий. Стомий у эволюционно продвинутых папоротников стал тем местом, где происходит разрыв стенки спорангия.

Большинство современных папоротниковидных имеют слабо развитый, нередко представленный корневищем стебель. Однако среди ныне живущих папоротников есть виды с прямостоячими древовидными стеблями. Возникает вопрос о том, какой тип стебля считать эволюционно исходным. Поскольку простейшим ископаемым папоротниковидным были свойственны стебли полудревесного прямостоячего типа, они, вероятно, и являются исходными. От них произошли как древовидные, так и травянистые формы папоротников.

Наиболее примитивные папоротниковидные имеют проводящую систему в виде протостелы, мало отличающуюся от протостелы осей риниофитов. У многих современных папоротниковидных стебель молодого растения построен по типу протостелы, затем формируется эктофлойная или амфифлойная сифностела, а с началом образования листовых лакун происходит формирование диктиостелы. Наряду с диктиостелой у некоторых ныне живущих древних видов на протяжении всей жизни сохраняется протостела (глейхения), эктофлойная сифностела (циатея), амфифлойная сифностела (диптерис). Это позволяет сделать вывод о направленности эволюции стелы от протостелы через сифностелу к диктиостеле. Этот вывод достоверно подтверждается палеоботаническим материалом.

Практическое значение папоротниковидных невелико. Кроме фитодизайна, некоторые виды употребляют в пищу. Для этого заготавливают молодые вайи – «улитки», которые после вымачивания засаливают, получая продукт, по вкусу напоминающий грибы. Корневища некоторых видов используют в медицине в качестве глистогонного средства. Многие виды папоротниковидных, особенно тропические, используются как аквариумные и оранжерейные растения.

Важную роль в хозяйстве южных стран играет азолла, которая ведет такой же образ жизни, что и сальвиния, но отличается тем, что в ее листьях живут азотфиксирующие организмы из рода анабена. По способности накапливать азот азолла – беспорный чемпион: ковер из папоротника, покрывающий воду, может накопить в год до 1000 кг/га азота (клевер – не более 200 кг/га). Эта особенность широко используется в агротехнике рисосеющих стран. Азолла, растущая между стеблями риса, является хорошим удобрением, которое повышает его урожай.

Методические указания

Для экскурсии необходимы: бумажные конверты, полиэтиленовый пакет, бумажные карточки 10×5 см для этикеток, блокнот для записей (полевой дневник), простой карандаш, лопатка.

Вводную беседу экскурсии по изучению разнообразия плаунов, хвощей, папоротников лучше проводить по плану:

- общая характеристика отделов;
- классификация отделов;
- экологические группы;
- значение в природе;
- практическое использование;
- особенности сбора и гербаризации.

Маршрут экскурсии должен включать различные виды фитоценозов. Каждый собранный образец этикетируют и укладывают в бумажный конверт или пакет.

По возвращении с экскурсии бумажные конверты и пакеты выкладывают и приступают к определению собранных образцов. При определении нужно внимательно рассмотреть растения с помощью лупы, обращая внимание на положение листьев и их форму, особенности строения корневища или листостебельного побега, расположение сорусов, наличие индузия. Определяя виды, следует учесть, что цвет и размеры частей растений до некоторой степени варьируют в зависимости от окружающих условий, а время спороношения во многом зависит от погодных условий.

Для определения плаунов, хвощей, папоротников используют таблицы по определению наиболее распространенных видов. Таблицы

построены по дихотомическому принципу. Каждому признаку или группе признаков, составляющим «тезу», противопоставляется другой признак или признаки, являющиеся «антитезой». В каждом отдельном случае между ними нужно делать выбор. Чтобы не ошибиться надо внимательно, до конца читать «тезу» и «антитезу», что поможет выбрать правильный путь определения. Иногда признаки могут быть расплывчаты. В таких случаях можно пойти по «тезе», а затем по «антитезе», стремясь к максимальному совпадению прочитанных признаков с признаками определяемого образца.

Результаты по изучению видового разнообразия плаунов, хвощей, папоротников целесообразно отразить в виде таблицы:

№ п/п	Родовое и видовое название		Место- обитание	Экологическая группа по отношению			Краткое описание призна- ков
	латинское	русское		к свету	к влаге	к суб- страту	

После определения качественного состава флоры плаунов, хвощей, папоротников оформляют дневник, в котором отражают содержание экскурсии, анализируют видовой состав, отмечают приспособления к экологическим условиям обитания, делают сравнительный анализ видовой насыщенности по различным фитоценозам и выводы, монтируют гербарий.

ТАБЛИЦА
для определения наиболее распространенных видов
плауновидных

1. Стробилы по одной или несколько на верхушках побегов; спорофиллы по форме и размерам отличаются от вегетативных листьев. Стебли ползучие с приподнимающимися ветвями. 2
- + Стробилов нет, спорангии располагаются в спороносных зонах в пазухах спороносных листьев, не отличающихся по форме и размерам от вегетативных. Стебли прямостоячие или лишь при основании восходящие, выше – дихотомически ветвящиеся. 7
2. Ветви сплюснутые. Листья прилегают к стеблю, чешуй- 6

- чатые, парно-супротивные, частично сросшиеся между собой и стеблем, образуют 4 продольных ряда. Стробилы верхушечные, на ножках, иногда почти сидячие.
- + Ветви округлые. Листья, отстоящие от стебля, очередные, свободные, не сросшиеся со стеблем. 3
 - 3. Побеги длинные, ползучие. Спорофиллы значительно отличаются от вегетативных листьев; стробилы плотные, резко обособлены и сидят по одному – несколько на концах побегов. 4
 - + Побеги короткие, ползучие. Спорофиллы незначительно отличаются от вегетативных листьев, поэтому стробилы не резко обособлены, рыхлые, одиночные. 5
 - 4. Вегетативные листья линейные, плоские, цельнокрайные, постепенно переходящие в длинный, легко опадающий белый волосок. Спорофиллы широкояйцевидные, зубчатые подобно вегетативным листьям оттянуты в заострение, стробилы на ножках, по 2 – 6 на концах ветвей, реже одиночные.

ПЛАУН БУЛАВОВИДНЫЙ
LYCOPODIUM CLAVATUM

Мн. 20 – 30 см и до 3 м дл. VII – VIII. В борах и смешанных лесах. По всей территории нередко (рис. 32).

- + Вегетативные листья узколанцетные, слабовыпуклые, мелко- и редко-пильчатые, длиннозаостренные без волосовидного белого окончания. Спорофиллы округлояйцевидные, коротко заостренные; стробилы сидячие по одной на концах ветвей.

ПЛАУН ГОДИЧНЫЙ
LYCOPODIUM ANNOTINUM

Мн. 10 – 30 см и до 1,5 м дл. VII – VIII. Во влажных еловых и смешанных лесах. По всей территории изредка (рис. 33).

- 5. Побеги ползучие, почти не ветвистые; спороносные стебли прямостоячие, оканчиваются рыхлым, одиночным стробилом. Спорофиллы зеленые, оттопыренные, у основания расширенные, по краю зубчатые, на верхушке с длинным заострением.

ЛИКОПОДИЕЛЛА ЗАЛИВАЕМАЯ
LYCODIELLA INUNDATA

Мн. 3 – 7 (10). VII. На торфяных болотах, по влажным песчаным с заилием местам. По всей территории редко. Охраняемое (рис. 34).

6. Вегетативные побеги 2,5 – 4 мм шириной; со спинки слабовыпуклые, темно-зеленые, блестящие; с брюшной стороны сильно сплюснутые, даже вдавленные, светло-зеленые, матовые. Брюшные листья в 2 – 3 раза короче спинных; сверху видимая часть боковых листьев зрительно шире спинных листьев; верхушки боковых листьев зрительно шире спинных листьев; верхушки боковых листьев отклонены от стебля и иногда загнуты на брюшную сторону. Побеги развесисто-веерообразно расходящиеся.

ДИФАЗИАСТРУМ СПЛЮСНУТЫЙ
DIPHASIASTRUM COMPLANATUM

Мн. 10 – 30. VII – VIII. В сосняках лишайниковых и вересковых. По всей территории нередко (рис. 35).

- + Вегетативные побеги 2,5 – 4 мм шириной; слегка сплюснутые, сизо-зеленые, одноцветные с обеих сторон. Брюшные листья лишь немного короче спинных, довольно выпуклые; спинные листья зрительно почти одинаковые с боковыми или иногда шире, чем видимая сверху часть боковых листьев; верхушки боковых листьев прижаты к стеблю либо несколько отклонены. Побеги собраны плотными вверх направленными пучками.

ДИФАЗИАСТРУМ ТРЕХКОЛОСКОВЫЙ
DIPHASIASTRUM TRISTACHYUM

Мн. 10 – 20. VII – VIII. В сосняках лишайниковых и вересковых. По всей территории очень редко (рис. 36).

7. Побеги прямостоячие или восходящие. Листья ланцетные или линейно-ланцетные, цельнокрайние или слабозубчатые, отстоящие, размещены на стебле густой спиралью. Обособленных стробилов не образуется.

ПЛАУН БАРАНЕЦ ОБЫКНОВЕННЫЙ
HUPERZIA SELAGO

Мн. 10 – 15. VII – VIII. По сырым ельникам, черноольшанникам, осинникам. По всей территории редко, на Полесье очень редко. Охраняемое (рис. 37).

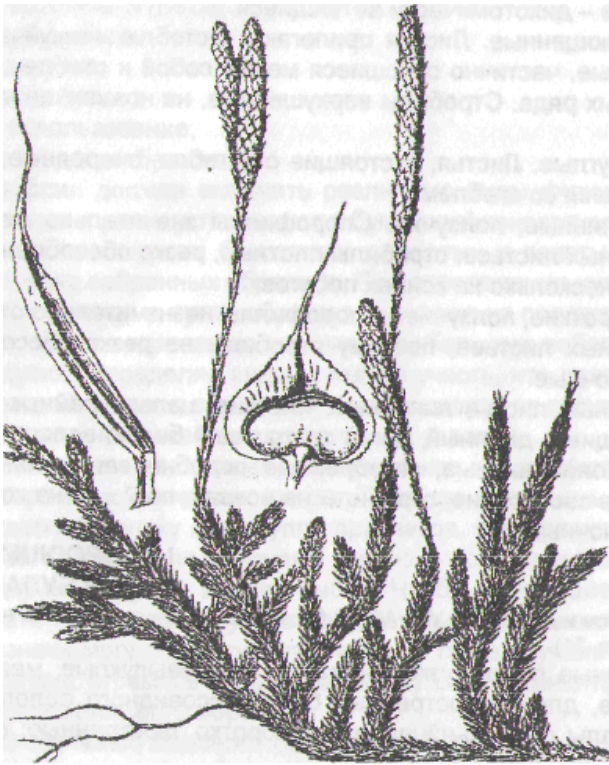


Рис. 32. Плаун булавовидный

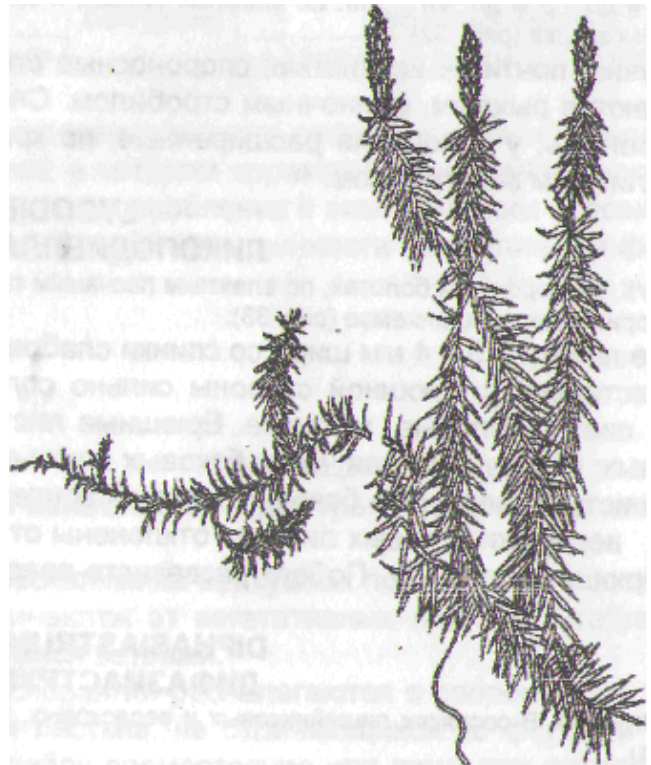


Рис. 33. Плаун годичный

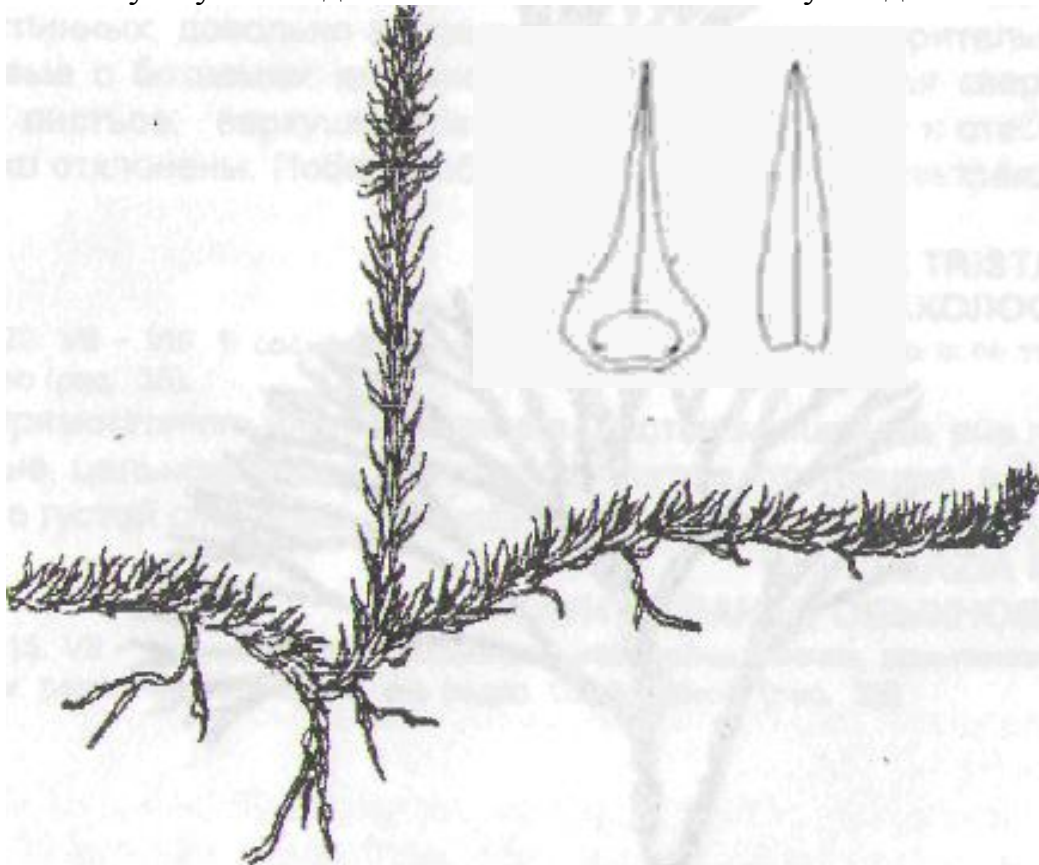


Рис. 34. Ликоподиелла заливаемая

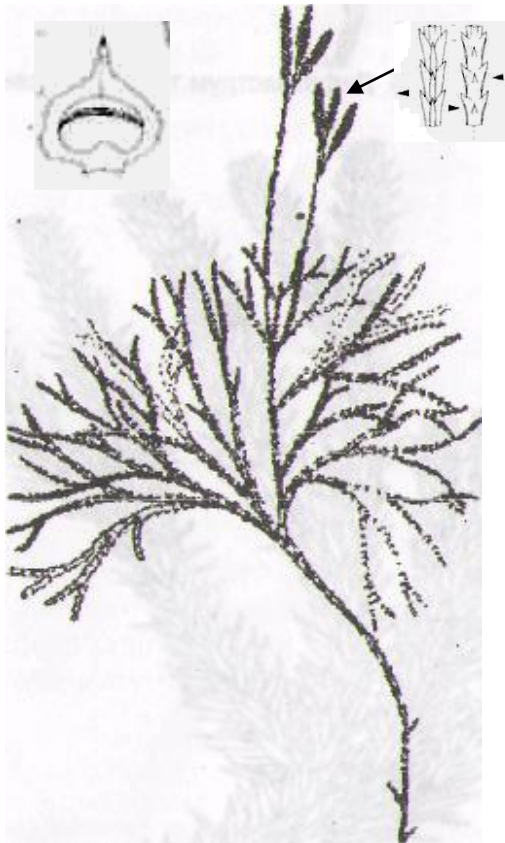


Рис. 35. Дифазиаструм
сплюснутый

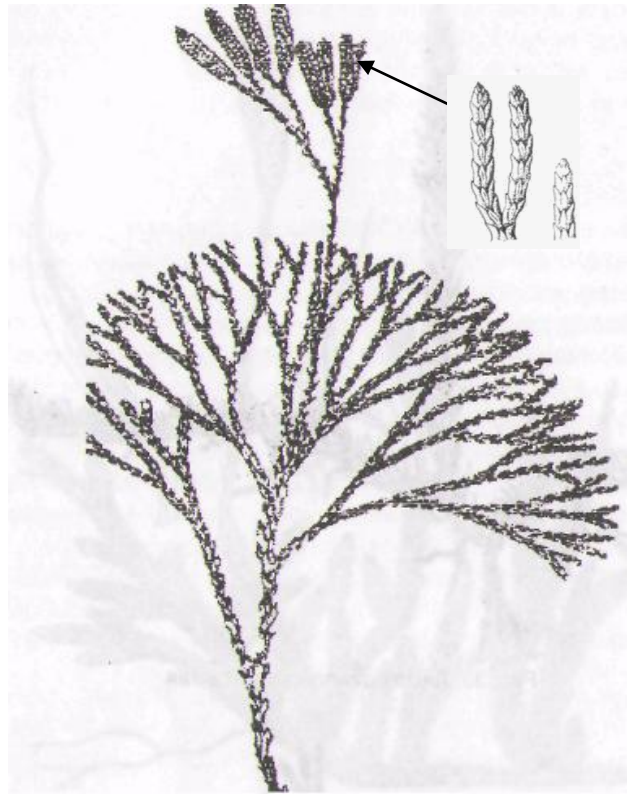


Рис. 36. Дифазиаструм
трехколосковый

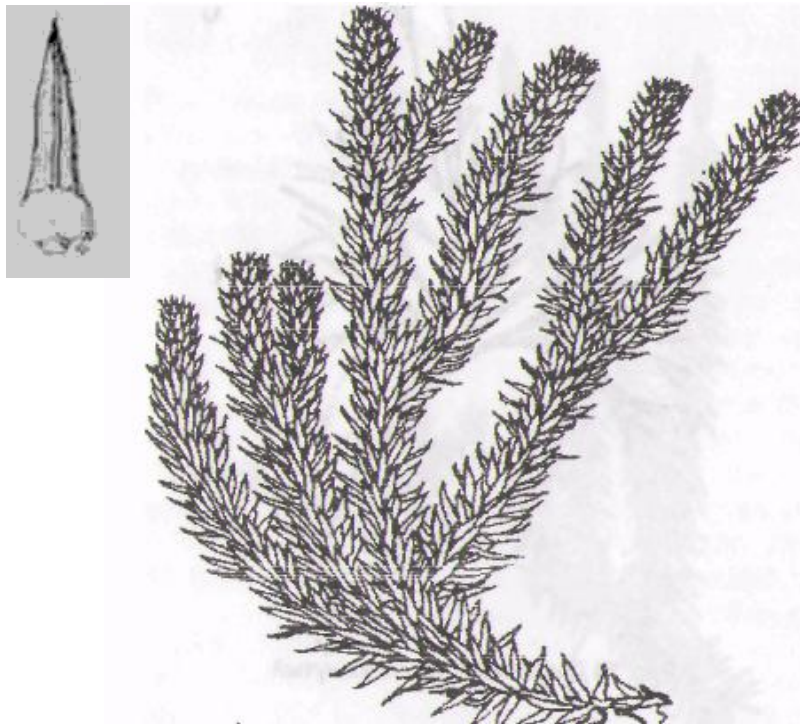


Рис. 37. Плаун баранец обыкновенный

ТАБЛИЦА
для определения наиболее распространенных
видов хвощевидных

- | | | |
|----|--|---|
| 1. | Побеги однолетние, незимующие, мягкие, при сушке легко сплющиваются. Стробилы без остроконечия на верхушке. | 2 |
| + | Побеги двулетние или многолетние, зимующие, жесткие, при сушке не сплющиваются. Стробилы с остроконечием на верхушке. | 7 |
| 2. | Окраска спороносных и вегетативных побегов разная: весенние спороносные – желтоватые, красноватые, коричневатые, черноватые или зеленоватые, летние вегетативные – зеленые. | 3 |
| + | Окраска спороносных и вегетативных побегов одинаковая – зеленая. | 6 |
| 3. | Спороносные побеги развиваются рано весной, значительно раньше вегетативных, после спороношения не зеленеют и отмирают; на смену увядшим вырастают зеленые вегетативные мутовчато-ветвистые побеги. | 4 |
| + | Спороносные и вегетативные побеги развиваются одновременно. Спороносные побеги после спороношения зеленеют и на них развиваются боковые ветви, располагающиеся горизонтально или дугообразно книзу. | 5 |
| 4. | Спороносные побеги 6 – 13 мм в диаметре, до 50 см высотой, желтовато-белые, стробилы 3 – 8 см длиной; листовые влагалища сближенные, колокольчатые, коричневые, с 20 – 40 ланцетными зубцами, переходящими на верхушке в волосовидное темно-коричневое острие. Вегетативные побеги 0,5 – 1 м высотой, бледно-зеленые, ветвистые; листовые влагалища цилиндрические с 20 – 40 зубцами, длина зубцов превышает половину длины трубочки влагалища; в нижних узлах стебля первое междоузлие веток короче, чем соответствующее листовое влагалище. Корневище с клубеньками. | |

ХВОЩ БОЛЬШОЙ
EQUISETUM TELMATEJA

Мн. 25 – 120. IV – V. По береговым обрывам в местах выхода грунтовых вод. В округе г. Петрикова Гомельской области, очень редко. Охраняемое (рис. 38).

- + Спороносные побеги 2 – 6 мм в диаметре, до 30 см высотой, желтовато-коричневые или красноватые, стробилы 1 – 3,5 см длиной; листовые влагалища, отстоящие друг от друга, колокольчатые, темно-коричневые, с 8 – 12 ланцетовидными, заостренными, буровато-черными зубцами, частично срастающимися между собой. Вегетативные побеги до 40 см высотой, от самого основания или с середины стебля ветвистые, ветви 4-гранные, косо вверх направленные; листовые влагалища колокольчатые, с 6 – 8 черноватыми зубцами, длина зубцов достигает половины длины трубочки влагалища; в нижних узлах стебля первое междоузлие веток в 1,5 – 2 раза длиннее соответствующего листового влагалища. Корневище с клубеньками.

ХВОЦ ПОЛЕВОЙ EQUISETUM ARVENSE

Мн. 10 – 50. IV – VI. По лугам, полям, отмелям, берегам водоемов, откосам ж/д. насыпей, канав, дорог и мелиоративных каналов, пустошам, осветленным местам в лесах, пастбищам. По всей территории, очень часто (рис. 39).

- 5. Спороносные побеги желтоватые или красноватые; листовые влагалища крупноколокольчатые, рыжеватобурые, лоснящиеся, с 2 – 6 широкими лопастями, каждая из которых состоит из 2 – 5 сросшихся между собой зубцов, соединенных на верхушке в виде колпачка. Вегетативные побеги ярко-зеленые, усажены двумя рядами коротких жестких сосочков; ветви дважды, реже трижды, разветвленные, 4-гранные, по ребрам слегка вогнутые; в нижних узлах стебля первое междоузлие веток равно или длиннее соответствующего листового влагалища.

ХВОЦ ЛЕСНОЙ EQUISETUM SYLVATICUM

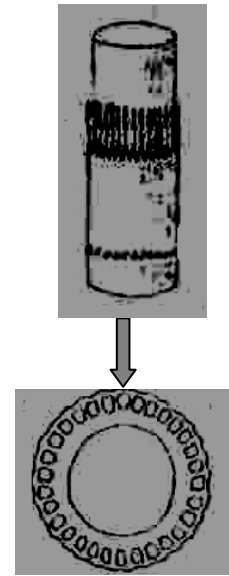
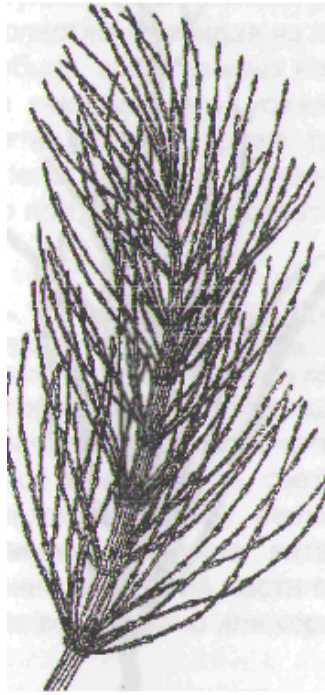


Рис. 38. Хвощ большой

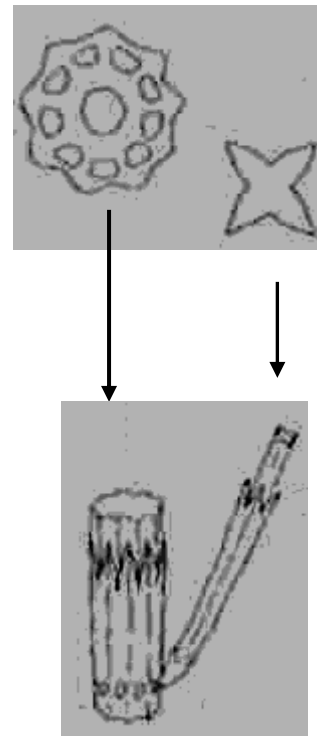


Рис. 39. Хвощ полевой

Мн. 20 – 70. V – VI. По сыроватым и сырым лесам, зарослям кустарников, полянам, опушкам, сырым вырубкам, лесным болотам, оврагам, ольшаникам, иногда на полях и залежах, прилегающим к лесам. По всей территории довольно часто (рис. 40).

- + Спороносные побеги красно-коричневые или зеленоватые, листовые влагалища колокольчатые, серовато-зеленые, с 10 – 20 не срастающимися между собой светло-коричневыми зубцами. Вегетативные побеги светло-зеленные, в верхней части по ребрам с одним рядом довольно длинных сосочков; ветви простые, 3-гранные, сучены преимущественно в верхней части стебля; в нижних узлах стебля первое междоузлие веток равно или короче соответствующего листового влагалища.

ХВОЩ ЛУГОВОЙ EQUISETUM PRATENSE

Мн. 20 – 50. V – VI. По лесам, зарослям кустарников, оврагам и склонам, долинам рек, берегам ручьев, приречным ивнякам, ольшаникам, пойменным дубравам, обочинам дорог и окраинам полей. По всей территории, довольно часто (рис. 41).

- б. Побеги 3 – 8 мм в диаметре, со слабо выраженными ребрами, не ветвистые или ветвистые в верхней части; листовые влагалища цилиндрические, прижатые к стеблю, зеленые или почерневшие, блестящие, зубцы числом около 20, ланцетошиловидные, черноватые со светлой узкой каймой; в нижних узлах стебля первое междоузлие веток немного короче соответствующего листового влагалища или равно ему.

ХВОЩ ПРИРЕЧНЫЙ EQUISETUM FLUVIATILE

Мн. 30 – 150. VI – VII. На сырых местах, болотах, по берегам рек, озер и стариц, в канавах. По всей территории, очень часто (рис. 42).

- + Побеги 1,5 – 3 мм в диаметре, глубокобороздчатые, от основания часто ветвистые; листовые влагалища цилиндрическо-колокольчатые, вверху неплотно прижаты к стеблю, верхние зеленые, нижние иногда бурые, с 5 – 8 острыми, ланцето-видными, широко белоокаймлен-

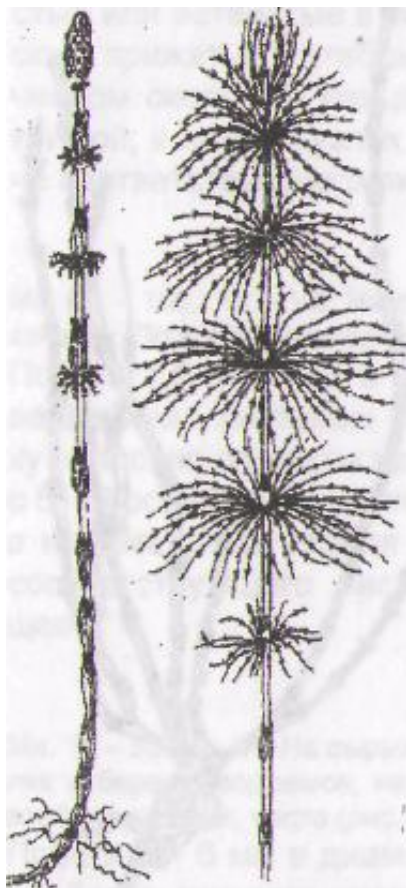


Рис. 40. Хвощ лесной



Рис. 41. Хвощ луговой

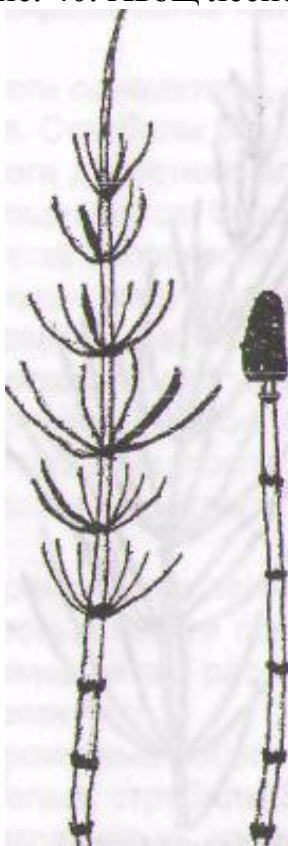


Рис. 42. Хвощ приречный



Рис. 43. Хвощ болотный

ными зубцами; в нижних узлах стебля первое междоузлие веток значительно короче соответствующего листового влагалища. Корневище черное, блестящее.

ХВОЩ БОЛОТНЫЙ EQUISETUM PALUSTRE

Мн. 15-50. V – VI. На сырых и заболоченных лугах, в зарослях кустарников, на отмелях и берегах водоемов, на низинных болотах и мелиорированных торфяниках. По всей территории, часто (рис. 43).

7. Побеги 5 – 6 мм в диаметре, без мутовок ветвей, лишь иногда с одиночными боковыми веточками, с 10 – 30 слабовыдающимися ребрышками, имеющими на вершине более менее широкую ложбинку; листовые влагалища цилиндрические, плотно прилегают к стеблю, зубцы многочисленные, рано опадающие, остаются только их основания, заворачивающиеся внутрь.

ХВОЩ ЗИМУЮЩИЙ EQUISETUM HYEMALE

Мн. 30 – 80. VI – VII. На сырых местах в лесах и на лугах, в пойменных кустарниках, на склонах речных долин, ж.д. насыпей, по берегам рек, ручьев и озер, в оврагах на обочинах шоссе. По всей территории, изредка (рис. 44).

- + Побеги до 3 мм в диаметре, чаще неразветвленные, с 4 – 6 (12) резко выдающимися ребрышками, имеющими на вершине неглубокую узкую ложбинку; листовые влагалища расширенные, зубцы малочисленные, неоппадающие, черные при основании, выше с темно-бурой средней линией, белоокаймленные, с легко отламывающимся остевидным заострением.

ХВОЩ ПЕСТРЫЙ EQUISETUM VARIEGATUM

Мн. 15-30. IV – V. По берегам рек и озер, на заболоченных ключевинах, вдоль дорог на сырых песках, по влажным кюветам, травянистым и щебнистым насыпям. Редко, охраняемое (рис. 45).



Рис. 44. Хвоц зимующий



Рис. 45. Хвоц пестрый

ТАБЛИЦА
для определения наиболее распространенных видов
папоротниковидных

- | | | |
|----|---|----|
| 1. | Растение водное, плавающее на поверхности воды. Листья собраны в мутовки по 3 – 2 плавающие, цельные, третий – погружен в воду, нитевидно рассечен, у его основания сидят шаровидные сорусы с заключенными в них спорами. | 38 |
| + | Растение наземное, с развитым корневищем, несущим придаточные корни и листья. Листья относительно крупные с черешком и пластинкой. Спорангии находятся на колосовидно или метельчато разветвленном сегменте листовой пластинки, или на ее нижней стороне по краю сегментов, или между срединной жилкой и краем сегментов. | 2 |
| 2. | Растение 7 – 25 см высотой. Лист обычно 1 (редко 2), дифференцирован на вегетативную часть, имеющую вид цельной или перисто-рассеченной пластинки, и спороносную – колосовидно или метельчато-разветвленную. Спорангии свободные или образуют синангии. | 14 |
| + | Растение 25 – 100 (180) см высотой. Листьев на корневище несколько или много, все перисто-рассеченные. Лист или дифференцирован на вегетативные и спороносные части, или не дифференцирован, или наряду с вегетативными развиваются особые спороносные листья. Спорангии свободные или сросшиеся в синангии, располагаются на особых сегментах листа, или группы спорангиев в виде сорусов, располагаются на нижней стороне зеленых листьев или специализированных спороносных листьев. | 3 |
| 3. | Листья состоят из нижней вегетативной и верхней спороносной частей или наряду с вегетативными листьями развиваются особые спороносные. Спорангии свободные или собраны в сорусы. | 4 |
| + | Листья не дифференцированы на спороносные и вегетативные части, особые спороносные листья не разви- | 5 |

- ваются. Спорангии, собранные в сорусы, располагаются на нижней стороне зеленых листьев.
4. Спороносные листья короче и уже вегетативных, бурые, со свернутыми сегментами, скрывающие многочисленные сорусы, расположенные по жилкам. 22
 - + У спороносных листьев нижняя вегетативная часть листа представлена дважды-перистыми сегментами, а верхняя спороносная – узколинейными бурыми сегментами и выглядит как сжатая метелка; спорангии не собраны в сорусы, расположены по краю сегментов. 21
 5. Корневище ползучее, длинное. Листья не образуют конечного пучка. 6
 - + Корневище укороченное. Листья собраны в сравнительно многолистные розетки на верхушке корневища. 11
 6. Листья кожистые; сорусы расположены на нижней стороне листовой пластинки по краю сегментов или между срединной жилкой и краем сегмента. 7
 - + Листья травянистые; сорусы расположены на нижней стороне листовой пластинки между срединной жилкой и краем сегмента. 8
 7. Пластинка листа 2 – 3-перисто-рассеченная, в очертании широкотреугольно-яйцевидная, тройчатая; сорусы краевые, прикрыты завернутым краем сегмента листа. Корневище шнуровидное, ветвящееся, глубоко расположенное под землей. 36
 - + Пластинка листа простоперисто-рассеченная, в очертании продолговатая, заостренная; сорусы расположены относительно между срединной жилкой и краем сегмента. Корневище часто надземное, густо покрыто бурыми пленками. 37
 8. Пластинка листа почти 2-перисто-рассеченная, в очертании линейно-ланцетовидная; сегменты первого порядка глубокораздельные. Корневище черное. 32
 - + Пластинка листа 2 – 3-перисто-рассеченная, в очертании широкотреугольная, широкотреугольно-яйцевидная или треугольно-яйцевидная. 9
 9. Сорусы голые, без индузия. 10
 - + Сорусы покрыты индузием в виде колпачка, но по мере 23

- созревания спор он сморщивается и исчезает.
10. Пластинка листа тройчатосложная; сегменты первого порядка неравносторонне-треугольные, с черешками; нижняя пара их не отогнута вниз. 26
 - + Сегменты первого порядка ланцетные, сидячие, нижняя пара их отогнута вниз. 32
 11. Сорусы округлые. 12
 - + Сорусы линейные или продолговатые. 13
 12. Сорусы прикрыты рано исчезающим яйцевидным индузием, прикрепленным в одной точке при их основании. Пластинка листа в очертании линейно-ланцетовидная. Растение до 30 см высотой, нежное. Черешок листа ломкий, тонкий. 23
 - + Сорусы прикрыты непадающим округло-почковидным индузием, растение до 1 м высотой. Черешок листа толстый. 26
 13. Низкорослые (до 25 см высотой) растения, обитающие на каменных стенах. Пластинка листа однажды или 2 – 3-перистая, конечные сегменты цельные (яйцевидные либо почти округлые) или расчлененные. Сорусы при полном развитии смыкаются друг с другом и покрывают значительную поверхность несущих их сегментов листа. 35
 - + Крупные лесные папоротники (до 1 м). Пластинка листа в очертании продолговато-эллиптическая, на верхушке заостренная. 23
 14. Вегетативная часть листа цельная, эллиптическая или ланцетовидная; спороносная удлинённая, цельная с двумя рядами спорангиев (2 синангия). 15
 - + Вегетативная часть листа перисто-рассеченная; спороносная – метельчато-разветвленная; спорангии свободные. 16
 15. Корневище короткое. Лист 1, реже 2, расчленен на 2 части – вегетативную и спороносную. Спорангии образуют 2 длинных синангия вдоль краев спороносного сегмента.

УЖОВНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ
ORHIOGLOSSUM VULGATUM

- Мн. 5 – 15. На низинных лугах, склоновых болотах. По всей территории, редко (рис. 46).
16. Вегетативная часть листа 2 – 3-перистая, в очертании широкая, треугольная. 17
- + Вегетативная часть листа 1(2)-перистая или цельная, в очертании овальная или продолговато-яйцевидная, с 18
 неравными сегментами.
17. Вегетативная часть листа отходит от середины высоты растения, сидячая, сегменты последнего порядка острозубчатые.

ГРОЗДОВНИК ВИРГИНСКИЙ BOTRYCHIUM VIRGINIANUM

Мн. 20 – 40. VI – VII. В еловых и широколиственных лесах, чаще на опушках, по зарослям кустарников и окраинам низинных болот. В Березинском биосферном заповеднике в пределах Минской области, а также в Чериковском и Краснопольском районах Могилевской области, очень редко. Охраняемое (рис. 47).

- + Вегетативная часть листа отходит почти от основания, на длинном черешке, сегменты последнего порядка закругленные.

ГРОЗДОВНИК МНОГОРАЗДЕЛЬНЫЙ BOTRYCHIUM MULTIFIDUM

Мн. 7 – 25. VII – VII. В светлых сосновых лесах, на опушках еловых и смешанных лесов, на низкотравных луговинах. По всей территории, редко (рис. 48).

18. Вегетативная часть листа отходит заметно выше середины высоты растения (на $2/3$ – $3/4$), сегменты ее узкие, ланцетовидные или продолговато-овальные, яйцевидные, перисто-раздельные, рассеченные или надрезанные. 19
- + Вегетативная часть листа отходит от середины высоты растения или ниже середины, иногда от основания растения; сегменты ее полукруглые или более или менее почковидные, реже овальные, округлые. 20
19. Вегетативная часть листа в очертании яйцевидная, заостренная, почти сидячая, со сближенными ланцетовидными, более или менее серповидно изогнутыми,

заостренными сегментами и выраженной срединной жилкой.

ГРОЗДОВНИК ЛАНЦЕТОВИДНЫЙ BOTRYCHIUM LANCEOLATUM

Мн. 7 – 20. VII. В еловых лесах. В Сенненском районе Витебской области, очень редко. В последние десятилетия не обнаружен.

- + Вегетативная часть листа в очертании продолговато-овальная или продолговато-яйцевидная, тупая, на более или менее выраженной ножке, с отстоящими друг от друга продолговато-овальными, прямыми, тупыми сегментами без явно выраженной срединной жилки.

ГРОЗДОВНИК РОМАШКОЛИСТЫЙ BOTRYCHIUM MATRICARIFOLIUM

Мн. 10 – 20. VI – VII. На суходольных лугах, лесных полянах и опушках хвойных или смешанных лесов. По всей территории республики, кроме Гродненской области, очень редко. Охраняемое (рис. 49).

- 20. Вегетативная часть листа отходит от середины высоты растения или несколько ниже, сидячая или на коротком черешке, перисто-раздельная; сегменты ее полукруглые или более менее почковидные, цельные реже веерообразные и тогда нередко по наружному краю надрезанные.

ГРОЗДОВНИК ПОЛУЛУННЫЙ BOTRYCHIUM LUNARIA

Мн. 7 – 25. VI – VII. На лугах, полянах, опушках, в разреженных лесах, по окраинам низинных болот, береговым откосам, склонам оврагов, обочинам дорог, придорожным полосам. По всей территории, довольно редко (рис. 50).

- + Вегетативная часть листа отходит от основания растения, на длинном черешке, цельная или неправильно перисто-лопастная; реже в основании перисто-раздельная.

ГРОЗДОВНИК ПРОСТОЙ BOTRYCHIUM SIMPLEX

Мн. 10 – 20. VI – VII. По сырым мелкотравным торфянистым лугам. В последнее десятилетие не выявлен (рис. 51).

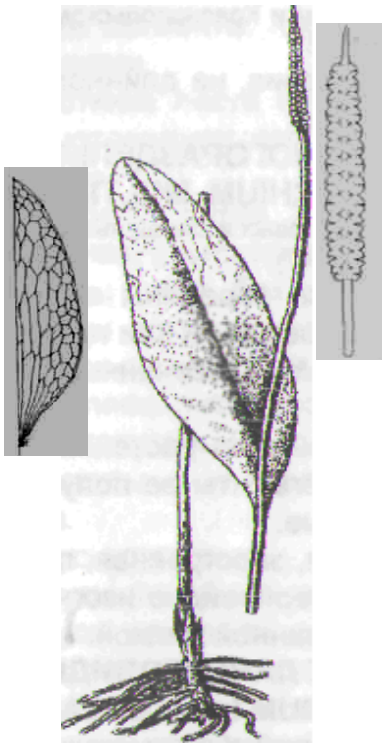


Рис. 46. Ужовник
обыкновенный



Рис. 47. Гроздовник виргинский

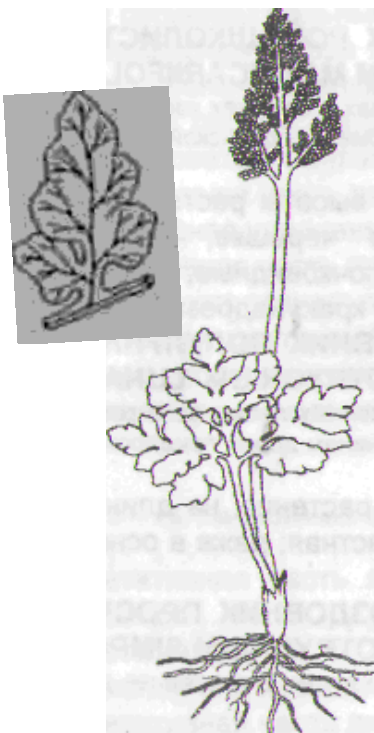


Рис. 48. Гроздовник
многораздельный

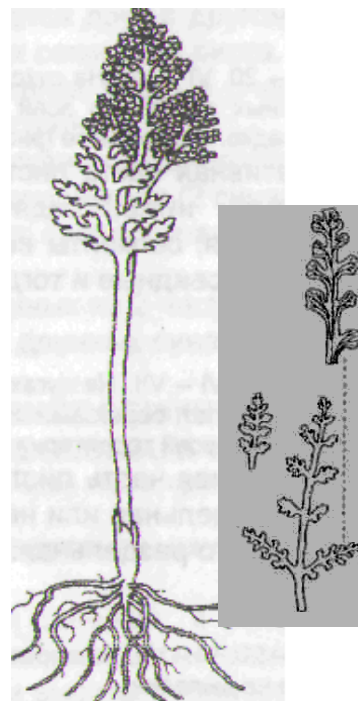


Рис. 49. Гроздовник
ромашколистный

21. Листья 2-перисто-рассеченные, широкоэллиптические, голые, почти кожистые, на длинных желобчатых черешках, достигающих половины длины листа; сегменты первого порядка почти супротивные, продолговато-эллиптические, на коротких черешках; сегменты 2-го порядка продолговато-ланцетовидные, у основания как бы с ушком, цельнокрайние или мелкопильчатые; спороносная часть листа красновато-коричневая. Корневище укороченное, мощное.

ЧИСТОУС ВЕЛИЧАВЫЙ
OSMUNDA REGALIS

Мн. 80 – 150, VII – VIII. В сырых сосняках и прибрежных черноольшанниках. Очень редко. Охраняемое (рис. 52).

22. Вегетативные листья до 1,2 м высотой, почти прямостоячие, ланцетовидные, 2-перисто-рассеченные, на коротких черешках, собраны в виде воронки; спороносные листья более мелкие, узколанцетовидные, темно-бурые, перисто-рассеченные, развиваются в середине воронки из вегетативных листьев. Корневище короткое, толстое, черно-бурое, покрыто пленками и остатками черешков.

СТРАУСНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ
MATTEUCCIA STRUTHIOPTERIS

Мн. 60 – 100. В сырых тенистых лиственных лесах, около лесных болот, по долинам малых рек и оврагам. По всей территории изредка, в Полесье единично (рис. 53).

23. Черешок листа в поперечном сечении с выемкой, его основание при выдергивании из корневища черное; сегменты первого порядка с 15 – 30 (35) сегментами второго порядка с каждой стороны. 24
- + Черешок листа в поперечном сечении без выемки, его основание не черное; сегменты первого порядка с небольшим количеством сегментов второго порядка (до 10). 25

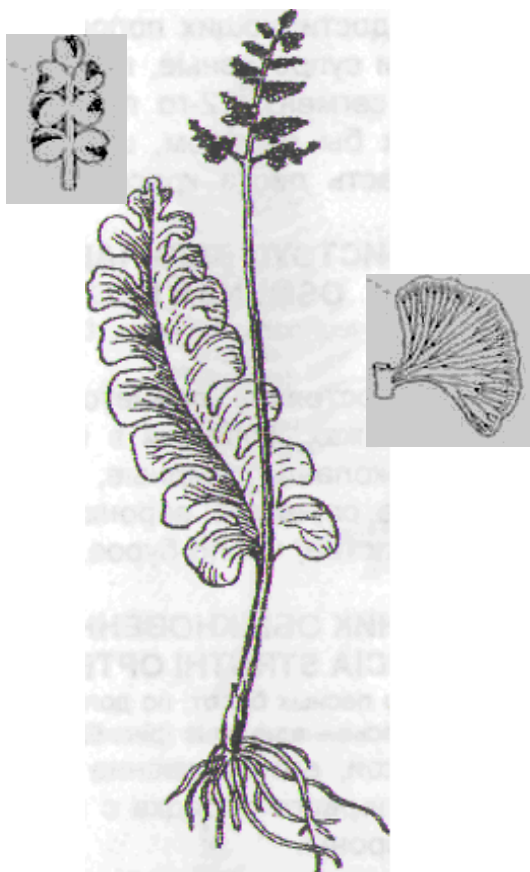


Рис. 50. Гроздовник полулунный

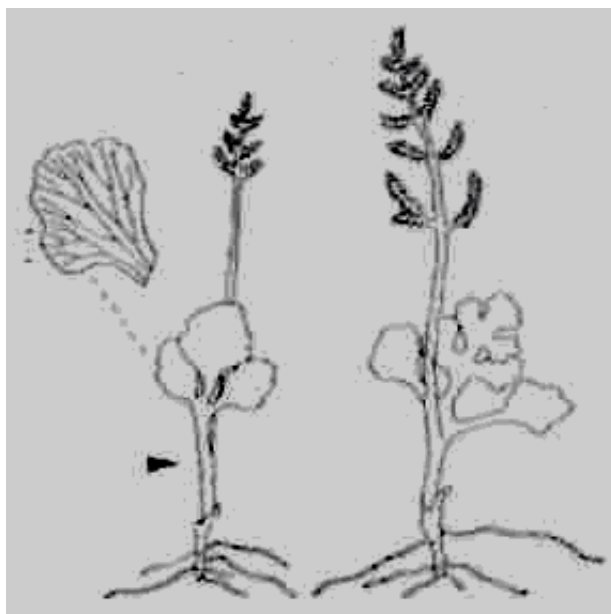


Рис. 51. Гроздовник простой

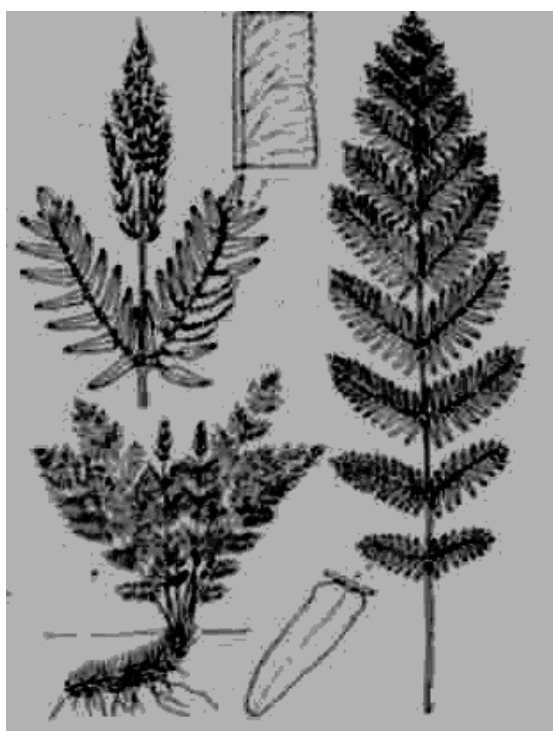


Рис. 52. Чистоус величавый

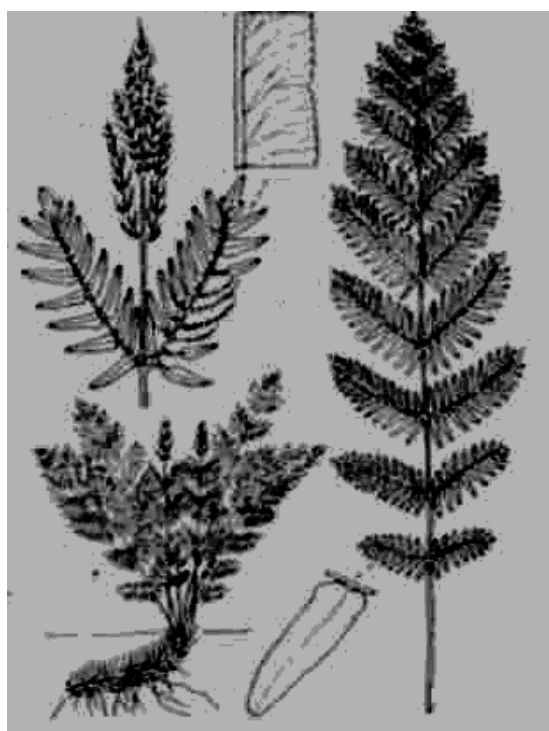


Рис. 53. Страусник обыкновенный

24. Пластинка листа широколанцетовидная или эллиптическая, сегменты третьего порядка с острыми зубцами; черешок в 2 – 3 раза короче пластинки, у основания бурый, покрыт чешуйками. Корневище короткое, толстое, покрыто черно-бурыми остатками листовых черешков.

КОЧЕДЫЖНИК ЖЕНСКИЙ
ATHYRIUM FILIX-FEMINA

Мн. 30 – 100. VI – VIII. По сырым и заболоченным листовым лесам, лесным болотам, вдоль лесных ручьев и канав. По всей республике, нередко (рис. 54).

25. Пластинка листа линейно-ланцетовидная, 2 – 3-перисто-рассеченная, нижняя пара сегментов первого порядка немного короче, равна или немного длиннее выше расположенных. Черешок короче пластинки, реже равен ей.

ПУЗЫРНИК ЛОМКИЙ
CYSTOPTERIS FRAGILIS

Мн. 10 – 30. VI – VIII. По лесным оврагам, в тенистых хвойных лесах у корней деревьев. По всей территории, изредка (рис. 55).

- + Пластинка листа яйцевидно-треугольная, 3-перисто-рассеченная, нижняя пара сегментов первого порядка значительно крупнее остальных. Черешок длиннее пластинки.

ПУЗЫРНИК СУДЕТСКИЙ
CYSTOPTERIS SUDETICA

Мн. 25 – 40. VII – VIII. В ясеннике снытевом. В Березинском биосферном заповеднике, очень редко. Охраняемое (рис. 56).

26. Растение до 30 см высотой. Пластинка листа 2-перисто-рассеченная; черешок листа в 2 – 3 раза длиннее листовой пластинки, в поперечном сечении выемчатый. 31

- + Растение до 1,5 м высотой. Пластинка листа 2 – 3 – 4 – перисто-рассеченная; черешок листа не длиннее листовой пластинки, в поперечном сечении без выемки. 27

27. Пластинка листа 2-перисто-рассеченная, к основанию

- более или менее резко суженная, в очертании удлинненно-эллиптическая или ланцетовидная; нижняя пара сегментов второго порядка симметричная, сегменты второго порядка цельнокрайние или зубчатые, на верхушке тупые. 28
- + Пластинка 3 – 4-перисто-рассеченная, в очертании продолговато-яйцевидная, яйцевидно-ланцетовидная или яйцевидно-треугольная; сегменты первого порядка асимметричные, сегменты второго порядка рассечены на сегменты третьего и четвертого порядков, по краю зубчатые, вытянуты в мягкое тонкое заострение. 29
28. Листья более или менее жесткие; черешок по длине равен половине или всей длине пластинки, в нижней части покрыт светло-бурыми чешуйками; сегменты первого порядка треугольные или продолговато-треугольные, сегментов второго порядка 5 – 6 пар, зубчики заканчиваются крючковидно загнутым острием.

ЩИТОВНИК ГРЕБЕНЧАТЫЙ DRYOPTERIS CRISTATA

Мн. 30 – 75. VII – VIII. В сырых и заболоченных лесах, на переходных, болотах (преимущественно лесных), заболоченных лугах. По всей территории, довольно редко (рис. 57).

- + Листья мягкие, зеленые; черешок в 3 – 5 раз короче листовой пластинки, в основании очень густо покрыт бурыми чешуйками; сегментов первого порядка линейно-ланцетовидные, сегментов второго порядка 12 – 15 пар, по краю они тупо- или острозубчатые.

ЩИТОВНИК МУЖСКОЙ DRYOPTERIS FILIX-MAX

Мн. 40 – 100. VII – VIII. В тенистых еловых и широколиственных, реже осиновых и березовых лесах, в зарослях серой ольхи. По всей территории, часто (рис. 58).



Рис. 54. Кочедыжник женский



Рис. 55. Пузырник ломкий

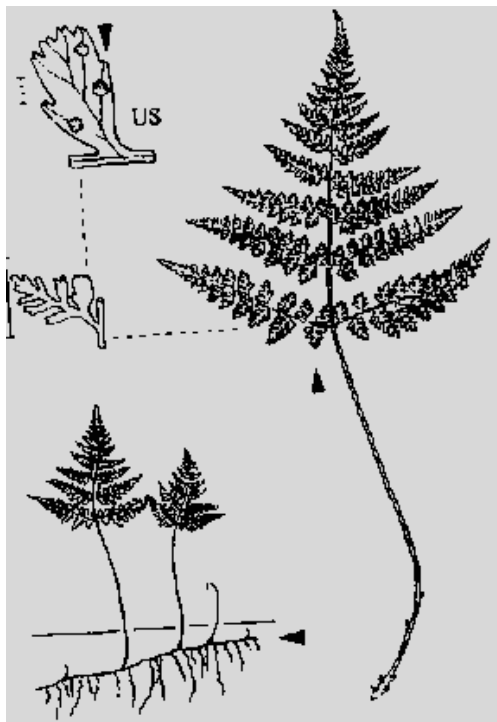


Рис. 56. Пузырник судетский

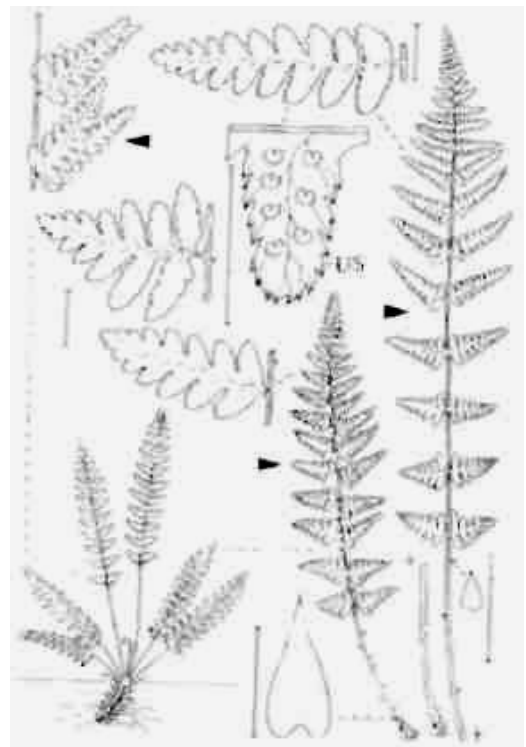


Рис. 57. Щитовник гребенчатый

29. Растение железистое: пластинка листа с нижней стороны и рахис с его разветвлениями с немногочисленными железками; нижние сегменты первого порядка с сорусами; черешок густо покрыт длинно заостренными чешуйками с темной полосой по середине, длиной более 1 см. 30

- + Растение нежелезистое. Несколько пар нижних сегментов первого порядка без сорусов; черешок покрыт светло-бурыми, одноцветными чешуйками длиной не более 1 см.

**ЩИТОВНИК ШАРПРСКИЙ
DRYOPTERIS CARTHUSIANA**

Мн. 30 – 60. VII – VIII. По сырым хвойным, смешанным и мелколиственным лесам, в зарослях кустарников. По всей территории, часто (рис. 59).

30. Пластинка листа темно-зеленая, или желтовато-зеленая, плотная, выпуклая, отогнутая, в 2 – 3 раза длиннее черешка, нижний сегмент второго порядка не более чем в 2 раза длиннее напротив расположенного. Листья собраны воронкообразно.

**ЩИТОВНИК РАСШИРЕННЫЙ
DRYOPTERIS DILATATA**

Мн. до 80 см, VI – VII. В еловых и елово-широколиственных лесах. В северной части республики, очень редко (рис. 60).

- + Пластинка листа светло-зеленая или желтовато-зеленая, тонкая, плоская, приблизительно такой же длины, как и черешок; нижний сегмент второго порядка в 2 и более раза длиннее напротив расположенного.

**ЩИТОВНИК СХОЖИЙ
DRYOPTERIS EXPANSA**

Мн. до 80. VII – VIII. В еловых и елово-широколиственных лесах. По всей территории, кроме Полесья, очень редко.

31. Листья немногочисленные. Пластинка листа светло-зеленая, с обеих сторон голая, почти горизонтальная; конечная доля листа почти равна боковым; черешок при основании с немногими бурыми пленками.

Корневище блестящее, буровато-черное.

ГОЛОКУЧНИК ТРЕХРАЗДЕЛЬНЫЙ
GYMNOCARPIUM DRYOPTERIS

Мн. 15 – 30. VI – VII. В тенистых хвойных и смешанных лесах, по лесным оврагам, лесистым склонам речных долин. По всей республике, нередко (рис. 61).

32. Пластинка листа темно-зеленая; с обеих сторон, особенно по жилкам, с волосками; нижняя пара сегментов второго порядка, сросшаяся основаниями с рахисом, отклоненная вниз. 34
- + Пластинка листа ярко-зеленая, голая, нижняя пара сегментов второго порядка не сросшаяся с рахисом и вниз не отклоняется. 33
33. Сегменты второго порядка у спороносных листьев по краю завернуты на нижнюю сторону; черешок по длине почти равен пластинке, без чешуек, у основания черный.

ТЕЛИПТЕРИС БОЛОТНЫЙ
THELYPTERIS PALUSTRIS

Мн. 30 – 80. VII – IX. На моховых и осоковых болотах, в заболоченных смешанных и мелколиственных лесах. По всей территории, часто (рис. 62).

34. Сегменты второго порядка у всех листьев плоские, по краю незавернутые; черешок в 1,5 – 2 раза длиннее пластинки; черешок и рахис листа покрыты редкими буроватыми чешуйками и обращенными вниз волосками, черешок у основания бледно-бурый.

ФЕГОПТЕРИС СВЯЗЫВАЮЩИЙ, БУКОВЫЙ
PHEGOPTERIS CONNECTILIS

Мн. 15 – 30. VII – VIII. В тенистых хвойных и смешанных лесах. Во всех районах республики, изредка, в Полесье – единично (рис. 63).



Рис. 58. Щитовник мужской



Рис. 59. Щитовник Шартрский



Рис. 60. Щитовник расширенный

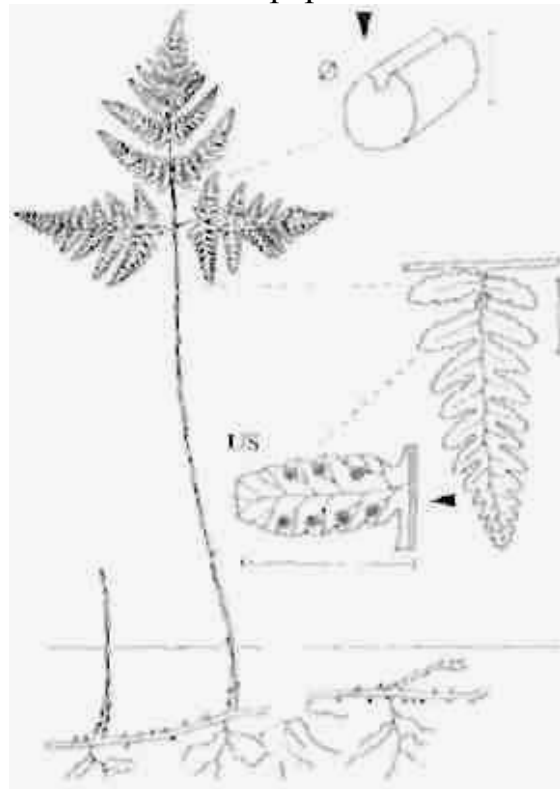


Рис. 61. Голокучник трехраздельный

35. Черешок короче пластинки листа, черешок и рахис темно-бурые, блестящие, плоские с узкопленчатыми краями. Листья просто-перистые, в очертании линейные; сегменты второго порядка обратнойцевидные или овальные, почти сидячие, при основании цельнокрайние, на верхушке и по сторонам городчатые.

КОСТЕНЕЦ ВОЛОСОВИДНЫЙ
ASPLENIUM TRICHOMANES

Мн. 5-15. VII- VIII. На старых полуразрушенных каменных постройках. В Лельчитском районе Гомельской области и в г. Бресте (рис. 64).

- + Черешок длиннее пластинки или равен ей, зеленый, у основания черно-бурый. Листья 2 – 3-перистораздельные, в очертании треугольно-овальные, треугольно-ланцетовидные или ланцетные; сегменты второго порядка ромбическо-обратнойцевидные, короткочерешковые или почти сидячие, к основанию клиновидно суженные, при основании цельнокрайние, на верхушке зубчатые.

КОСТЕНЕЦ ПОСТЕННЫЙ
ASPLENIUM RUTA-MURARIA

Мн. 5 – 25. VI – VIII. На старых полуразрушенных каменных постройках. В Свислочском районе Гродненской области, очень редко. Охраняемое (рис. 65).

36. Листовая пластинка отклонена от прямостоячего черешка; черешок толстый, ребристый, почти равен по длине пластинке; сорусы расположены непрерывной линией под завернутыми краями листа.

ОРЛЯК ОБЫКНОВЕННЫЙ
PTERIDIUM AQUILINUM

Мн. 50 – 125. VIII – IX. В лесах (кроме заболоченных). По всей территории, часто (рис. 66).

37. Сегменты первого порядка продолговато-линейные, на верхушке заостренные, цельнокрайние или чуть заметно пильчатые, к основанию сливаются между собой; сорусы размещены между краем сегмента и



Рис. 62. Телиптерис болотный

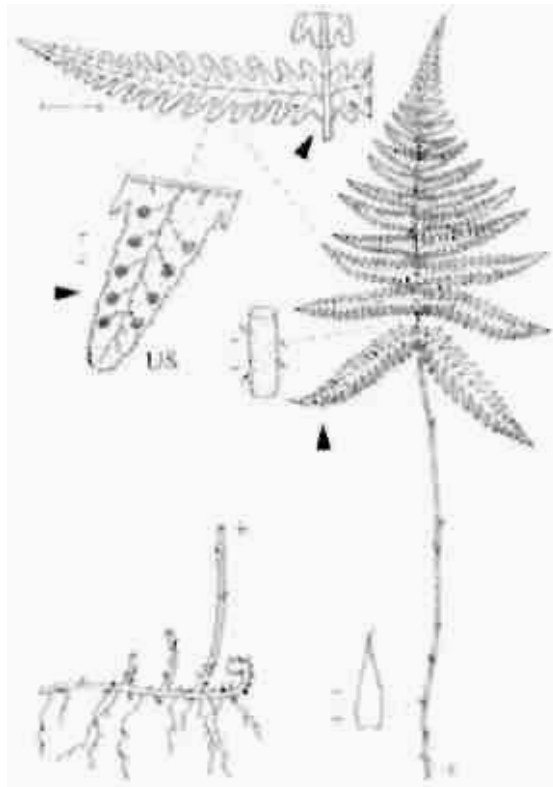


Рис. 63. Фегоптерис связывающий

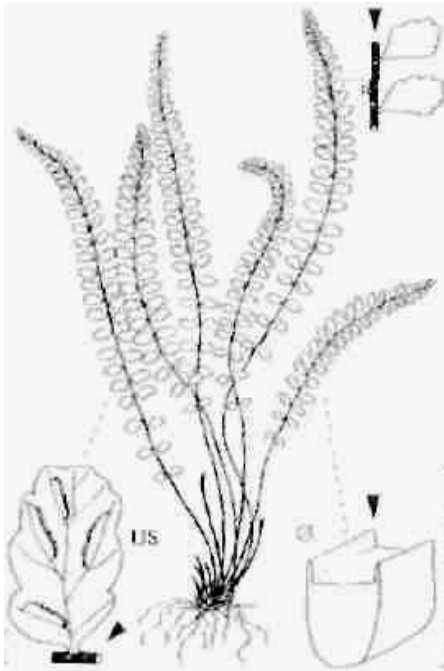


Рис. 64. Костенец волосовидный



Рис. 65. Костенец постенный

его срединной жилкой. На корневище листья расположены в 2 ряда.

МНОГОНОЖКА ОБЫКНОВЕННАЯ POLYPODIUM VULGARE

Мн. 5 – 25. VII – VIII. На склонах с минеральными (песчаными и супесчаными) грунтовыми обнажениями, чаще по долинам рек и котловинам озер, на пнях, поваленных стволах деревьев и замшелых валунах в смешанных, сосновых, сосново-еловых и широколиственных лесах, а также в зарослях кустарников. По всей территории, редко, в Полесье – единично. Охраняемое (рис. 67).

38. Водный свободноплавающий папоротник, лишенный корней. Стебель горизонтальный, с немногими ветвями, покрыт бурыми волосками. Плавающие листья эллиптические, на верхней стороне покрыты белыми щетинистыми волосками, на нижней – бурыми; листья, погруженные в воду, от самого основания разделены на нитевидные доли, покрыты бурыми волосками и напоминают корень; у основания нитевидно рассеченного листа прикреплено по 3 – 8 шаровидных сорусов – одни из них содержат многочисленные микроспорангии, другие – несколько мегаспорангиев с 1 мегаспорой в каждом.

САЛЬВИНИЯ ПЛАВАЮЩАЯ SALVINIA NATANS

Мн. 5 – 10. VIII – IX. В речных старицах и заводях в бассейнах рек Припять и Муховец, единичные местонахождения в бассейнах р. Днепр, редко. Охраняемое (рис. 68).



Рис. 66. Орляк
обыкновенный



Рис. 67. Многоножка
обыкновенная

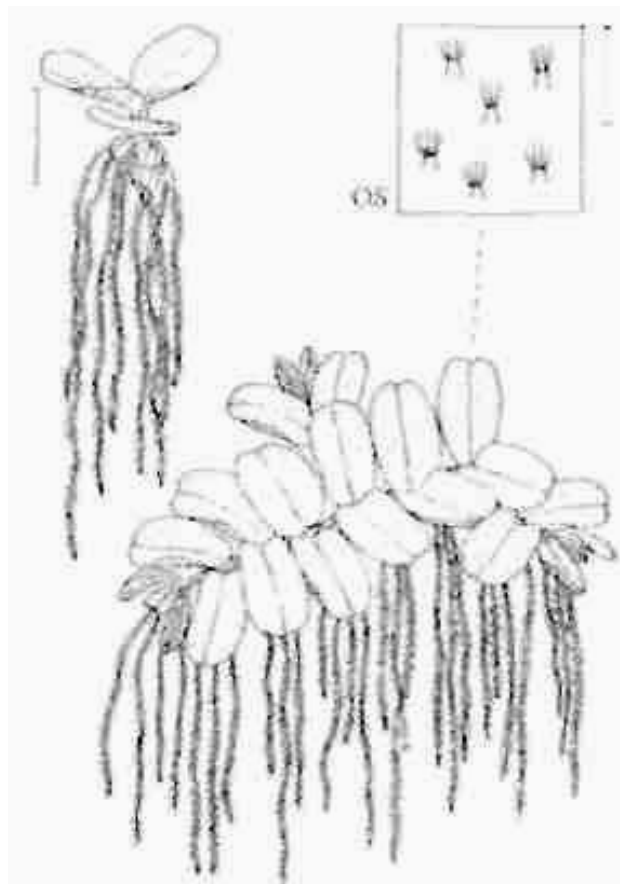


Рис. 68. Сальвиния плавающая

СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАННЕЦВЕТУЩИХ РАСТЕНИЙ

Весна – пора пробуждения и обновления природы, пора молодой зелени, цветов. Это переломное время года, когда происходит переход от зимних морозов к летнему зною, от снега к зелени, от оцепенения природы к ее бурному развитию. Существуют три понятия весны: календарная – с 1 марта, астрономическая – с 21 марта, биологическая, когда начинается сокодвижение у клена.

В короткий весенний период зацветает основная масса растений Беларуси. Весной цветут почти все деревья, большинство кустарников, очень многие травы. Весна приносит с собой большие перемены. Сначала на фоне снежного покрова появляются отдельные проталины, затем они все больше расширяются и, наконец, сливаются друг с другом. В какой-то период земля бывает пестрой: белые пятна еще не успевшего растаять снега чередуются с темными пятнами проталин. Но постепенно поверхность земли полностью обнажается, и на свет появляются зеленые ростки трав. Со временем почва все больше и больше покрывается молодой зеленью. Из-под снега выходят плауны и мхи, зеленые перезимовавшие листья брусники, грушанок, копытня, ожики, зимолюбки, линнеи, зеленчука.

Одно из самых ранних проявлений растительной жизни весной – сокодвижение у древесных растений. Вкус сока у разных деревьев неодинаков. У березы, например, сок водянистый, слегка сладковатый, у клена он гораздо слаще. Сок поднимается вверх по стволу – от корней к ветвям. Передвигаясь, он несет к почкам дерева углеводы – строительный материал, необходимый для образования молодых побегов.

Очень скоро становятся заметными первые признаки пробуждения травянистых растений. В тенистых уголках еще лежит снег, а на открытых прогреваемых солнцем местах, например на склонах железнодорожного полотна, на городских пустырях, защищенных от холодных ветров стенами домов, раньше всех распускаются золотые корзиночки *мать-и-мачехи* (рис. 69), зеленые листья которой появляются по окончании цветения.

Вслед за *мать-и-мачехой* в первых числах апреля на полях, склонах, по песчаным местам появляется множество тоненьких стебельков

веснянки весенней (рис. 70), окруженных у основания розеткой зубчатых листьев. Цветки у веснянки мелкие, белые, опыляются насекомыми. Весь цикл развития этого эфемера – от прорастания до образования новых семян – занимает не более двух месяцев. Найти веснянку не трудно, потому что она растет всегда в большом количестве, когда травяной покров еще слабо развит, а тонкие безлистные стебельки хорошо выделяются на фоне полубнаженной почвы.



Рис. 69. Мать-и-мачеха



Рис. 70. Веснянка весенняя

Особенно рано начинает развиваться *ожика волосистая* (рис. 71). Цветки у этого вида мелкие, невзрачные. Они не нарушают общий зеленый фон на почве. Ожика растет в лесах, по холмам и низинам, в зарослях кустарников. После цветения, летом долго сохраняются дернины ее линейных мохнатых листьев.

Почти сразу после схода снега, если только стоит теплая погода, появляются короткие крепкие стебельки *медуницы неясной* (рис. 72), несущие цветки разной окраски – ярко-розовые и васильково-синие. Их окраска даже на одном растении имеет разнообразные переходы: при распускании цветки розовые, почти красные, потом фиолетово-розовые, фиолетовые, а при отцветании сине-голубые. Эта смена окраски связана с изменением химических свойств клеточного сока, в котором растворен пигмент антоциан. Несмотря на раннее цветение, медуница не относится к числу эфемероидов. Она не засыхает с наступлением лета, как эфемероид, а продолжает развиваться до поздней осени.



Рис.71. Ожика волосистая



Рис. 72. Медуница неясная

Уже в первой половине апреля зацветает *копытень европейский* (рис. 73). Его прижатые к земле кожистые темно-зеленые листья имеют почковидную форму. Они уходят осенью под снег, зимуют. Весной в развилке между двумя соседними листьями распускается крупная почка, и из нее выдвигается темный небольшой цветок. У него только три лепестка, а окраска необычная – красновато-коричневая. Вскоре после цветения начинают расти молодые листья.

Очень рано, иногда прямо из-под снега начинают пробиваться ростки эфемероидов. Одни из них изогнуты наподобие крючка, другие похожи на толстое короткое шило. Проходит несколько дней и вместо ростков появляются сиреневые соцветия хохлаток. В Беларуси их насчитывается три вида, но наиболее обычна *хохлатка плотная* (рис. 74). Очень нежное, быстро увядающее растение, большую часть своей жизни проводит в земле в виде шаровидного, желтоватого клубня, содержащего питательные вещества. Цветки хохлатки собраны в густую розово-фиолетовую кисть. Под каждым из цветков есть зубчатый прицветник, и все соцветие кажется мохнатым. Зеленое растение живет около месяца. За это время оно успевает вырасти до 20 см, зацвести и дать семена. В период вегетации в старом клубне развивается новый, который полного развития достигает к концу лета.

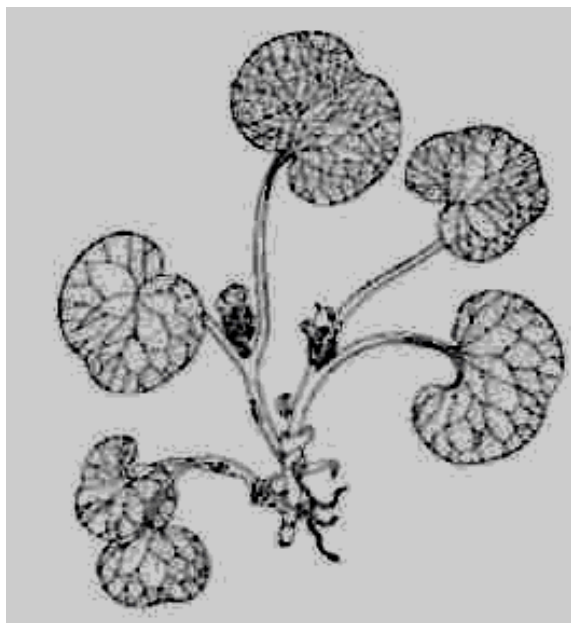


Рис. 73. Копытень европейский



Рис. 74. Хохлатка плотная

Почти одновременно с хохлаткой зацветает *перелеска благородная* (рис. 75). Цветки этого растения голубовато-сиреневые, сравнительно крупные, хорошо заметны на зеленом моховом покрове. Цветоносы растут пучками из розетки кожистых листьев, покрытых бурыми и красноватыми пятнами. Как только растения отцветают, начинают распускаться нежные, вначале пушистые, трехлопастные листочки. Они цветут все лето и зелеными уходят под снег.

В апреле по сырым местам, понижениям, зарослям кустарников встречаются золотисто-желтые цветки, несколько похожие на лютик, но с большим количеством лепестков. Это *чистяк весенний* (рис. 76). Под землей у этого вида скрыта гроздь продолговатых клубней, наполненных крахмалом. Благодаря заранее накопленному запасу питательных веществ, чистяк может быстро начать свое развитие и образовать семена, когда основная масса растений – конкурентов только лишь трогается в рост.

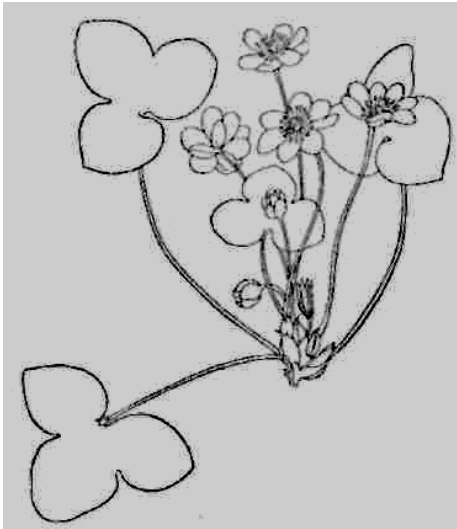


Рис. 75. Перелеска благородная



Рис. 76. Чистяк весенний

В середине апреля в дубравах и других лиственных лесах из-под слоя слежавшейся листвы появляются острые прямые ростки *гусиного лука малого* (рис. 77). Они, как шило, протыкают бурые листья и выносят к солнцу стебелек с несколькими бледно-желтыми звездочками цветков. Глубоко под землей скрыты одна-две маленькие беловатые луковички, содержащие запас питательных веществ. Немного позднее, в конце апреля, зацветает *чина весенняя* (рис. 78). Цветки ее распускаются тогда, когда подрастет травяной покров в лесах и по кустарникам. Цветки собраны в кисть и устроены так же, что и у большинства представителей бобовых. У цветков, сидящих в верхней части стебля, венчик лилово-пурпурный, а у расположенных ниже, уже отцветающих, лепестки становятся голубоватыми. Благодаря такому изменению окраски чина весенняя становится более заметной для насекомых опылителей.

В конце апреля – начале мая начинает цвести *ветреница дубравная* (рис. 79). Растет она густыми плотными куртинами и ее бело-розоватые цветки всегда привлекают внимание. В это же время зацветает мелкое нежное растение с хрупким стеблем – *адокса мускусная* (рис. 80). Цветки ее мелкие, невзрачные, желтовато-зеленые, собраны на верхушке тонкого цветоноса в плотный клубочек, издающий слабый мускатный запах, который служит защитным средством против поедания животными.



Рис.77. Гусиный лук малый



Рис. 78. Чина весенняя

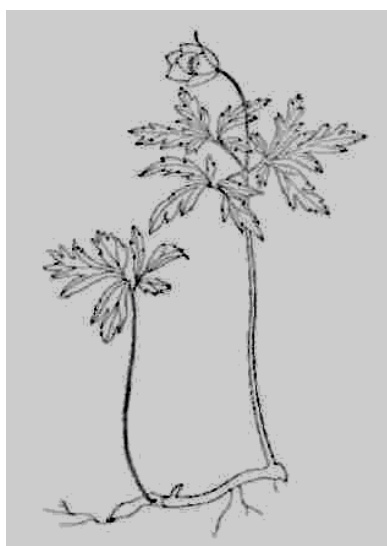


Рис. 79. Ветреница дубравная



Рис. 80. Адокса мускусная

В то время, когда заканчивается массовое цветение хохлаток, чистяка, ветреницы, гусяного лука на залитых водой сырых лугах, по берегам рек и ручьев, по лесным болотам, в почти непроходимых залитых водой черноольшанниках зацветает *калужница болотная* (рис. 81). Цветки ее довольно крупные, золотисто-желтые, с пятью лепестками и множеством желтых пыльников. Когда цветет калужница, кажется, что берега рек и прудов обрамлены яркой желтой каймой, а сырые луга сплошь покрываются золотистыми пятнами. Калужница всегда растет в большом количестве.

Из всех весеннецветущих растений самым крупным и самым красивым цветком обладает *прострел раскрытый* или *сон-трава*

(рис. 82). Недаром его называют «царем весенней флоры». Это типичное растение сосновых боров, сухих склонов, вересковых пустошей и других мест с песчаной почвой. Наблюдать пышное цветение сон-травы можно в начале мая.

Постепенно появляются молодые, желтовато-зеленые листья *кислицы обыкновенной* (рис. 83), которые с каждым днем становятся все крупнее. Вскоре кислица зацветает и тогда становится очень заметной. Выходят из-под земли ростки *майника двулистного*, *седмичника европейского*, *первоцвета весеннего*, *сердечника лугового*. *Седмичник* зацветает в конце весны. Его белые цветки напоминают звездочку с семью лучами (рис. 84).



Рис. 81. Калужница болотная



Рис. 82. Прострел раскрытый
или сон-трава



Рис. 83. Кислица обыкновенная



Рис. 84. Седмичник
европейский

Почти одновременно с седмичником зацветает *майник* – маленькое растение с двумя сердцевидными листьями и группой мелких белых цветков на конце стебелька (рис. 85). *Первоцвет весенний* (рис. 86) очень редко встречается поодиночке. Почти всегда по кустарникам, на холмах и в рощах их целые заросли с хорошо заметными издали светло-желтыми цветками, собранными в однобокую кисть. *Сердечник луговой* с беловато-сиреневыми цветками во второй половине мая на заливных лугах сменяет *калужницу болотную*.



Рис. 85. Майник двулистный



Рис. 86. Первоцвет весенний

Постепенно начинают трогаться в рост почки *черники* (рис. 87), давая начало нежным молодым листьям и бутонам. Цветение черники не очень заметно. Цветки небольшие, беловато-зеленоватые, мало выделяются среди окружающих их молодых листьев. Поздней весной также зацветает *брусника* (рис. 88). На конце перезимовавшего побега с плотными зелеными листьями появляется небольшое короткое соцветие из белых цветков, немного похожих на цветки ландыша. Те растения, что зацвели рано, начинают отцветать, становятся мало заметными среди пышной зелени более поздних трав. На смену им приходят последние весеннецветущие растения: *гравилят речной*, *ландыш майский*, *купена лекарственная*, *зеленчук желтый*, передающие эстафету летним цветам.

Характеризуя весеннецветущие растения нельзя не упомянуть о древесных и кустарниковых видах. Особенно ранним цветением

отличается *вяз гладкий* (рис. 89). На его голых веточках появляются рыхлые пучки мелких, невзрачных цветков. Чуть позднее наступает цветение у *осины* (рис. 90), с безлистных веточек которой свешивается множество мохнатых сережек. На одних деревьях осины они красноватые – это мужские соцветия. На других деревьях сережки зеленоватые – это женские соцветия.



Рис. 87. Черника



Рис. 88. Брусника



Рис. 89. Вяз гладкий

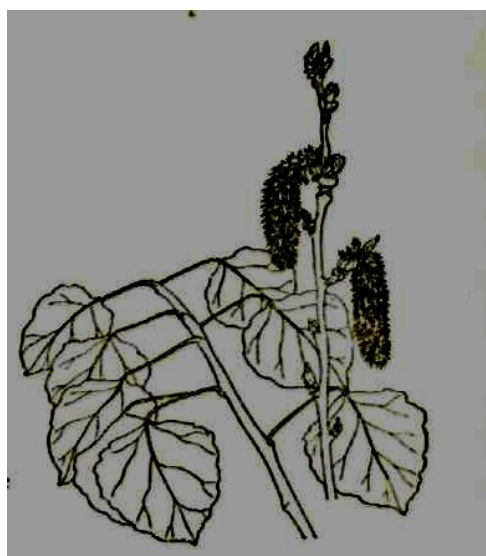


Рис. 90. Осина

Весеннее развитие *ольхи серой* также начинается с цветения (рис. 91). С ветвей свешиваются вниз длинные рыхлые сережки.

Это мужские соцветия, состоящие из множества тычиночных цветков. Женские соцветия ольхи не так заметны. Отдельное соцветие имеет вид рисового зернышка фиолетово-малиновой окраски. Вяз, осина, ольха цветут в то время, когда у них еще совершенно нет листьев, и листовые почки даже не тронулись в рост. Эти растения опыляются ветром, и очень раннее цветение до появления листьев облегчает перенос пыльцы от одних деревьев к другим.

Весеннее развитие различных видов деревьев происходит не одинаково. Особенно сильно различаются между собой лиственные деревья. Одни из них, как показано выше, начинают вегетировать рано и прямо с цветения. У других развитие начинается позднее, при этом цветки появляются одновременно с молодыми, еще мелкими листьями. Так происходит у березы, клена, дуба.

Весенние изменения у *березы повислой* и у *березы пушистой* заметны довольно рано (рис. 92 – 93). На тонких, свешивающихся вниз веточках дерева начинают развиваться почки, появляются маленькие, нежные, клейкие листочки. Ветер свободно раскачивает их из стороны в сторону. Это мужские соцветия. Женские сережки березы выглядят совершенно иначе, и не так заметны. Они похожи на маленькие мышьи хвостики зеленого цвета. Эти сережки не висят как мужские, а напротив, поднимаются прямо вверх. После цветения мужские сережки засыхают и опадают на землю. Женские же остаются на дереве и сильно разрастаются, превращаясь в небольшие зеленые цилиндрики толщиной с карандаш.

Весеннее развитие *клена остролистного* (рис. 94) начинается не очень рано. Дерево стоит некоторое время без всяких признаков жизни, и только позднее почки трогаются в рост. Цветки распускаются в то время, когда дерево еще почти голое, а листья совсем мелкие. Цветущий клен хорошо заметен даже издали, в кроне дерева на голых ветвях образуется много зеленовато-желтых пучковидных соцветий, похожих на рыхлые комки. У клена в кроне одного и того же дерева можно видеть несколько типов цветков. Одни из них бесплодны, другие дают начало плодам. Однако все цветки содержат нектар, и их охотно посещают пчелы.

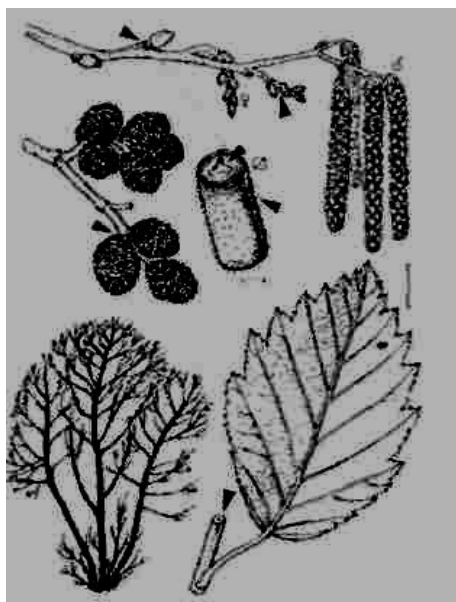


Рис. 91. Ольха серая



Рис. 92. Береза повислая

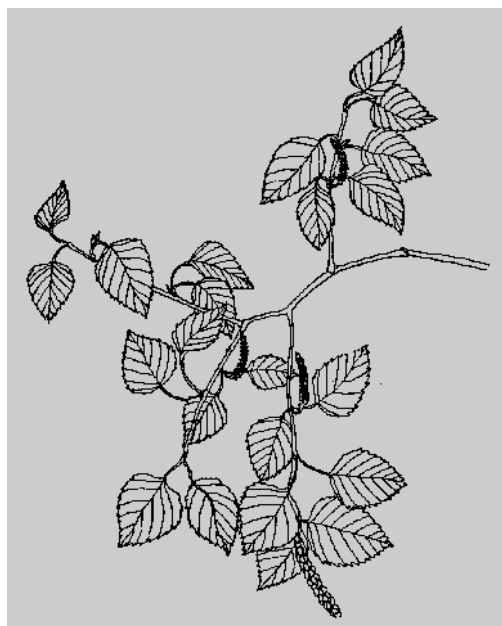


Рис. 93. Береза пушистая

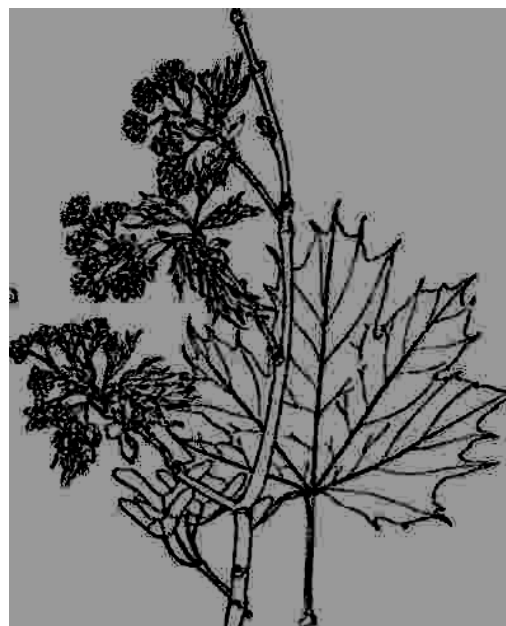


Рис. 94. Клен остролистный

Весной *дуб черешчатый* (рис. 95) долго не проявляет никаких признаков жизни. Он выделяется своей голой безлистной кроной. Может показаться, что дерево засохло. Но постепенно во второй половине весны дуб начинает пробуждаться. На темных извилистых ветвях появляются очень мелкие зеленоватые комочки – набухшие почки дерева, которые тронулись в рост. При распускании почек дуба появляются не только листья, но и цветки, очень

мелкие, невзрачные, такой же окраски, как молодые листья. Разглядеть их на дереве очень трудно. У дуба черешчатого есть два типа цветков – мужские и женские. Все они располагаются на одном дереве и часто даже на одной и той же ветке. Мужские цветки собраны в соцветия-сережки, которые пучками свисают с ветвей как бахромки ковра. Окраска их желтовато-зеленоватая. Сережки тонкие, рыхлые, прерывистые. Женские цветки дуба заметить еще труднее. Они не собраны в сережки, располагаются по несколько на особых тонких стебельках, похожих на черешки листьев.

Помимо древесных растений, цветущих рано весной до появления листьев или одновременно с молодыми листьями, есть и такие, которые цветут в конце весны, когда уже полностью сформируются листовые пластинки. К ним относятся *рябина обыкновенная* и *черемуха обыкновенная* (рис. 96 – 97).

Весной почки черемухи трогаются в рост очень рано. Они заметно удлиняются, а острые концы их зеленеют, быстро распускаются и через непродолжительное время появляются молодые побеги с листьями. По мере роста листьев становятся заметны и будущие соцветия – кисти. Вместо цветков здесь пока виднеются только бутоны. Проходит немного времени, бутоны белеют и раскрываются. Черемуха цветет пышно, красиво, распространяя повсюду острый, чуть-чуть медовый аромат, который далеко разносится вокруг.

На приход весны рябина отзывается не сразу. Некоторое время она стоит без всяких признаков жизни. Но потом почки трогаются в рост. Особенно заметно распускание самых верхних, более крупных почек, расположенных на концах ветвей. Они набухают, вздуваются и дают начало зеленым мохнатым зачаткам листьев. Они постепенно разворачиваются, растут и приобретают обычную форму и размеры. Зацветает рябина в самом конце весны. В это время дерево можно узнать даже издали по крупным, белым, щитовидным соцветиям.

У хвойных деревьев – *ели*, *сосны* (рис. 98 – 99) – меньше разнообразия в весеннем развитии. Весной у них на ветвях, покрытых старой перезимовавшей хвоей, появляются молодые побеги и маленькие нежные шишечки, мужские и женские. Рост побегов и шишечек почти совпадает во времени. Только ель начинает развиваться несколько раньше сосны.



Рис. 95. Дуб черешчатый



Рис. 96. Рябина обыкновенная



Рис. 97. Черемуха
обыкновенная



Рис. 98. Ель
европейская



Рис. 99. Сосна
обыкновенная

К раннецветущим кустарникам флоры Беларуси относятся *орешник*, *волчягодник обыкновенный*, *бересклет бородавчатый*, *жимолость лесная*. Особенно ранним цветением отличается *орешник* (рис. 100). Он цветет тогда, когда в лесу лежат еще последние пятна снега, а сам кустарник стоит с совершенно голыми ветвями. Именно в это время на концах некоторых почек орешника можно заметить пучки малиновых рылец женских цветков. Сами же цветки, их завязь скрыты внутри почки и совершенно не видны. Муж-

ские цветки орешника собраны в соцветия – сережки. В самом начале весны сережки имеют вид небольших коричневых цилиндров. Но в один из первых теплых дней цилиндрики резко удлиняются, становятся рыхлыми, желтыми. Почти сразу же после пыления у орешника начинают пробуждаться почки.

Весеннее развитие *волчегодника обыкновенного* (рис. 101) также начинается прямо с цветения. Как только сойдет снег, на голых побегах появляются небольшие розовые цветки, похожие по виду на цветки сирени. Цветоножек у них нет, и, кажется, будто цветки наклеены на старые прошлогодние побеги. Это явление называется каулифлория и для наших широт довольно редкое. Розовые цветки волчегодника имеют острый аромат, напоминающий запах гиацинта. После цветения из крупной верхушечной почки развиваются листья.

Небольшие острые почки *бересклета бородавчатого* (рис. 102) трогаются в рост довольно рано. Развивающиеся из них листья сначала скручены в трубки, потом постепенно разворачиваются, становятся плоскими. Довольно рано появляются и бутоны. Цветки бересклета невзрачные, малозаметные, собраны в соцветия, каждое из которых обычно состоит из трех цветков и выходит из пазухи одного из нижних листьев. Главная ось соцветия заканчивается верхушечным цветком, который распускается самым первым. Ниже от той же главной оси отходит пара боковых цветоножек, также несущих на конце по цветку. Но эти цветки распускаются позже. Цветет бересклет довольно долго – несколько недель. Все время в лесу, где цветет этот кустарник, ощущается специфический «мышинный» запах его цветков.

Очень быстро на приход весны отзывается и *жимолость лесная* (рис. 103). Едва растает снег, острые почки трогаются в рост. Первое время листья свернуты в трубку, а затем постепенно разворачиваются. Скоро можно заметить и бутоны. Когда они подрастут, становится заметно, что располагаются они попарно на цветоножке. Цветет жимолость в конце весны, чуть раньше ландыша. Цветки небольшие, белые. Цветение непродолжительное. Белые венчики скоро начинают желтеть, а затем засыхают и опадают на землю.

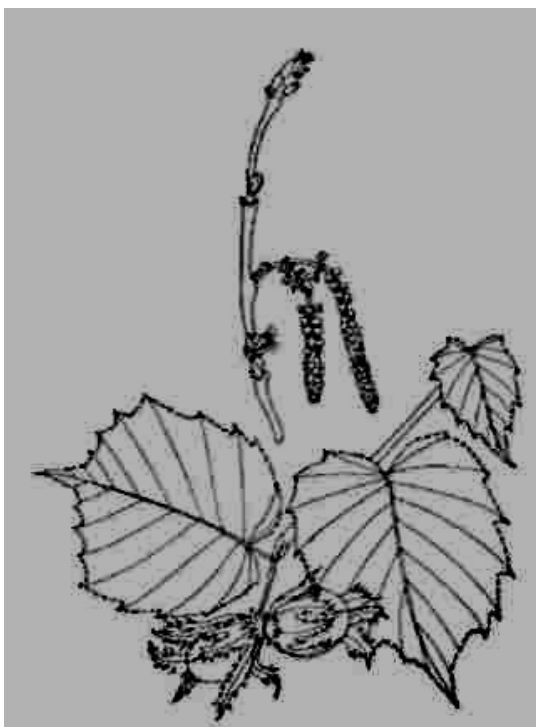


Рис. 100. Орешник



Рис. 101. Волчегодник
обыкновенный



Рис. 102. Бересклет
бородавчатый



Рис. 103. Жимолость лесная

Таким образом, для большинства раннецветущих травянистых растений характерен быстрый рост, быстрая вегетация, низкорослость (чтобы сохранить пластический материал для созревания семян), цветки поникающие, как правило, опушенные, наличие корневищ или луковиц (запас питательных веществ для ранней вегетации). Для большинства раннецветущих деревьев и кустарников характерно ветроопыление и цветение до распускания листьев.

Методические указания

Для экскурсии необходимы: полиэтиленовые пакеты, бумажные карточки 10×15 см для этикеток, блокнот для записей (полевой дневник), простой карандаш, лопатка.

Вводную беседу экскурсии по изучению раннецветущих растений лучше проводить по плану:

1. Определение понятия весны.
2. Раннецветущие эфемеры и эфемероиды.
3. Раннецветущие травянистые растения.
4. Раннецветущие древесные растения.
5. Раннецветущие кустарники.
6. Приспособления растений к раннему цветению.

Маршрут экскурсии должен включать различные типы лесных, луговых, прибрежных фитоценозов. Каждый собранный образец этикетировать и укладывают в бумажный конверт или пакет.

По возвращении с экскурсии конверты и пакеты выкладывают и приступают к определению собранных образцов. Результаты изучения раннецветущих видов целесообразно отразить в виде таблицы:

№ п/п	Родовое и видовое название		Местообитание	Приспособление к раннему цветению
	русское	латинское		

После заполнения таблицы оформляют дневник, в котором отражают содержание экскурсии, анализируют видовой состав, делают сравнительный анализ видовой насыщенности по различным фитоценозам, монтируют гербарий.

Индивидуальные задания

Тема 1. *Раннецветущие древесные растения местной флоры.*

Выявите древесные растения местной флоры, цветение которых происходит в марте-апреле, познакомьтесь с их биологическими особенностями. Отметьте особенности их морфоструктуры, цветения, опыления, распространения плодов и семян. Проведите фенологические наблюдения за двумя-тремя видами. Подготовьте гербарий.

Тема 2. *Раннецветущие травянистые растения местной флоры.*

Наблюдения проводятся по плану предыдущей темы. В отчете следует дать общий список изученных растений с точным указанием названий и кратким описанием каждого вида (особенности местообитания, морфологии, биологии цветения, плодоношения), приложить гербарный материал.

Тема 3. *Эфемероиды широколиственного леса.*

Найдите ранневесенние эфемероиды, соберите гербарий, опишите морфологию каждого вида, биологию цветения (способ опыления, приспособление цветка к опылению, опылители). Изучите подземные органы. Сгруппируйте растения по особенностям их строения и приспособления к быстрой вегетации.

Тема 4. *Гетеростильные виды весенней флоры.*

Изучите одно из приспособлений к перекрестному опылению – гетеростилию – у различных видов растений, цветущих весной. Познакомьтесь с особенностями строения цветка, опыления.

Изучите морфологию и жизнеспособность пыльцы; строение рыльца коротко- и длиннопестичных растений.

Тема 5. *Изменчивость окраски околоцветника эфемероидов.*

Изучите разнообразие окраски околоцветника у весенних эфемероидов, обусловленное пигментами пластид и клеточного сока. Обратите внимание на те гомологические ряды по окраске, которые имеют место в природных популяциях. Например, у медуниц окраска цветков бывает фиолетовой и белой, у хохлатки – голубой,

розовой, белой и так далее. Обратите внимание на возраст цветка (наблюдения проводите в фазу массового цветения). Понаблюдайте за частотой посещаемости насекомыми цветков одного вида с различной окраской.

Обработайте данные наблюдений методом вариационной статистики, в отчете представьте гербарный материал, рисунки, таблицы.

ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАСТЕНИЙ ЛЕСА

Леса – это растительные сообщества с господством древесных растений и ярко выраженной надземной ярусностью. Среди естественной лесной растительности Беларуси выделяют: хвойные, широколиственные, смешанные широколиственно-хвойные, мелколиственные леса.

Хвойные леса имеют наибольшее распространение на территории республики – 50,4 % всей лесистой части. Они представлены двумя формациями – сосновыми и еловыми, преимущественно монодоминантными фитоценозами. Фрагментарно встречаются сообщества лиственницы европейской, интродуцированной в леса Беларуси.

Еловый лес – своеобразное растительное сообщество. Внешний облик его мало меняется на протяжении года. Это лес мрачный, тенистый, влажный. Ель создает очень сильное затенение, и под ее пологом могут существовать лишь достаточно теневыносливые растения. Кустарников в ельнике обычно мало, на почве – сплошной зеленый ковер мхов, на фоне которого растут немногие травы и кустарнички. Состав растений нижних ярусов леса определяется свойствами почвы. В тех участках ельника, где почва беднее питательными веществами и более сырая, на моховом ковре обычно развиваются густые заросли черники (такой тип леса называют ельником-черничным). Там, где почва лучше обеспечена питательными веществами и достаточно дренирована, развивается сплошной покров кислицы (данный тип леса получил название ельника-кисличного). На почвах, особенно бедных и очень сырых, под елями расстилается сплошной довольно толстый ковер мха кукушкина льна (название такого леса – ельник-долгомошник).

Ель сильно меняет окружающую среду, создает под своим пологом специфические условия. Растения, которые растут в еловом

лесу, достаточно теневыносливы, хорошо переносят сравнительную бедность почвы питательными веществами и ее повышенную кислотность. В то же время многие растения ельников требовательны к влажности почвы.

Под пологом ельника не бывает сильного движения воздуха. Здесь нет растений, семена которых имели бы приспособления для распространения с помощью ветра. Семена многих растений чрезвычайно мелки, похожи на пыль и переносятся даже слабыми потоками воздуха. Такие семена имеют, например, одноцветка, зимолюбка, гудайера, грушанки и другие.

Среди растений, встречающихся в ельниках, немало таких, которые имеют белые цветки (кислица, седмичник, майник). Такая окраска не случайна, так как она является приспособлением к скудному освещению. Белые цветки лучше, чем любые другие, заметны в полумраке, их легче находят насекомые-опылители.

Почти все травянистые растения елового леса – многолетние. Каждую весну они продолжают свою жизнь, но не начинают ее сначала, с семени, как однолетние травы. Обитатели елового леса поддерживают свое существование в основном за счет вегетативного размножения. У большинства растений есть более или менее длинные ползучие корневища или надземные побеги, способные быстро разрастаться в стороны и захватывать новую территорию. Появление новых растений из семян здесь сопряжено с большими трудностями: прорастанию мешает толстый слой мертвой хвои на почве и моховой покров. Размножение с помощью семян в этих условиях очень ненадежно. Всходы каких-либо растений и даже самой ели могут появиться из семян только там, где обнажилась почва.

Подстилка в еловом лесу имеет сильно кислую реакцию (рН), ее разлагают почти исключительно микроскопические грибы, обитающие в верхних горизонтах. Корни многих растений вступают в симбиоз с грибами, образуя микоризу, которая помогает им усваивать трудно доступные питательные вещества, а также способствует прорастанию семян некоторых трав.

Характерная особенность растений ельников – это то, что многие из них остаются зелеными на зиму, например, зимолюбка и ожика, одноцветка и гудайера, грушанки. Весной, как только чуть

потеплеет, в перезимовавших зеленых листьях сразу же начинается процесс фотосинтеза, вырабатываются органические вещества. Сравнительно немногие травы теряют осенью свою надземную часть и зимуют в виде подземных корневищ (майник, седмичник).

В живом напочвенном покрове ельника большую роль играют кустарнички – черника, брусника, линнея и другие. Все эти растения по особенностям своего строения не отличаются от кустарников, но имеют лишь значительно меньшие размеры.

Особенно характерен для елового леса сплошной моховой покров. Он остается зеленым круглый год. Определяющим фактором распределения видов мха по микрорельефу является не свет, а влажность местообитания. Мхи – это индикаторы степени увлажненности почвы. Они обычно растут сплошными зарослями, покрывающими нередко значительную часть поверхности лесной почвы, подобно ковру. Такой моховой ковер снижает испарение с поверхности почвы и удерживает в себе атмосферные осадки. Особенно большой влагоудерживающей способностью отличаются сфагновые мхи, впитывающие и удерживающие своими водоносными клетками огромное количество воды. Поэтому развитие в лесу значительного мохового покрова может повлечь за собою постепенное заболачивание леса.

По составу и развитию мохового покрова в лесу можно судить о почвенно-грунтовых условиях местопроизрастания. Поэтому ассоциации хвойных лесов определяют обычно по преобладающей группе мхов и лишайников в напочвенном покрове.

Главную роль в моховом покрове ельника играют лишь некоторые виды: плеврозиум с очень мелкими блестящими листьями и вишнево-красным лежачим стеблем; гилокомиум, как бы разделенный на два-три отдельных этажа; дикранум, немного похожий на кукушкин лен, но более светлый по окраске; родобриум, похожий на миниатюрную пальму с вертикальным «стволом» и розеткой широких листьев наверху; светло-зеленые шелковистые «перышки» птилиума. Для избыточно влажных лесов характерны высокие подушки из мха кукушкина льна.

Сосновый лес – совершенно иное растительное сообщество. Эдификатором его является сосна обыкновенная – светолюбивое дерево, стройные высокие стволы которого в лесном массиве сво-

бодны от веток почти до верхушки. Кроны сравнительно рыхлые, ажурные, пропускают много света. Поэтому в сосновом лесу нет сильного затенения, растения нижних ярусов довольно хорошо освещены. Здесь не только гораздо светлее, чем в ельнике, но и суше.

Эколого-биологические свойства сосны – малотребовательность к условиям обитания и более слабое, по сравнению с елью, воздействие на среду позволяют произрастать ей в разнообразных экологических условиях. С недостаточной обеспеченностью почвы минеральными веществами и влагой сосна справляется за счет хорошо развитой корневой системы, которая позволяет ей извлекать питательные вещества из глубоких слоев почвы, в отличие от многих других растений. Особенностью сосняков является простое ярусное строение и бедный флористический состав. Четко выражены два яруса: древесный – сосна и моховой или мохово-лишайниковый. Ярус кустарников отсутствует, в травяно-кустарничковом ярусе преобладают кустарнички; травянистый покров обычно разрежен и представлен немногими видами.

Для сосновых лесов, произрастающих на территории Беларуси характерна бедность почвы элементами минерального питания. Там, где влияние данного фактора сочетается с недостаточными или избыточно-застойными условиями увлажнения, сосна развивается плохо, образуя лишайниковые и сфагновые боры. Типы сосновых лесов во многом повторяют типы ельников: в них есть сосняки-черничники, сосняки-кисличники, сосняки-долгомошники и другие.

В борах-зеленомошниках, где условия питания и увлажнения более благоприятные, сосна развивается лучше, растет быстрее, образует более высокие и прямоствольные деревья.

Больше всего отличаются те типы сосняков, которые развиваются на особенно сухих и бедных почвах. В таком лесу сухо, воздух прогрет и много света, сосна здесь довольно низкая, угнетенная, деревья стоят редко. В таких сосняках распространены растения, несвойственные ельникам, например, вереск, кошачья лапка, на поверхности почвы развивается покров лишайников. Это особый тип леса – лишайниковый бор или бор-беломошник.

В лишайниковом бору образуется почти чистое сосновое сообщество, встречаются единичные экземпляры березы. Ярус кустар-

ников, как правило, отсутствует, лишь изредка могут встречаться одиночные кусты можжевельника, рябина, крушина, ива. На почве много лишайников, в сухую погоду их слоевища хрупки и ломки, во влажную они, впитывая воду, как и мхи, всей поверхностью, становятся мягкими и влажными. Чаще встречаются лишайники из рода кладония и цетрария исландская. В пониженных и более тенистых местах хорошо развиваются зеленые мхи: гилокомиум, плеурозиум, ритидиладельфус, птилиум – это бор-зеленомошник (сосняк-зеленомошник).

Распространенным обитателем сухого соснового бора является вереск обыкновенный – неприхотливое вечнозеленое растение, обладающее ксероморфной структурой, характерной для растений сухих местообитаний. Размножаясь с помощью корневищ, вереск часто образует сплошные заросли. Располагаясь в поверхностном слое почвы, корни вереска используют атмосферные осадки. Листья мелкие, линейно-ланцетные, черепитчато расположенные, что является эффективным приспособлением для защиты от усиленного испарения.

На опушках и полянах также произрастают растения ксерофиты. Овсяница овечья, хорошо приспособлена к незначительному испарению влаги за счет тонких щетинковидных листьев. В конце мая – начале июня появляются растения сон-травы, или прострела раскрытого с крупными светло-лиловыми цветками. Это типичный обитатель сухих мест, о чем свидетельствует густое серебристое опушение, предохраняющее растение от слишком сильного испарения. Здесь встречаются многочисленные растения склерофиты. Они отличаются сизоватым опушением, жесткие на ощупь, небольших размеров, часто с розеткой прикорневых листьев. Это кошачья лапка, ястребинка обыкновенная, сушеница лесная, лапчатка серебристая, цмин песчаный. На открытых песчаных опушках часто встречаются растения-суккуленты – очиток едкий и молодило отпрысковое. Они запасают воду в мясистых листьях, а от сильного испарения листья защищает толстый слой кутикулы.

Обычным растением сосновых опушек и светлых сухих полян является земляника лесная. Она относится к зимнезеленым растениям. Ее тройчатосложные листья живут 8 – 9 месяцев и образуются весной и осенью. Вегетативное размножение земляники проис-

ходит с помощью побегов-усов. В сосновом лесу также можно встретить бруснику, чернику, грушанки. В более затененных местах произрастают мезофитные растения: ландыш майский, купена лекарственная, папоротник орляк.

В борах-долгомошниках рост сосны замедлен, часто встречается береза пушистая, на самых высоких местах растет брусника, хорошо развит покров черники, а в понижениях встречаются голубика, реже – багульник. Моховой покров образован кукушкиным льном, который в понижениях сменяется видами сфагнума. В сосняках-зеленомошниках в более сухих и бедных местообитаниях болотный.

Преобладает брусника (боры-брусничники), в лучших условиях увлажнения – черника (боры-черничники), на более богатых почвах обильно развивается кислица (боры-кисличники). Травяной покров представлен в основном олиготрофными растениями (виды грушанок, седмичник, плауны, ожика волосистая).

Хвойные леса содержат большие ресурсы хозяйственно-ценных растений. Особенно богат и разнообразен видовой состав лекарственных растений сосновых лесов: сосна, черника, брусника, можжевельник, чабрец, ландыш, толокнянка.

Из пищевых растений наиболее значительные ресурсы ягодных и орехоплодных растений. В пищу могут использоваться крапива, кислица, сныть. Из пряно-ароматических растений в хвойных лесах встречаются зубровка, чабрец, душица.

Важнейшие смолоносные растения – сосна и ель. Таннидоносной является ива. Среди растений, богатых дубильными веществами, встречаются толокнянка и лапчатка серебристая.

Красильные растения представлены широко распространенными в хвойных лесах можжевельником, крушиной, толокнянкой. На опушках и полянах хвойных лесов произрастает ряд кормовых, медоносных и перспективных в качестве декоративных растений.

На территории Беларуси *широколиственные леса* занимают 280,7 тыс. га и включают формации дубовых, ясеневых, грабовых, липовых и кленовых лесов. В Полесье фрагментарно представлены формации ильмовых (вязовых) лесов. В Беларуси широколиственные леса произрастают в южных областях, где климат достаточно мягкий.

В широколиственном лесу хорошо выражено ярусное сложение, образованное деревьями, кустарниками и травами. Различные древесные породы, входящие в его состав имеют разную высоту, образуя несколько групп. Самые высокие – дуб, ясень, клен остролистный, липа, вяз – образуют деревья первой величины, более низкие – дикая яблоня, груша, рябина – деревья второй величины. Однако отчетливо выраженных ярусов, хорошо отграниченных друг от друга, деревья, как правило, не образуют. Доминирует обычно дуб, остальные древесные породы чаще всего играют роль спутников.

Достаточно богат в широколиственном лесу видовой состав кустарников, чаще всего располагающийся в два отличающихся по высоте подъяруса. Наиболее характерными являются орешник (лещина), крушина ломкая, бересклет бородавчатый, жимолость лесная, жостер слабительный, свидина кроваво-красная, смородина и некоторые другие. Разные виды кустарников сильно различаются по высоте. Орешник, например, нередко достигает высоты 5 – 6 м, а жимолость почти всегда ниже человеческого роста.

В широколиственном лесу обычно хорошо развит травяной покров, разнообразного видového состава. Травы образуют один-два, иногда три нижних яруса. Верхний из них образован соцветиями злаков и высокотравьем из двудольных; внизу располагаются мелкие двудольные растения и вегетативные побеги злаков. Далее на почве находится мертвая лесная подстилка, состоящая из опада листьев, веток. Моховой покров здесь обычно не выражен или развит слабо и приурочен к основанию стволов. Многие растения имеют более или менее крупные, широкие листовые пластинки. Поэтому их называют дубравным ширококравьем. Одни из трав, встречающиеся в дубравах, всегда растут одиночными экземплярами, никогда не образуя густых зарослей, например, любка двулистная, ятрышники. Другие, напротив, могут почти сплошь покрывать почву на большом пространстве. Такими массовыми, доминирующими растениями в дубравах чаще всего оказываются сныть обыкновенная, осока волосистая и зеленчук желтый.

Ярусное расположение древесных растений объясняется их различным отношением к свету. Вследствие этого кроны одних деревьев (например, ясеня) весьма ажурны и пропускают много света, кроны других (например, липы) очень густы, и на почву под ними

падает значительно меньше света. Ярусное сложение характерно и для подземной части растений широколиственного леса. Корни деревьев проникают глубоко в почву, а корни большинства трав залегают непосредственно под подстилкой.

В широколиственном лесу произрастают требовательные к климату и почве древесные породы. Листопадные деревья и кустарники ежегодно образуют мощную рыхлую подстилку, которая в течение года разлагается, не накапливаясь, чему способствует запас влаги, остающийся от снеготаяния, и хорошее прогревание подстилки в безлистном лесу. В результате формируются богатые гумусом дерново-подзолистые почвы. Другая особенность состоит в том, что корни лиственных деревьев, проникая в почву, вовлекают в биологический круговорот гораздо более глубокие почвенные слои, чем корни хвойных. Поэтому на занятой широколиственным лесом территории создаются довольно плодородные почвы. Они достаточно обеспечены влагой, но вместе с тем хорошо дренированы, не имеют избытка воды. Снег, который в достаточном количестве накапливается в широколиственном лесу зимой, весной образует талые воды, пропитывающие подстилку и почву. Летнее водоснабжение обеспечивается за счет подъема грунтовых вод, но иногда может быть недостаточным.

Световые условия резко меняются в течение вегетационного сезона в связи с наличием, а затем опадением листвы у деревьев и кустарников. В летнем лесу до яруса кустарников проникает лишь 10 % солнечных лучей, которые, проходя сквозь листья, сильно меняют свой спектральный состав. Приспособлением растений к существованию в широколиственном лесном фитоценозе служит листовая мозаика. Пластинки листьев располагаются практически не налегая друг на друга, что обуславливается различной длиной черешка, выносящего листовую пластинку в условия наилучшего освещения.

Широколиственные деревья довольно теплолюбивы, они не выносят сурового континентального климата. Тепловой режим связан со световым. Снег в лиственном лесу начинает таять рано и примерно с такой скоростью, как и на открытом месте. При этом в рыхлой лесной подстилке, хорошо прогреваемой сквозь снег солнцем, начинаются микробиологические процессы, за счет которых ее

температура повышается, что и способствует раннему началу вегетации многих трав. Однако после снеготаяния растения оказываются в неустойчивых температурных условиях, которые постепенно сглаживаются с развитием листьев на деревьях.

Широколиственный лес характеризуется тем, что его состав и структура почти не меняются с незначительным изменением рельефа, водоснабжения, почвообразующей породы. Выделить здесь физиономически отличимые типы труднее, чем в хвойных лесах. Прежде всего, данный фитоценоз характеризуется большим разнообразием древесных пород по сравнению с хвойным лесом. Их здесь можно насчитать до десятка: дуб черешчатый, липа мелколистная, два вида клена – остролистный и полевой, ясень обыкновенный, вяз, дикая яблоня и др.

Растения травяного покрова широколистного леса обладают соответствующими приспособлениями к изменяющейся в течение сезона флорсреде. Большинству видов свойственно раннее цветение. Первые цветущие растения появляются в апреле, максимум видов цветет в мае, лишь немногие в июне-июле. Подавляющее большинство растений энтомофильны. Цветение многих видов совпадает во времени с вылетом насекомых-опылителей. Раннее цветение обусловлено тем, что почки возобновления цветоносных побегов формируются в течение предшествующего года, а к сентябрю у них уже есть зачатки цветков. Как правило, почки будущих цветоносных побегов трогаются в рост осенью во время листопада и зимуют с зелеными листьями под опадом. Некоторые виды широкоотравья приспособлены к подснежному росту. Все они интенсивно фотосинтезируют весной и в начале лета, обеспечивая себя запасами питательных веществ; в период же полного затенения фотосинтез обеспечивает только процессы жизнедеятельности.

Почти все травянистые растения, обитающие в дубравах, – многолетники. Многие из них плохо размножаются семенами и поддерживают свое существование в основном за счет вегетативного размножения. У таких растений, как правило, есть длинные надземные или подземные побеги, которые способны быстро расползаться в разные стороны, захватывая новую территорию. Надземная часть многих представителей широкоотравья осенью отмирает, а зимуют лишь корневища и корни, находящиеся в почве.

На них имеются почки возобновления, из которых весной вырастают новые побеги. Однако среди видов трав есть и такие, у которых надземная часть остается зеленой и в зимнее время. К таким растениям относятся копытень, ожика волосистая, зеленчук.

Среди травянистых растений, развивающихся в дубравах, особый интерес представляют так называемые дубравные эфемероиды: различные виды хохлаток, гусиный лук, ветреница лютиковидная, чистяк весенний. Цветки их имеют яркую окраску: лиловую, голубую, желтую. Они появляются на свет тотчас же после схода снега. В это время года довольно прохладно, но эфемероиды тем не менее очень быстро развиваются. Через неделю-другую после появления на свет они уже цветут, а еще через две-три у них созревают плоды с семенами, Сами растения при этом желтеют и полегают на землю, надземная часть их засыхает. Ранняя весна наиболее благоприятна для их развития, так как в это время года деревья и кустарники еще не покрылись листвой, и в лесу очень светло. Влага в почве вполне достаточно, а высокая температура, такая как летом, эфемероидам не нужна.

Все эфемероиды – многолетние растения. После того как надземная часть засыхает, они не погибают. В почве сохраняются живые подземные органы: клубни, луковицы или корневища. Эти органы служат местами запасных питательных веществ, за счет которых они так быстро развиваются весной.

Большинство летнецветущих растений широколиственного леса имеют хорошо развитые корневища, крупные листья и неяркую окраску цветков. По строению органов и быстрому вегетативному размножению – это типичные мезофиты, приспособленные к существованию под пологом лиственного леса. Травяной покров имеет мозаичный характер, более густо располагается на освещенных местах и несколько варьирует по составу в различных условиях влажности и освещения.

Помимо травянистых растений, в лиственных лесах на обнаженной почве в виде небольших пятен встречаются мхи. Здесь распространены особые виды мхов, совсем не те, что образуют сплошной зеленый ковер в хвойном лесу. Одна из главных причин, по которой нет хорошо развитого мохового покрова в дубраве, заключается в том, что на мхи угнетающе действует листовая опад, накапливающийся на поверхности почвы.

Большинство из представителей широколиственного леса нуждается в обильном минеральном питании, что ограничивает их распространение в хвойных лесах. По степени требовательности к почвенному плодородию травянистые растения можно отнести к следующим группам:

- мегатрофы – растения, очень требовательные к плодородию почвы: сныть, купена, пролесник многолетний;

- мезотрофы – умеренно требовательные растения: сочевичник весенний, медуница неясная, фиалка удивительная, неморальные злаки, хохлатка плотная, гусиный лук;

- олиготрофы – растения, довольствующиеся незначительным количеством минеральных веществ: зеленчук желтый, лютик кашубский, копытень европейский, вороний глаз, ожика волосистая, ветреница дубравная.

Последняя группа встречается как в лиственных, так и в хвойных лесах.

По признаку срока вегетации и продолжительности жизни листьев неморальную травянистую флору можно распределить следующим образом:

- ранневесенние эфемероиды, вегетация которых полностью укладывается в безлистный период;

- поздневесенние эфемероиды, вегетация которых захватывает и облиственную фазу: сочевичник, лютик кашубский;

- летнезеленые растения, листья которых достигают полного развития к началу облиственной фазы у деревьев, а отмирают с первыми заморозками: неморальные злаки, сныть, дудник, пролесник многолетний;

- летне-зимне-зеленые и вечнозеленые растения, сохраняющие большую часть листьев до весны; у летне-зимне-зеленых прошлогодние листья отмирают в начале вегетации (живучка ползучая, ожика волосистая, примула весенняя), у вечнозеленых – продолжают вегетировать все лето (копытень европейский, зеленчук желтый).

Условия жизни растений под пологом широколиственного леса более благоприятны, чем в хвойном лесу, поэтому взаимное влияние растений друг на друга не столь наглядно. Но и здесь очень четко прослеживается угнетающее действие зарослей осоки волосистой и некоторых злаков на развитие эфемероидов и всходы дру-

гих трав и кустарников, влияние древесно-кустарникового полога на семенное возобновление трав. Всходы эфемероидов и неморальных трав обычно многочисленны, но во взрослые растения они вырастают лишь в лучше освещенных местах.

Наиболее характерным древесным растением широколиственных лесов является дуб, вследствие чего такие леса обычно называют дубравами. Деревья в дубравах образуют верхний, господствующий ярус в лесу и определяют многие особенности лесной среды.

Дуб черешчатый – сравнительно теплолюбивая древесная порода, требовательная к почвенному плодородию. Недостаток влаги в почве переносит хорошо, но не любит переувлажненных и заболоченных мест. Внешний облик дуба достаточно характерен: пышная, кудрявая крона, извилистые сучья, темно-серый ствол, покрытый толстой корой с глубокими трещинами. Весной дуб распускается довольно поздно, одним из последних среди деревьев, потому что молодые листья и стебли этого дерева очень чувствительны к холоду и могут погибнуть от заморозков. Цветение происходит тогда, когда у него еще совсем маленькие листья, цветки дуба очень мелкие и невзрачные. Мужские, или тычиночные цветки, собраны в желтовато-зеленоватые повисающие сережки. Женские, или пестичные цветки, совсем крохотные, не больше булавочной головки. Каждый из цветков имеет вид зеленоватого зернышка с малиново-красной верхушкой. Располагаются они поодиночке или по 2 – 3 на концах особых тонких стебельков. Из женских цветков к осени образуются плоды – желуди. Опавшие поздней осенью в лесу, они зимуют во влажной подстилке из листьев под толстым слоем снега, который защищает как от высыхания, так и от мороза.

Дуб – ценная древесная порода. Его тяжелая крепкая древесина имеет разнообразное применение. Из нее делают паркет, всевозможную мебель, бочки и др. Очень хороши дубовые дрова. Они дают много тепла. Из коры дуба получают дубильные вещества, необходимые при выделке кожи.

Липа сердцевидная (мелколистная) в противоположность дубу менее теплолюбива. Обладает большой теневыносливостью, об этом можно судить даже по внешнему облику дерева. Главный признак теневыносливости – плотная, густая крона. Листья очередные, черешковые, сердцевидные, асимметричные. Опавшие на зем-

лю листья липы в отличие от листьев дуба быстро перегнивают. Вот почему летом в липовом лесу почти нет подстилки на почве. В опавших листьях содержится много кальция, вследствие чего они улучшают питательные свойства почвы. Липа цветет в середине лета, позже всех остальных деревьев. Цветки ее мелкие, бледно-желтые, невзрачные, собраны в соцветие полузонтик, имеют замечательный аромат и богаты нектаром. Это дерево – один из лучших медоносов. Цветки липы обладают целебными свойствами. Плоды липы – мелкие орешки, опадают с дерева по несколько на общей веточке, снабженной крылышком. Благодаря этому приспособлению, семена, находящиеся в плодах, могут распространяться ветром дальше от материнского растения. Липа – ценная древесная порода, ее древесина идет на токарные изделия.

Лещина обыкновенная, или орешник – один из самых распространенных кустарников в дубравах. Цветет ранней весной, когда в лесу еще лежат последние пятна снега. Мужские соцветия, сережки, при порывах ветра раскачиваются в разные стороны, рассеивая свою пыльцу, напоминающую желтый порошок. Женские соцветия лещины почти целиком спрятаны внутри особых почек. Во время цветения видны только одни малиновые рыльца цветков, которые пучком высовываются из обычных по виду почек. После того как пыльца попала на рыльце пестика, происходит оплодотворение и начинается развитие плода. Сначала из почки вырастает обычный побег с листьями. Позднее, летом, можно заметить, что на нем будут орехи. Плоды орешника – орехи с листовидной плюской у основания. Семена являются ценным пищевым продуктом, так как содержат крахмал и до 60 % растительного жира, витамины А и В.

Ветви бересклета бородавчатого имеют темно-зеленый цвет и покрыты множеством крохотных бугорков-чечевичек, точно бородавочками. Отсюда происходит и видовое название растения. Цветет бересклет в конце весны – начале лета. Цветки его небольшие и малозаметные, а вот вначале осени бересклет привлекает внимание своими оригинальными плодами-подвесками. Они свешиваются с веток на длинных плодоножках. Окраска плодов пестрая от сочетания розового, оранжевого и черного цветов. От плодоножки отходят темно-розовые сухие створки плода, ниже висят комочки оранжевой сочной мякоти, в которую погружены черные семена. Семе-

на растения после созревания не высыпаются из плодов, а остаются в подвешенном состоянии. Это облегчает птицам склевывать сладковатую мякоть вместе с семенами. Яркая окраска плодов бересклета делает их хорошо заметными и способствует лучшему распространению семян.

Травяной покров лиственного леса богат видами растений. Травы образуют один-два нижних яруса. В лиственных лесах распространены представители семейства бобовых. В начале лета в травяном покрове можно найти цветущий поздневесенний эфемероид – чину весеннюю. Цветки мотылькового типа находятся в различных стадиях развития и имеют неодинаковую окраску. Вначале цветения они малиново-пурпуровые, затем синие и к концу синезеленые, это создает цветовой эффект, способствующий привлечению насекомых. На цветущем растении можно видеть плоды – бобы, при созревании створки которых с силой скручиваются и разбрасывают семена на довольно большое расстояние. Это важное приспособление для размножения в лесу, где ветер не может способствовать распространению семян. Другой вид – чина лесная – предпочитает опушки, кустарники, лесные дороги, где достаточно света и имеется опора для ее длинных, но слабых стеблей. Стебель с широкими крыльями, листья из одной пары листочков, цветки крупные, розовые. К другим представителям этого семейства относятся горошек чиновидный, растущий в разнотравье леса, и горошек лесной, обитающий преимущественно по опушкам, среди кустарников. Занимать оптимальное положение к свету растениям помогают усики, цепляющиеся за опоры.

Типичным представителем вечнозеленой поздневесенней флоры лиственного леса является копытень европейский. Растение имеет укороченный стебель. Листовая пластинка почковидная на длинном черешке, с обеих сторон покрыта волосками. Цветки копытеня наклонены к земле, опыляют их муравьи и другие мелкие насекомые. В начале лета образуется плод – коробочка. Крупные хрящевые придатки на семенах поедаются муравьями, которые растаскивают семена.

В конце мая и в июне в сырых лиственных лесах, на опушках цветет любка двулистная. Ее легко узнать по двум розеточным крупным овальным листьям, охватывающим цветочную стрелку.

Соцветие – кисть, цветки с сильным запахом, белые. Эту лесную орхидею часто называют ночной фиалкой, так как вечером аромат растения становится сильнее и привлекает многочисленных сумеречных насекомых, прежде всего бабочек. Под землей у любки двулистной находятся два корневых клубня, служащих вместилищами запасных питательных веществ.

В лиственном лесу в начале лета легко заметить одиночные стебли вороньего глаза обыкновенного. Растение имеет всего один цветок, который впоследствии превращается в одну черную ягоду, под которой мутовкой располагаются четыре крупных листа.

Для травяного покрова леса типичными являются растения, образующие густые заросли, состоящие из крупных, дваждыперисторассеченных листьев сныти обыкновенной, дудника лесного, пальчатораздельных листьев герани лесной. В тенистых участках леса и по кустарникам нередко встречается пролесник многолетний. Цветки его закладываются еще с осени, а молодые побеги способны к подснежному росту и развиваются зимой. Благодаря этому пролесник зацветает рано. Довольно часто в лиственных лесах Беларуси встречаются воронец колосистый, василистник водосборолистный, зеленчук желтый, колокольчик крапиволистный. Обычными растениями травяного покрова являются виды звездчатки с белыми правильными цветками, хорошо приспособленные к жизни в густом тенистом травостое за счет восходящего стебля и шероховатости вегетативных органов.

В сырых лиственных лесах обращают на себя внимание растения с тонкими нежными листьями, лировидной формы – мицелистенной. Топкие тенистые ольшанники предпочитает недотрога обыкновенная. Стебель ее очень сочный, несколько просвечивающийся, со вздутыми узлами. Листья очередные, яйцевидные, крупнозубчатые. Цветки крупные, желтые, свешиваются на тонких цветоносах. Плод – сочная коробочка, которая внезапно раскрывается от любого механического прикосновения. Створки при этом резко закручиваются, с силой разбрасывая во все стороны семена. Обитателями заболоченных лесов, полян, вырубков, кустарников являются ятрышники. Подземные органы этих орхидей представлены, как и у любки двулистной, клубнями. Цветки обоеполые, неправильные, приспособлены к опылению строго определенной группой насеко-

мых. Плод – коробочка. Пылевидные семена переносятся ветром.

Смешанные широколиственно-хвойные леса в Беларуси занимают около 938 тыс. га. Основная их часть сконцентрирована в южной части республики. Важнейшими древообразующими породами являются: сосна, ель, дуб, липа, клен, граб. Обилен подлесочный ярус и напочвенный покров. В формировании подлеска участвует до 20 видов кустарничков, а напочвенного покрова – около 170 видов высших сосудистых растений.

В смешанных лесах много видов лекарственных растений. Из них в научной медицине применяется 27 видов и еще 20 – только в народной. Наиболее значительны запасы ландыша, коры дуба, смолоносных: сосны и ели, красильных: можжевельника и крушины. Здесь много видов медоносных и декоративных, а по опушкам и полянам кормовых растений.

Среди **мелколиственных лесов** республики выделяют коренные и вторичные леса. Мелколиственные коренные леса формируются в условиях низинных и переходных болот со слабой проточностью вод. Данный тип растительности занимает на территории Беларуси 763 тыс. га. В составе древостоя – береза пушистая, ольха серая, иногда ясень. Основные доминанты в надпочвенном покрове – осоки и гидрофитное разнотравье.

Мелколиственные вторичные леса формируются в условиях плакоров и занимают на территории Беларуси 1654 тыс. га. Они являются производными от коренных лесов и представлены формациями повисло-березовых, осиновых, черноольховых, сероольховых, ивовых и тополевых лесов. Подлесный ярус таких лесов изменчив и представлен в основном можжевельником, рябиной, бересклетом. В напочвенном покрове отмечается высокая видовая насыщенность – свыше 260 видов.

Методические указания

Для экскурсии необходимы: полиэтиленовые пакеты, бумажные карточки 10×15 см для этикеток, блокнот для записей (полевой дневник), простой карандаш, лопатка.

Вводную беседу экскурсии по изучению растений лесных фитоценозов лучше проводить по плану:

1. Определение и классификации лесов.

2. Характеристика растений елового леса.
3. Характеристика растений соснового леса.
4. Характеристика растений широколиственного леса.
5. Характеристика растений смешанного широколиственно-хвойного леса.
6. Характеристика растений мелколиственного леса.

Маршрут экскурсии должен включать различные типы лесных фитоценозов. Каждый собранный образец этикетировать и укладывают в бумажный конверт или пакет.

По возвращении с экскурсии конверты и пакеты выкладывают и приступают к определению собранных образцов. Результаты изучения растений леса целесообразно отразить в виде таблицы:

№ п/п	Родовое и видовое название		Семейство	Приспособление к среде обитания
	русское	латинское		

После заполнения таблицы оформляют дневник, в котором отражают содержание экскурсии, анализируют видовой состав, делают сравнительный анализ видовой насыщенности по различным фитоценозам, монтируют гербарий.

Индивидуальные задания

Тема 1. *Типы еловых (сосновых, широколиственных) лесов в районе практики (местожительства) и морфобиологическая характеристика доминирующих видов.*

Тип леса – это группа ассоциаций, сходных по эдификаторам, основным чертам структуры и местообитаниям. В пределах типа леса лесные ассоциации отличаются обычно составом доминант. Установите тип леса (например, дубово-липово-снытевый), его размещение в связи с рельефом, почвами, составьте план леса и, выбрав типичные участки, опишите ассоциации, дайте морфобиологическую характеристику видам-доминантам, отметив приспособительные черты структуры к условиям обитания.

Тема 2. *Сравнительная характеристика древесных пород широколиственного (хвойного) леса по отношению к абиотическим факторам (свету) в разных возрастных состояниях.*

Проведите наблюдения в участках леса с разной степенью сомкнутости древесного полога, найдите всходы и подрост, выясните особенности их роста при разном затенении. Изучите состояние взрослых деревьев, особенности их габитуса. Можно сравнить особенности роста дуба, березы, ели, сосны и других древесных пород при тех или иных световых условиях.

Тема 3. *Строение побега и особенности побегообразования у конкретного вида растения хвойного (широколиственного) леса.*

Изучите формирование побега (почечную и внепочечную стадии), опишите строение всех типов вегетативных, генеративных побегов в развитом состоянии, направление их роста, длительность жизни, периодичность цветения, тип ветвления. Проследите образование системы побегов в разные периоды жизни растения в их динамике, выявите и опишите видоизмененные побеги у конкретного вида, адаптационные признаки строения побегов к условиям обитания, их изменчивость в различных экологических условиях.

Тема 4. *Возрастные изменения у конкретного вида растений хвойного (широколиственного) леса (или другого фитоценоза).*

За период индивидуального развития растения проходят следующие стадии: молодость, зрелость и старость. В отличие от животного растительный организм развивается в течение всей жизни, постоянно образуя новые метамерные структуры, тогда как старые части целиком или частично отмирают. Поэтому возрастные признаки у растения менее наглядны и требуют особых приемов изучения. Проследите возрастные изменения у конкретного вида растений хвойного (широколиственного) леса. Изучите состояние растительных организмов на разных этапах онтогенеза.

ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАСТЕНИЙ ЛУГОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Луга – это растительные сообщества с господством травянистых растений. На лугах произрастают мезофитные, реже гигрофитные многолетние травы, имеющие зимний перерыв в вегетации. Отличительной особенностью луга является формирование дернины – верхнего слоя почвы, содержащего корни, корневища, отмер-

шие остатки растений, а также живые организмы (бактерии, грибы, водоросли). От количества и взаимоотношений этих компонентов во многом зависит обеспеченность луговых растений корневым питанием.

Растения луга произрастают в определенной среде, под которой понимают всю совокупность условий, которые оказывают влияние на растительность. Фитоценоз луга в значительной мере, по сравнению с лесом, подвержен влиянию ветра, резких колебаний температуры, осадков, сенокосения, вытаптывания и стравливания травоядными животными. В свою очередь, растения луга также влияют на среду, изменяя ее. Например, бобовые растения накапливают азот в почве, повышая ее плодородие.

В состав луговых фитоценозов Республики Беларусь входит около 400 видов цветковых растений из 76 семейств. Одни из них приурочены только к лугам, другие же могут произрастать также в лесах, на болотах, полях. Около 85 % растений луга составляют многолетние травы. Наибольшее число видов представлено семействами: мятликовые, астровые, бобовые, осоковые, лютиковые, норичниковые, сельдерейные, розоцветные, гвоздичные, губоцветные. Растения луга обладают интенсивным ветвлением побегов и формированием придаточных корней, обилием почек возобновления, наличием различных приспособлений к вегетативному размножению. При этом семенное размножение затруднено, однако семена могут долго сохранять жизнеспособность. Вегетация начинается ранней весной и продолжается до глубокой осени. Гидрофиты, гигрофиты пойменных лугов, а также некоторые мезофиты (лисохвост) весной начинают свой рост, даже будучи затопленными водой. Для растений луга не характерно раннее цветение. Массовое цветение приходится на июнь – начало июля. С наступлением этого периода совпадает полное ярусное расчленение травостоя. Луговые растения способны сохранять и возобновлять вегетативные побеги в течение вегетации. Луг в своем развитии проходит три стадии: молодость, зрелость и старость.

В дернине и почве содержится живое органическое вещество, которое представлено организмами, жизнедеятельность которых связана с растениями. В процессе эволюции сформировались различные пищевые взаимоотношения корней и микроорганизмов почвы, в связи с этим выделяют растения микотрофы, бактериотрофы, полупаразиты,

паразиты. *Микотрофы* образуют микоризы, которые характерны для растений семейств мятликовые, сложноцветные, розоцветные, лютиковые, губоцветные, норичниковые, сельдерейные, подорожниковые, бобовые. Слаборазвита или отсутствует микориза у осоковых, гвоздичных, капустных и хвощевых. Микориза улучшает минеральное питание растений. Микотрофы широко распространены на умеренно увлажненных лугах с хорошей аэрацией. Роль грибного компонента значительно усиливается в условиях недостатка минерального питания. Например, произрастание белоуса в олиготрофных условиях обеспечивается только за счет микоризы.

Бактериотрофы находятся в симбиотических отношениях с бактериями, которые называют клубеньковыми. Они поселяются на корнях и фиксируют атмосферный азот, улучшая тем самым обеспеченность этим элементом растения-хозяина. На естественных лугах количество фиксированного азота может достигать 30 – 50 кг, а культурных – 100 – 200 кг/га. Фиксация азота снижается в условиях высокой кислотности, недостаточной аэрации, малого содержания подвижного алюминия в почве. Кроме бобовых, клубеньковые бактерии обнаружены у многих злаков, осок и среди растений разнотравья.

Паразиты занимают незначительное место в луговых фитоценозах. Они бывают стеблевые, например повилика обыкновенная, клеверная, льняная, и корневые – зарази́ха подсолнечниковая. К полупаразитам относятся погремки, марьянники, очанки, мытники, которые являются зелеными растениями, но подпитываются водой, минеральными, а иногда и органическими веществами от растений-хозяев, которыми чаще всего являются злаки, осоки и разнотравье.

По кормовому значению луговые фитоценозы делят на четыре агроботанические группы: злаковые, бобовые, осоковые и разнотравные. Кормовая ценность их определяется поедаемостью, перевариваемостью, питательностью и содержанием витаминов. Хорошими кормовыми достоинствами обладают злаковые и бобовые луга, плохими – осоковые и разнотравные.

Для большинства лугов злаки являются эдификаторами. Средообразующая роль злаковых растений связана с особенностями строения их вегетативных органов. Куст злака образуется в результате интенсивного ветвления, которое происходит у самого основания побега и называется кушением. В результате кушения образу-

ется много побегов, некоторые из них образуют цветоносы, а другие остаются вегетативными. Стебель – соломина, способна расти в результате вставочного роста, листья линейные влагалищные, листорасположение очередное. От строения зоны кущения, числа и направления роста побегов зависит внешний облик злака и характер его влияния на среду. По типу ветвления злаки подразделяют на длиннокорневищные, рыхло- и плотнокустовые (рис.104).

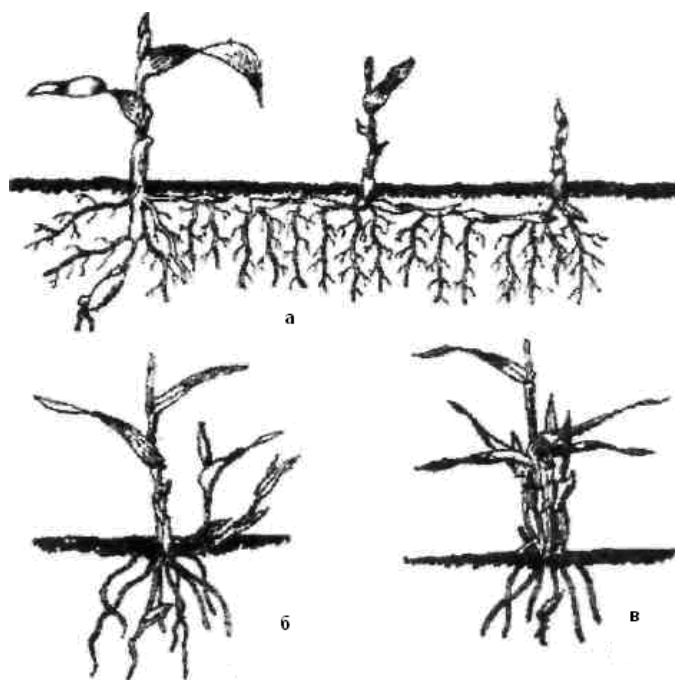


Рис. 104. Схемы жизненных форм злаков (по типу кущения):
 а – длиннокорневищные; б – рыхлокустовые;
 в – плотнокустовые

Корневищные злаки имеют олиственные надземные побеги и горизонтально расположенные к поверхности почвы подземные побеги, называемые корневищами. Кущение происходит от узла, который находится на глубине 5 – 20 см от поверхности почвы. От него в разные стороны идут, интенсивно ветвясь, корневища, удаляясь от материнского растения на значительное расстояние, образуя при этом густой травостой.

Такие злаки лучше развиваются на рыхлых почвах с хорошей аэрацией и образуют рыхлую дернину. В корневищах запасаются питательные вещества, дающие возможность растениям трогаться в рост рано весной. К корневищным злакам относятся пырей ползу-

чий, кострец безостый, полевица белая, вейник наземный, манники, тростник обыкновенный и другие.

У *рыхлокустовых* злаков узел кущения находится на глубине 1 – 5 см от поверхности почвы. Побеги отходят от узла кущения под острым углом к главному побегу, образуя рыхлый куст. Рыхлокустовые злаки дают более плотную дернину, чем корневищные и размножаются, в основном, семенами. Лучше они развиваются на неплотных суглинистых и супесчаных почвах, богатых питательными веществами. К группе рыхлокустовых злаков относятся тимофеевка луговая, овсяница луговая, райграс высокий, ежа сборная, трясунка средняя, полевицы, душистый колосок, кострец прямой, житняки и др.

Плотнокустовые злаки по форме кущения резко отличаются от корневищных и рыхлокустовых. Они хорошо видны с поверхности, так как узлы кущения у них находятся над поверхностью или на уровне почвы. Боковые побеги растут параллельно друг другу и перпендикулярно к поверхности почвы и, прилегая к материнскому побегу, образуют очень плотный куст – кочку. Плотнокустовые злаки образуют прочную дернину, закатывают и уплотняют луг, препятствуют его проветриванию и увлажнению, что ведет к уменьшению питательных веществ в почве. Они могут произрастать на одном месте десятки лет. Появление их свидетельствует о вырождении кормовых угодий. К плотнокустовым злакам относятся щучка дернистая, белоус торчащий, овсяница овечья, овсяница жесткая, тонконог и др. В большинстве своем это малоценные в кормовом отношении травы.

По-разному формируют ассимиляционную поверхность надземные побеги злаков. У одних основная масса листьев находится на удлинённых побегах и поднимается над почвой – это верховые злаки высотой 70 – 140 см: вейник наземный, тимофеевка луговая, лисохвост луговой, костер безостый, ежа сборная, пырей ползучий, овсяница луговая. У других растений основная масса побегов находится на укороченных побегах близ почвы – это низовые злаки высотой 30 – 70 см. К ним относятся овсяница красная, мятлики, душистый колосок, трясунка средняя, гребенник, белоус.

Луг в своем развитии имеет три стадии, смена которых зависит от развития тех или иных типов злаков. На первой стадии развиваются корневищные растения на рыхлых почвах с хорошей аэраци-

ей. Дернина рыхлая либо не образуется совсем. В долинах и низинах при достаточном увлажнении на первой стадии развиваются кострец безостый, пырей ползучий, двукисточник, манник высокий, тростник, камыш. Эта стадия характерна для молодых лугов, продолжительность ее 5 – 6 лет, а на пойменных лугах – десятки лет.

Постепенно, по мере накопления в почве органического вещества, уплотнения ее и ухудшения аэрации, корневищные злаки уступают место рыхлокустовым. Они менее требовательны к условиям аэрации и поэтому хорошо растут на более уплотненных почвах. В рыхлокустовую стадию к злакам примешиваются бобовые (горошки, чина). Из корней, корневых шеек и корневищ образуется дерн. На поверхности почвы скапливается органическая масса отмерших частей растений. Это приводит к скоплению влаги в результате поглощения ее мертвым слоем органического вещества. В эту стадию на низинных лугах при сенокосении развиваются верховые злаки и высокорослое разнотравье, а при выпасе с/х животных – низовые злаки: овсяница фасная, полевица белая, мятлик луговой, низкорослые осоки (осока обыкновенная) и невысокое разнотравье. Эта стадия свидетельствует о зрелости луга. Продолжительность ее – 10 – 15 лет.

На смену рыхлокустовым приходят плотнокустовые злаки. Они приспособлены к жизни в почвенных условиях, характеризующихся слабой аэрацией почвы, подавленностью микробиологических процессов, большим количеством неразложившегося органического вещества. Корневая система более глубокая, чем у рыхлокустовых злаков. С появлением плотнокустовых злаков луг вступает в свою последнюю фазу – старость, продолжающуюся 15 – 20 лет, после которой начинается регрессивный период – луг постепенно превращается в болото. В период плотнокустовой стадии развиваются луговик дернистый, белоус торчащий, овсяница овечья, осоки дернистая, острая, пузырчатая.

Растения из семейства *бобовые* являются ценными компонентами в составе лугового травостоя. Их зеленая масса по сравнению со злаковыми растениями содержит намного больше белка, при этом они обогащают почву лугов азотом. В зависимости от условий произрастания продолжительность жизни бобовых трав различна и может достигать десятка лет. В зависимости от ветвления и харак-

тера расположения стебля их можно разделить на кустовые, цепляющиеся и стелющиеся. Листья у бобовых всегда сложные: тройчатые (у клеверов) и перистые (у горошков). В зависимости от строения корневой системы среди бобовых выделяют стержнекорневые, корневищные и корнеотпрысковые растения.

Кустовые бобовые имеют приподнимающийся ветвистый стебель. После цветения и плодоношения побеги отмирают, а весной следующего года образуются новые. К кустовым относится клевер луговой, клевер гибридный, люцерна желтая и хмелевидная, лядвенец рогатый и другие. *Бобовые со стелющимися побегами*, размножаясь вегетативно, покрывают своими разрастающимися в разные стороны, укореняющимися побегами значительные площади (клевер ползучий). Растения с *цепляющимися побегами* имеют листья, заканчивающиеся усиками, при помощи которых они обвивают опору для поддержания своего гибкого тела (горошки, чины).

К стержнекорневым бобовым относятся клевер, люцерна, эспарцет, донник, вика, к корневищным – чины, горошки, лядвенец, некоторые виды вики, солодка, а к корнеотпрысковым – люцерна желтая.

Растения лугов, не относящиеся к злакам, осокам и бобовым, называются разнотравьем. Это растения разных систематических групп и биоморф, так или иначе приспособленные к жизни в луговой дернине. По характеру побегообразования и строению корневой системы среди разнотравья можно выделить корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые, луковичные, клубнекорневые, кустовые многолетники, стелющиеся травы и розеточные растения.

Корневищные – это растения, вегетативно размножающиеся при помощи корневищ (тысячелистник, мать-и-мачеха, подмаренник желтый, мята полевая, вероника длиннолистная). К *кустовым* относятся многолетние растения с разветвленными мочковатыми корневыми системами (василек луговой, лютики, кульбабы). *Стелющиеся травы* образуют на поверхности почвы довольно длинные побеги, укореняющиеся в узлах придаточными корнями (лютик ползучий, лапчатка гусиная, луговой чай). *Розетковые растения* не имеют удлиненных стеблей, прикорневые листья у них располагаются вокруг корневой шейки и плотно прижаты к почве (подорож-

ник средний, бодяк болотный). *Корнеотпрысковые* имеют вертикальный короткий корень, от него на глубине 5 – 30 см отходят горизонтальные корни с расположенными на них почками возобновления. Из этих почек развиваются надземные побеги (поросль), которые, в свою очередь, дают отпрыски, распространяющиеся во все стороны и образующие много новых растений. Размножаются корнеотпрысковые травы быстро как семенами, так и вегетативным путем. К ним относятся вьюнок полевой, осот желтый, молочай лозный и др. Среди корнеотпрысковых много сорных растений. *Стержнекорневые травы* имеют вертикальный толстый корень, от которого отходят ветвящиеся боковые корни. Корни значительно углубляются в почву, иногда до 2 м. На корневой шейке заложены почки, из которых развиваются стебли. Размножаются растения семенами, а иногда вегетативно, хорошо растут на достаточно рыхлых почвах. К стержнекорневым относятся одуванчик лекарственный, цикорий, бедренец камнеломковый, тмин обыкновенный. *Луковичные травы* имеют видоизмененные подземные побеги в виде луковиц – это лилии, тюльпаны, многочисленные виды лука, безвременник. У *клубнекорневых трав* подземные побеги в виде клубней: таволга степная, валериана клубненосная, мытник хохлатый и др.

Большинство представителей семейства осоковые – многолетние растения с длинными или короткими корневищами. В отличие от злаков стебли их трехгранные, без вздутых узлов. Листья у многих видов расположены трехрядно, преимущественно в нижней части побега. Пластинка листа узколинейная, влагалища чаще сросшиеся краями. Цветки собраны в соцветие колос. Большинство осок – однодомные, но есть и двудомные виды. На низинных лугах осоки иногда составляют основную массу травостоя. Много осок и на заливных лугах низкого уровня. Характер побегообразования такой же, как и у злаков. По характеру кущения осоковые подразделяются на корневищные (осока водяная, средняя, низкая, вздутая), рыхлокустовые (осока обыкновенная, острая) и плотнокустовые или кочкарниковые (осока дерновая).

Типы лугов Беларуси. По положению различают луга пойменные, размещающиеся в поймах рек и озер, и материковые, встречающиеся на разных формах рельефа вне пойм. Материковые или не-

пойменные луга не подвергаются затоплению в период весеннего паводка. Их называют также вторичными, т.к. они возникают на местах бывших лесов и болот в результате многовекового воздействия человека на природу. Во время выпаса скота или сенокосения уничтожаются молодые деревья, и лес сам по себе уже не может восстановиться. Материковые луга делят на суходольные, расположенные на возвышенных частях рельефа, холмах и склонах, и низинные, приуроченные к низинам и западинам.

Суходолы увлажняются только атмосферными осадками в виде дождя и снега. Растения, произрастающие здесь, практически не используют грунтовые воды, так как они находятся на большой глубине. Суходольные луга подразделяются на абсолютные суходолы, нормальные суходолы, суходолы временного избыточного увлажнения, долинные и ложбинно-овражные.

Абсолютные суходолы расположены на наиболее высоких и сухих местах, верхних частях склонов. Эти луга недостаточно обеспечены влагой, так как снеговые и дождевые воды стекают в более низкие места, а грунтовые находятся на значительной глубине. Растительность абсолютных суходолов представлена изреженным низкорослым травостоем, который летом часто выгорает, а после скашивания и стравливания плохо отрастает. На бедных дерново-подзолистых почвах Беларуси произрастают в основном овсяницы, белоус и иногда полевицы. Травостой невысокого качества, урожайность – 2,5 – 3,5 ц/га сухой массы. Используются такие луга в основном как пастбища.

Нормальные суходолы расположены на водораздельных равнинах и на средней части склонов. Почвы отличаются средней увлажненностью, оподзоленные, с небольшим содержанием органических веществ. На таких лугах произрастают преимущественно злаки: полевица, белоус, душистый колосок. Более плодородные почвы характеризуются большим разнообразием, из злаков здесь часто встречается тимopheевка луговая, мятлик луговой, кострец безостый, ежа сборная гребенник, из бобовых – клевера, из разнотравья – лапчатка, василек луговой. Урожайность – 6 – 15 ц /га. Используются такие луга под сенокосы и пастбища.

Суходолы временного избыточного увлажнения расположены на равнинных и слабо пониженных местах водоразделов с временным застоем поверхностных вод в периоды значительных осадков,

главным образом, весной и осенью, местами заболоченные. Весной здесь часто образуется «верховодка». На этих лугах произрастают мятлик обыкновенный и луговой, щучка, полевица собачья и белая, осоковые, гравилат, таволга, лапчатка и др. Травостой этих лугов ниже среднего качества, может использоваться для сенокосения. Урожайность сена – 10 – 15 ц/га.

Суходолы долинные встречаются в долинах малых и средних рек. Они не заливаются весной талыми водами, а водный режим во многом зависит от атмосферных осадков. На долинных суходолах произрастают клевера, горошек мышиный, чина луговая, тимopheевка луговая, овсяница луговая, полевица белая и др. Урожайность сена – 15 – 30 ц/га.

Суходолы ложбинно-овражные расположены по склонам и днищам оврагов. Увлажнение происходит за счет осадков и вод, протекающих по оврагу. Здесь произрастают тимopheевка, овсяница луговая, ежа сборная, гребенник, овсяница красная и др. Урожайность сена – 15 – 20 ц/га. Используются такие луга только как сенокосы.

Низинные луга в Беларуси являются основным типом природных кормовых угодий. Расположены они в понижениях рельефа: низинах, ложбинах, речных долинах. Источником увлажнения являются почвенные («верховодка»), грунтовые воды, атмосферные осадки, а также воды поверхностного стока. Водный режим на низинных лугах устойчивый. Растительность представлена главным образом мелкими осоками, щучкой и разнотравьем (таволга, манжетка, гравилат речной). Урожайность – 10 – 15 ц/га. Многие из низинных лугов заболочены, на них преобладают влаголюбивые растения и крупностебельные осоки. К низинным лугам относятся долинные сырые и заболоченные луга, растительность которых в зависимости от степени увлажненности представлена злаками, разнотравьем, а чаще всего осоками, ситниками, пушицей и другими влаголюбивыми растениями.

Пойменные или *первичные луга* представляют собой площади речных долин и приозерных низменностей, заливаемые талыми водами. Поймы рек формируются под влиянием двух факторов: действия реки и зональных климатических условий. Пойменный режим характеризуется периодическим увлажнением и наносом наилка на

луга, что создает хорошие условия для развития травянистой растительности. В поймах рек в поперечном от русла направлении различают три более или менее обособленные части: прирусловую, ближайшую к руслу; центральную, или среднюю и притеррасную, наиболее удаленную от русла и прилегающую непосредственно к коренному берегу или приречным террасам (рис. 105).

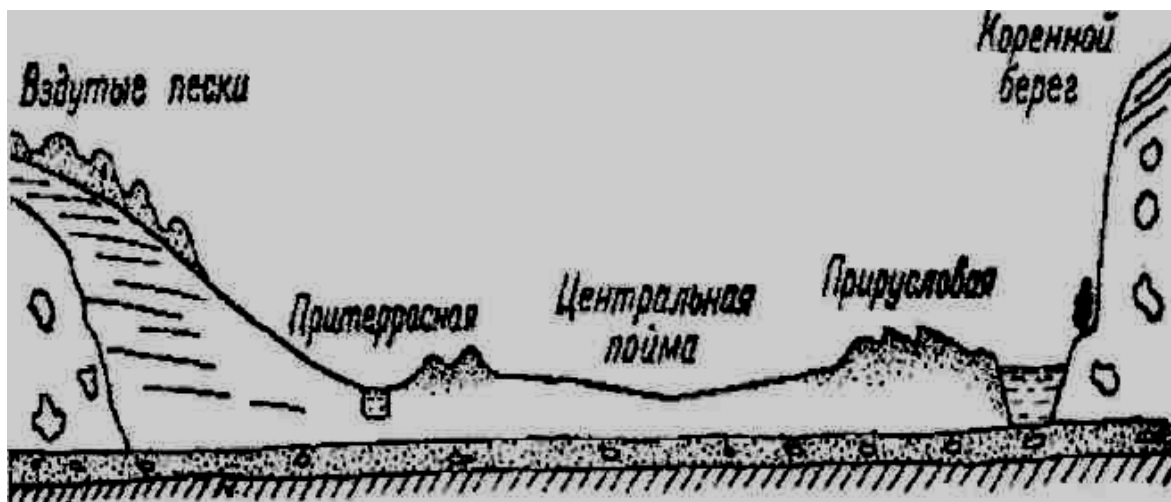


Рис. 105. Поперечный профиль поймы

Прирусловая часть поймы занимает узкую полосу вдоль русла реки. Она характеризуется наиболее мощными песчаными наносами, причем гривы (повышения) чередуются с западинами (понижениями). В этой части поймы в значительной степени сказывается дренирующее действие реки. Здесь развивается растительность с ксерофитными признаками. Луга прирусловой поймы состоят из грубого разнотравья (борщевик, порезник и другие сельдерейные) и корневищных злаков, наиболее требовательных к влаге и аэрации почвы (кострец безостый, пырей ползучий, вейник наземный).

Центральная часть поймы самая обширная, с выровненным рельефом и песчано-глинистыми плодородными отложениями. Средние условия увлажнения обуславливают развитие мезофитной растительности. Здесь преобладают злаковые и злаково-разнотравные травостои, в состав которых входят из злаковых: тимофеевка, овсяница луговая и фасная, лисохвост, мятлик, ежа; из бобовых – люцерна желтая, чина луговая, клевер луговой и ползучий, мышиный горошек; из разнотравья – колокольчики, герань луговая, лютики, василек луговой, гвоздики травянка и песчаная, подмаренники.

Притеррасная – самая пониженная часть поймы, имеет тяжело-суглинистые, плотные почвы и аллювиальные отложения. Здесь наблюдается выход фунтовых вод, сюда же стекают воды с окружающей территории. На многих притеррасных поймах есть даже небольшие речки. Почвы характеризуются значительным запасом питательных веществ, но из-за сильного переувлажнения формируется в основном гигрофитная растительность, к которой относятся осока дернистая, луговик дернистый, тростник, таволга.

Различают слоистую и зернистую пойму. Слоистая образуется у больших рек, при этом талая вода течет по всему поперечнику поймы, и из нее оседают частицы почвы: в прирусловой – наиболее крупные, в центральной – средние и мелкие в притеррасной части. В связи с этим формируется понижение в направлении от прирусловой к притеррасной части. Ежегодно частицы почвы откладываются слоями. На средних реках вода, как правило, не выходит за пределы возвышенной прирусловой части и на притеррасную и центральную части поймы она заходит через русла притеррасных речек и находится там в почти неподвижном состоянии. Это способствует оседанию не только почвенных частиц, но и органического вещества. После схода воды и подсыхания почва растрескивается и приобретает зернистый вид. Наиболее благоприятные условия для развития растений складываются на зернистой пойме.

По длительности затопления пойменные луга делятся на кратковременно пойменные, среднепойменные и долгопойменные. Кратковременные заливаются во время весеннего паводка на срок до 10 – 15 дней, долгопойменные – не менее 30 – 40 дней и обычно занимают поймы крупных рек. Большинство ценных трав редко переносят длительное затопление.

Луга в составе природного растительного покрова Беларуси занимают 3286,1 тыс. га. Это, в основном, производные образования, которые сформировались преимущественно на месте сведения лесов и кустарников. Лишь некоторую часть луговых сообществ, главным образом в поймах рек, можно отнести к коренным. Основная часть пойменных лугов сконцентрирована на юге республики, в поймах Припяти, Днепра и их притоков. Пойменные луга представлены 4 классами формаций: остепненными (ксерофитными), обедненными (олигомезотрофными), настоящими (гидромезотрофными)

ми), торфянистыми (кисломезогидрофитными).

Основные площади остепненных лугов сосредоточены в Белорусском Полесье, низовьях Сожа и Березины, среднем течении Днепра. Обедненные луга также чаще представлены в поймах полесских рек. Настоящие луга формируются в поймах практически всех рек Беларуси, где занимают в основном среднюю зону поймы. Торфяные луга широко распространены в поймах Припяти, Березины, Щары, Немана, Друти, Ясельды, Котры.

Среди внепойменных лугов, которые широко распространены на всей территории Беларуси, выделяют 7 классов формаций. Из них 3 относятся к суходольным (пустынные, обедненные и настоящие) и 4 – к низинным (сырые богатые, сырые бедные, болотистые, торфяные).

Луговые фитоценозы обладают вертикальной и горизонтальной структурой. Вертикальная структура характеризуется ярусностью. Согласно правилу В.Н. Сукачева, ярусы устанавливаются «по расположению деятельных частей растений в надземных и подземных частях среды». Надземные ярусы определяются по расположению листовой. Особенность надземной структуры лугового фитоценоза связана с тем, что он состоит преимущественно из одной жизненной формы – трав. Для практических целей используют классификацию по ярусам, которая, в сущности, представляет собой разновысотность растений. Верхние ярусы обычно состоят из растений – эдификаторов, обуславливающих среду фитоценоза.

Подземная структура образована корневыми системами, а также основаниями надземных побегов и корневищами, располагающимися в разных горизонтах.

Верхний почвенный горизонт – это луговая дернина, в которой располагаются основания надземных побегов, придаточные корни и корневища растений. В среднем почвенном горизонте находятся боковые разветвления стержневых корней и отдельные пучки придаточных корней. Наиболее глубоко расположены только стержневые корни растений.

На лугах корневые системы злаков занимают верхние горизонты почвы, бобовых – более глубокие. Растения с мелкой корневой системой используют влагу и минеральные вещества верхнего слоя почвы, растения с глубокой корневой системой – нижележащих слоев. Этим ослабляется конкуренция, и на одной и той же терри-

тории может произрастать большее число особей. Растения, у которых надземные части находятся в одном ярусе, могут иметь корневые системы, располагающиеся в разных ярусах. Это свидетельствует об экологической неравнозначности данных растений.

Виды, слагающие сообщества, как правило, располагаются неравномерно в горизонтальной плоскости, формируя горизонтальную структуру фитоценоза, которая проявляется в образовании микрогруппировок растений. Микрогруппировки создают неоднородность растительности луга и устанавливаются на основании преобладающего вида растений, отличающей их окраске, высоте и др. Неоднородность сложения растительного сообщества обусловлена неоднородностью почвы, климатическими условиями, способами размножения растений, возрастными изменениями и другими причинами. Чем неблагоприятнее климатические условия для растений, тем более разобщена растительность территории. Горизонтальная неоднородность структуры лугового фитоценоза обуславливается разными причинами:

- фитогенными – влиянием видов растений друг на друга в форме прямого или косвенного действия;

- аллелохимическими, связанными с выделением химически активных веществ через среду или почву (аллелопатия);

- эпизодическими, обусловленными случайностью появления микрогруппировок растений, которые со временем могут заменяться другими растениями;

- регенерационными, возникшими в связи с особенностью возобновительного процесса одного или нескольких видов растений (например, весной при отрастании раннецветущих растений они образуют более или менее густые заросли);

- фитоэнвайроментальными, связанными с существенными изменениями одним или несколькими видами внутренней среды фитоценоза; чаще всего формируется циклическая форма мозаичности микрогруппировок, связанная с бобовыми растениями: в процессе вегетации бобовых накапливается азот в почве, что способствует замещению их злаками;

- экотопическими, обусловленными неоднородностью почвенных и водных условий, особенно при неоднородном рельефе;

- зоогенными, возникшими в процессе жизнедеятельности му-

равьев, дождевых червей, мышевидных, кротов, насекомых-опылителей, выпаса скота;

– антропогенными, вызванными хозяйственной деятельностью человека (подсев трав, внесение удобрений).

Кроме ярусности в пространстве различают ярусность во времени, или смену аспектов. Внешний вид растительного сообщества в течение вегетационного периода может меняться, происходит смена аспектов. Аспект травостоя обычно определяют цветущие растения, а также растения-доминанты. Смена аспектов происходит из-за неодновременности прохождения растениями фенологических фаз. Простейшим примером смены аспектов может быть злаково-бобовый луг, засоренный сурепкой. Весной при отрастании трав луг имеет зеленый цвет, затем с началом цветения сурепки он приобретает желтоватый оттенок. С момента зацветания злаков он становится сизоватым. Во второй половине лета, после стравливания или скашивания внешний вид травостоя обуславливается белыми соцветиями клевера ползучего.

Как вертикальная, так и горизонтальная структура фитоценоза способствует увеличению количества экологических ниш между популяциями, снижению конкуренции и повышению продуктивности и стабильности лугового фитоценоза.

Различают следующие типы *сложения фитоценоза*: *раздельное*, *раздельно-групповое*, *сомкнуто-групповое* и *сомкнуто-диффузное*. *Раздельное* сложение свойственно фитоценозу в первые фазы формирования, растения при этом расположены одиночно и оказывают друг на друга очень небольшое влияние. Со временем эти одиночные растения размножаются, около них вырастают другие растения, но образующиеся группы еще не смыкаются. Фитоценоз приобретает *раздельно-групповое* сложение. По мере дальнейшего расширения групп растительный покров смыкается, но еще ясно заметно, что он состоит из разнородных пятен. Это *сомкнуто-групповое* сложение. Сформировавшемуся фитоценозу обычно свойственно *сомкнуто-диффузное* сложение, характеризующееся внедрением растений одних групп в другие. Полной диффузности распределения растений в сообществе обычно не бывает.

Луга, кроме вышеупомянутых пастбищ и сенокосов, имеют и иное практическое использование. В целом на лугах довольно зна-

чительны запасы тысячелистника, подорожника, змеевика большого, тмина, лапчатки прямостоячей и некоторых других лекарственных растений. Из пищевых растений имеются запасы щавеля кислого, встречается спаржа; из пряно-ароматических – тмин, гравилат речной, дикие луки. Растения, богатые дубильными веществами, представлены змеевиком большим, лапчаткой прямостоячей, крохобкой. Из красильных растений на лугах встречаются калужница и щавель; из волокнистых – ситники, вейники, крупные осоки. Луга богаты также медоносными и декоративными, ярко цветущими растениями, которые перспективны для культивирования: купальница, шпажник, колокольчики, гвоздики, герани.

Методические указания

Для экскурсии необходимы: полиэтиленовые пакеты, бумажные карточки 10×15 см для этикеток, блокнот для записей (полевой дневник), простой карандаш, лопатка.

Вводную беседу экскурсии по изучению луговых растений лучше проводить по плану:

1. Общая характеристика луговых растений.
2. Агроботаническая классификация луговых фитоценозов.
3. Классификация лугов по расположению.
4. Вертикальная структура луговых фитоценозов.
5. Горизонтальная структура луговых фитоценозов.
6. Практическое использование луговых фитоценозов.

Маршрут экскурсии должен включать различные типы луговых фитоценозов. Каждый собранный образец этикетировать и укладывают в бумажный конверт или пакет.

По возвращении с экскурсии конверты и пакеты выкладывают и приступают к определению собранных образцов. Результаты изучения растений луга целесообразно отразить в виде таблицы:

№ п/п	Родовое и видовое название		Семейство	Приспособление к среде обитания
	русское	латинское		

После заполнения таблицы оформляют дневник, в котором отражают содержание экскурсии, анализируют видовой состав, делают сравнительный анализ, выводы, монтируют гербарий.

Индивидуальные задания

Тема 1. *Эколого-фитоценотические типы лугов района практики (местожительства) и особенность морфоструктуры их типичных представителей.*

Установите экологический тип лугов, промежуточные типы от луга к нелуговой растительности, дайте их детальное описание. Выявите растения-эдификаторы каждого луга, точно определите их и опишите общие признаки, отметив черты адаптации растений к условиям существования. Описание проиллюстрируйте зарисовками, схемой взаимосвязи разных типов лугов и нелуговой растительности района изучения.

Тема 2. *Надземная ярусность (вертикальное сложение) травянистого фитоценоза.*

Работа выполняется в период полного развития структуры травостоя. Ярусность травянистого сообщества можно показать зарисовкой вертикальных проекций и общим геоботаническим описанием.

Следует обратить внимание на развитие листовой поверхности по горизонтам травостоя у разных растений, отметить их биологические особенности. Можно зарисовать структуру травостоя несколько раз в течение сезона, сравнить между собой, показав динамику формирования вертикального сложения луга.

Тема 3. *Разнообразие жизненных форм луга.*

В естественных условиях разных типов луга изучите соотношение жизненных форм, опишите основных представителей каждого типа жизненной формы, выявите признаки, присущие луговой флоре, а также роль отдельных видов в общей жизни фитоценоза. Проиллюстрируйте работу рисунками, изготовьте гербарий.

Тема 4. *Характеристика растений одной из экологических групп в составе фитоценоза.*

В составе лугового фитоценоза выделите растения различных экологических групп и опишите общие для одной из групп приспособительные признаки. Для луговых сообществ это могут быть группы луговых гигрофитов с чертами приспособлений к избыточному увлажнению, полупаразиты, сорные и другие растения.

Работу лучше выполнять на конкретном участке луга, предварительно сделав его геоботаническое описание. Все вошедшие во флору участка растения изучаемой группы нужно точно определить, затем выявить и описать общие их признаки в строении, проиллюстрировать их гербарием, объяснить экологическое значение.

Тема 5. *Сезонные изменения в составе и сложении лугового фитоценоза.*

В работе над темой можно изучить несколько аспектов: во-первых, сезонную смену окраски луга и причины, ее обуславливающие. На выбранном участке луга проводятся описания в течение сезона (с весны до поздней осени), подробно анализируются ярусность травостоя и фенологическое состояние отдельных видов. Изменяющаяся роль отдельных видов в сложении может быть показана на последовательных зарисовках вертикальной проекции.

Тема 6. *Луговые растения с признаками ксероморфной структуры.*

После общей экскурсии на луг провести более детальное морфологическое и анатомическое изучение видов с ксероморфными признаками, проанализировав приуроченность таких растений к определенным условиям. Составить подробный список луговых ксерофитов и растений с ксероморфной структурой местной флоры лугов. Сбирать гербарий.

Тема 7. *Влияние экологических факторов на анатомо-морфологические особенности листьев луговых растений.*

Изучить влияние на внешнюю и внутреннюю структуру листьев условий различного увлажнения, состава почвы, освещения у растений одного вида, произрастающих на суходольном и низинном лугах.

Прежде всего, необходимо выявить опытные виды, выбрать популяцию растений и изучить ее примерно по следующей схеме: тип корневой системы, ее параметры; размеры стебля, черешков листьев; длина листовых пластинок, жилкование; расположение и количество устьиц в эпидермисе (нижнем и верхнем), размеры замыкающих клеток устьиц; наличие кутикулы, воскового налета, волосков на эпидермисе (их тип, строение, размеры); размеры и особенности строения основных клеток эпидермиса; строение ме-

зофилла листовой пластинки, линейные размеры.

Для измерения берут не менее 10 – 15 элементов структуры, определяют средние данные ($M \pm m$).

Тема 8. *Морфологические и биологические особенности видов луговой флоры, произрастающих в различных экологических условиях.*

Изучите морфобиологические особенности близкородственных видов, обитающих на суходольных и заливных лугах. Вначале правильно выберите растения для исследований, например лютик ядовитый и лютик ползучий, виды лапчатки, виды клевера и т. д.

Описание растений необходимо проводить примерно по следующей схеме: вид растения, его местообитание и окружение; тип корневой системы, размеры, развитие боковых корней; длина и толщина стебля, опушенность; длина и количество листьев на стебле, наличие опушенности с обеих сторон листа; размеры соцветия, количество цветков; размеры плодов, количество семян в них; окраска вегетативных и генеративных органов. Проиллюстрируйте работу рисунками, объясните экологическую значимость признаков. Смонтируйте гербарий.

Тема 9. *Видовое разнообразие злаков (сложноцветных, бобовых) в местной флоре.*

Выявите важнейшие виды семейств, произрастающих на различных типах луга. Пользуясь литературой и сведениями, полученными в ходе экскурсии и лабораторных занятий, определите собранные виды, составьте список.

Опишите морфобиологические особенности и типичные условия обитания этих видов. Укажите хозяйственно ценные, лекарственные, ядовитые, сорные растения, отметьте охраняемые. Проанализируйте эволюцию цветка и плода в пределах семейства, проиллюстрируйте это схематическими зарисовками.

Определите роль отдельных видов, родов семейства в общей жизни фитоценоза луга.

Тема 10. *Многообразие форм цветков и сочетание их в соцветии у конкретного семейства растений лугового фитоценоза.*

Изучите на живом растительном материале строение цветков и соцветий определенного семейства (например, яснотковые, норични-

ковые, сельдерейные). Опишите различные виды цветков, соцветий, определите их тип, изучите особенности строения околоцветника, тычинок, пестика, завязи, семязпочек, цветоложа. Проиллюстрируйте работу рисунками, схемами, составьте формулы и диаграммы цветков, смонтируйте гербарий из отпрепарированных цветков.

Тема 11. *Цветение и характер опыления растений луга.*

Изучите цветение (начало, массовое цветение, конец) у растений конкретных популяций луговой растительности. Обратите внимание на взаимосвязь строения цветка и характера опыления.

Выявите типы опыления (перекрестное ветроопыление и т. д.), насекомых-опылителей, отметьте специализированные формы опыления. У анемофильных растений обратите внимание на расположение тычинок, приспособления для раскачивания цветков, соцветий, количество пыльцы; у энтомофильных – на наличие нектарников, окраску цветков, расположение тычинок.

Изучите приспособления, имеющиеся в цветках, для защиты пыльцы от росы и дождя. Работу проиллюстрируйте рисунками, гербариями.

Тема 12. *Пыльца, ее морфологические и биологические особенности.*

Изучите пыльцу ветро- и насекомоопыляемых растений, установите отличия. Выясните на примере нескольких семейств растений особенности формы пыльцы, строение экзины.

Изучите прорастание пыльцы, особенности образования пыльцевых трубок. Познакомьтесь с приспособлениями в цветке, предохраняющим пыльцу от воды (дождя, росы).

Заготавливая пыльцу, надо собирать зрелые (но не раскрывшиеся) пыльники, положить их в бумажные коробочки (отдельно каждый вид) и оставить в сухом месте. Дозревшие пыльники лопаются, пыльца сыпается в пакетики. Можно брать свежие растения, недавно сорванные и поставленные в воду. Строение пыльцы лучше изучать, положив ее в каплю 3-5 %-го раствора сахара и закрыв покровным стеклом.

Для изучения особенностей пыльцы сначала следует посмотреть пыльцу семейств наиболее примитивных двудольных растений (лютиковые, капустные, маковые), затем перейти к семействам с цветком более высокой организации – раздельнолепестным, пятикруговым

(камнеломковые, розоцветные, бобовые, вересковые, первоцветные и фиалковые) и закончить изучение пыльцы на растениях, относящихся к семействам со спайнолепестными, четырехкруговыми цветками (тыквенные, колокольчиковые, астровые, сельдерейные, маревые, пасленовые, норичниковые и подорожниковые).

Изучая пыльцу, попутно необходимо обратить внимание на особенности цветка, зарисовать форму тычинки и способ раскрытия пыльников, выявить диагностические признаки семейства по строению пыльцы, сравнить пыльцу различных семейств.

При подборе растений надо учитывать их распространенность, длительность цветения, брать дикорастущие и культурные виды.

Тема 13. Вегетативное размножение сердечника.

В работе следует использовать два вида сердечника: луговой и горький. Познакомьтесь с их морфоструктурой, зарисовав особенности строения листьев, цветков, плодов. Найдите различия между видами.

Для наблюдения за образованием почек на листьях поставьте следующий опыт. Чашки Петри (кристаллизаторы или блюдца) наполните землей с того места, где росли сердечники, слегка увлажните землю. На поверхность земли положите листочки сердечников – в каждую чашку отдельно не менее 10 верхушечных листочков и боковых сложного листа каждого вида. Около листочков поместите этикетку с порядковым номером листочка. Все чашки поставьте в условия одинакового освещения и температуры, закрыв их стеклом. Землю в чашках ежедневно увлажняйте, просматривайте листочки, результаты наблюдений заносите в дневник, заполняя таблицу.

В процессе наблюдений необходимо выяснить, какие листочки, верхушечные или боковые, дают придаточные корни и почки быстрее; одинаково ли протекают эти процессы у разных видов сердечника; как идет развитие придаточных почек и корней у сердечников в разные периоды вегетации (в июне – июле); как идет развитие первых сложных листьев.

Дата закладки опыта _____

Наблюдения	Сердечник луговой		Сердечник горький		Рисунки Развившихся листочков	Примечание
	листочки боковые	листочки верхушеч- ные	листочки боковые	листочки верхушеч- ные		
	Порядковый номер листочка					
	1, 2, 3 и т.д.	1, 2, 3 и т.д.	1, 2, 3 и т.д.	1, 2, 3 и т.д.		
Появление первых корней, дата						
Время, необходимое для появления первых корней, сутки						
Полностью развившийся листочек, сутки						
Общее количество корней на развившемся листочке, шт.						
Среднее количество кор- ней на листочек, шт.						
Общее число и процент развившихся листочков						

Тема 14. Приспособления к перекрестному опылению у цветковых растений луга.

На примере растений из разных семейств изучите приспособления к предотвращению самоопыления: одновременное созревание тычинок и пестиков (протандрия и протогиния), наличие цветков одного и того же вида с разной длиной столбика (гетеростилия). Можно рекомендовать следующие растения: семейство лютиковые – лютик едкий и ползучий, калужница, купальница, водосбор; семейство розоцветные – земляника, лапчатка, малина, рябина, манжетка, шиповник; семейство вересковые – багульник, подбел; семейство кипрейных – иван-чай; семейство горечавковые – горечавка; семейство колокольчиковые – колокольчик круглолистный и раскидистый; семейство норичниковые – льнянка, погребок, вероника, очанка; семейство подорожниковые – подорожник ланцетолистный, средний, большой; семейство астровые – одуванчик, ястребинка, ноготки, бархатцы; семейство орхидные – любка, ятрышник.

Каждый цветок надо рассматривать в состоянии бутона и в состоянии зрелого раскрывшегося цветка. Анализ наблюдений необходимо записать и зарисовать, а затем использовать для сводных таблиц. Цветки для наблюдений должны быть свежие; степень зрелости пыльников определяется по высыпанию из них пыльцы, а степень зрелости пестика – по состоянию рыльца (увеличение долей рыльца, появление сосочковидных клеток на поверхности рыльца). Для изучения берется не менее 10 цветков каждого вида.

Тема 15. *Строение семязачатка и пыльника покрытосеменного растения луга.*

Для выполнения работы надо иметь живые цветки, лучше культурных растений или крупноцветковых представителей луга – тюльпаны, ирисы, колокольчики.

Семязачатки, или семяпочки, у покрытосеменных растений развиваются в завязи пестика. Участок плодолистика, несущий на себе семязачаток, называется плацентой. Число плацент и их размещение в завязи – плацентация – бывают различными. Семязачаток имеет один или два покрова (интегумента) и нуцеллус, внутри которого образуется мегаспора, прорастающая затем в зародышевый мешок (его считают гомологом женского заростка). Для покрытосеменных наиболее типичен восьмиядерный зародышевый мешок, его ядра образуются в результате трех последовательных делений гаплоидного ядра мегаспоры и размещаются специфическим образом. Два ядра, сливаясь, образуют вторичное ядро зародышевого мешка, а остальные – яйцевой аппарат (яйцеклетка и две синергиды) и антиподы.

Пыльники тычинок покрытосеменных растений гомологичны микроспорангиям, а пыльцевые зерна представляют собой микроспоры с развивающимся мужским заростком. Для покрытосеменных характерно многослойное строение стенки пыльника, включающее слой особых клеток, лежащий под эпидермисом, с неравномерно утолщенными оболочками – эндотеций, или фиброзный слой, который обуславливает вскрывание пыльника. Гнезда пыльника выстланы тапетумом.

Выполнять экспериментальную работу необходимо по следующему плану:

– рассмотреть под лупой и отпрепарировать завязь изучаемого

цветка; установить число плодолистиков, наличие или отсутствие перегородок, размещение плацент;

– сделать поперечный срез завязи, схематично зарисовать, указать тип гинецея, характер плацентации, форму семязачатков;

– на препарате рассмотреть продольный разрез через завязь и зародышевый мешок, зарисовать и указать все части семязачатка;

– изучить внешнее строение пыльника, характер прикрепления пыльцевых мешков к связнику, форму пыльцевых гнезд;

– рассмотреть под микроскопом и зарисовать поперечный срез через пыльники тычинки; обратить внимание на строение стенки пыльника, форму клеток эндотелия, строение пыльцевых зерен;

– раздавить незрелый пыльник на предметном стекле, иглой убрать остатки стенки пыльника и рассмотреть содержимое под микроскопом в капле воды; найти тетрады и материнские клетки формирующихся микроспор;

– изучить под микроскопом зрелую пыльцу, обратить внимание на форму зерен, наличие и расположение пор, структуру экзины.

Проиллюстрируйте работу схематическими зарисовками.

Тема 16. *Хозяйственно ценные растения лугового фитоценоза, их биологическая характеристика.*

На участке луга, после его общего изучения и описания, выявите хозяйственно ценные виды растений – кормовые, лекарственные, декоративные и т.д. Проведите их морфобиологическое описание. Описание проиллюстрируйте рисунками и гербарием.

Тема 17. *Способы распространения плодов и семян у растений луга.*

Познакомьтесь с различными приспособлениями у растений лугового фитоценоза к распространению плодов и семян. Работе можно придать более общий характер, описав основные группы анемохорных, зоохорных и других растений, рассмотрев приспособления их плодов и семян на нескольких примерах. Можно детально изучить одну из групп (например, приспособления семян астровых) или проанализировать конкретное травянистое сообщество по присутствию в нем растений с разными способами распространения плодов и семян. Смонтируйте гербарий.

Тема 18. *Продуктивность семян и интенсивность семенного*

возобновления у конкретного (конкретных) растения луга (например, виды василька, ромашки, одуванчика, клоповника).

Можно изучить семенное возобновление растений, составляющих конкретный фитоценоз, либо сосредоточить внимание на отдельных видах луговой флоры. Необходимо определить: 1) среднюю плотность расселения конкретного вида, то есть количество индивидуумов, растущих на единице поверхности (1 м^2); 2) среднее количество семян отдельного растения.

Для определения средней плотности расселения вида нужно выбрать место, где растения располагаются густо, средне по густоте и очень редко, и сделать подсчет. По результатам подсчета выводится средняя величина.

С целью определения среднего количества семян отдельного растения нужно выбрать не менее трех растений, которые имеют различное (заметное для глаза) количество семян, то есть наибольшее, среднее и наименьшее. Провести подсчет.

Полученные данные наглядно покажут прогрессию размножения растений.

ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАСТЕНИЙ БОЛОТНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Болотами называются особые растительные сообщества, развивающиеся на территории с избыточно увлажненной почвой (обычно торфяной), но без сплошного зеркала воды на поверхности. Торфяно-болотные почвы занимают 2,4 млн. га, что составляет 14,2 % площади Республики Беларусь. Наибольшее количество торфяно-болотных почв расположено в Брестской, Минской и Гомельской областях. Формируются эти почвы при избыточном увлажнении, вызванном поверхностными и грунтовыми водами под влиянием двух процессов – торфообразования и оглеения. Основные массивы торфяно-болотных почв сформировались в результате заболачивания суши. Болота отличаются между собой флористическим составом. На одних можно увидеть сплошной светло-зеленый ковер сфагнового мха и низкорослые, карликовые сосны, на других – высокий и густой травяной покров и многочисленные березы.

Эти отличия объясняются различиями в режиме питания. В соответствии с этим выделяют три типа болот: верховые, или сфагновые: низинные, или травяно-гипновые и переходные, или лесные. В северных районах республики преобладают торфяники верхового типа, в центральной части и Полесье – низинного типа.

Верховые болота возникают в результате заболачивания суши (в лесах и на лугах) или при заторфовывании водоемов. *Заболачивание суши* происходит при избыточном увлажнении водами атмосферных осадков, наличии водонепроницаемого слоя в почве и слабого испарения с ее поверхности (рис. 106).

Избыток влаги прекращает доступ воздуха в почву, в результате чего в ней накапливаются полуразложившиеся остатки растений – торф. Растущая толща торфа изолирует корни растений от соприкосновения с минеральным грунтом, в результате чего они получают лишь небольшое количество минеральных веществ, попадающих с атмосферными осадками. Мощность торфяного слоя может достигать 3 – 4 м и даже больше.

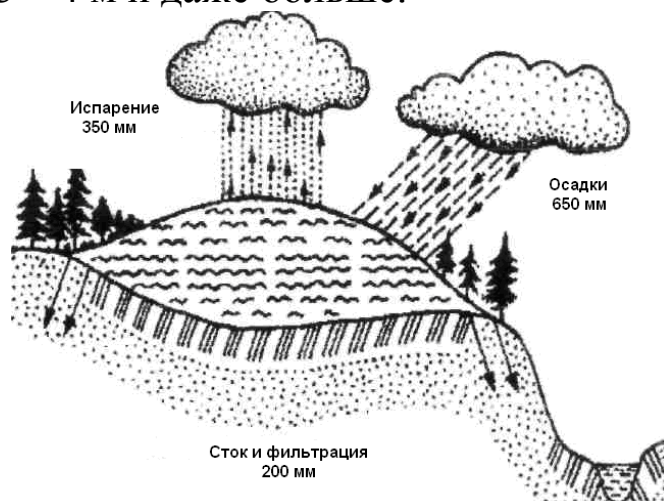


Рис. 106. Схема заболачивания суши

Образование торфяно-болотной почвы происходит также при заторфовывании водоемов (озер, заводей рек, стариц).

При отмирании планктон, моллюски, водоросли и другие гидробионты смешиваются на дне с минеральным илом, образуя сапропель (гниющий ил). Начиная от берегов, в водоеме поселяются земноводные растения – камыш, тростник и др. После их отмирания растительные остатки постепенно заполняют мелководье. Плавающие растения – вахта, сабельник, белокрыльник, стрелолист и

др. – образуют довольно мощный плотный ковер – сплавину, которая состоит из живых и отмерших растений (рис. 107). Отрываясь, нижняя часть сплавины опускается на дно и превращается в сапропель. Так постепенно происходит заторфовывание водоема снизу и сверху. Торфяная толща выходит на поверхность, на ней поселяется болотная растительность. При заторфовывании водоемов мощность торфяников может достигать 15 м и более.

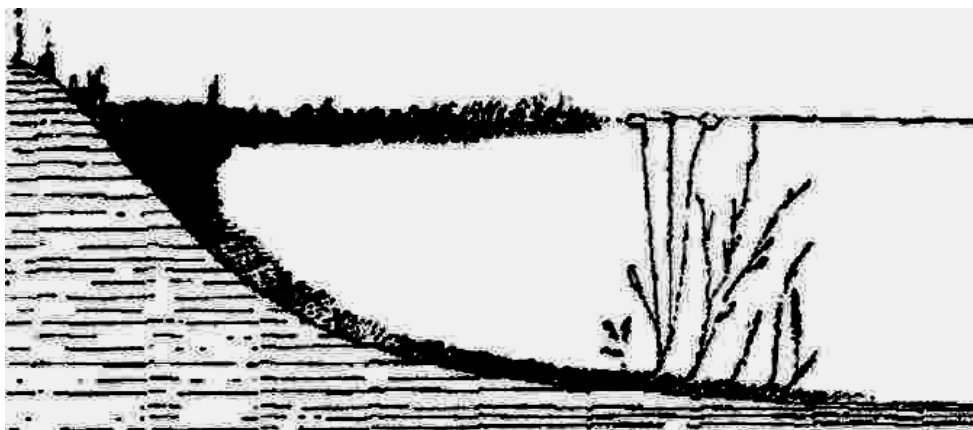


Рис. 107. Схема зарастания водоема (сплавина)

Торф всегда сильно насыщен водой, почти не содержит кислорода и крайне беден элементами минерального питания. На верховом болоте могут существовать лишь немногие виды растений, в основном те, которые способны мириться с чрезвычайной бедностью почвы, называемые олиготрофами. Растения могут испытывать недостаток влаги даже при большом наличии ее в почве. Это происходит вследствие особых окружающих условий, препятствующих потреблению воды растением. Подобное явление характерно для многих сфагновых болот и вызвано целым рядом причин: недостатком кислорода, большой кислотностью, пониженной температурой и т. д. Такое состояние почвы называется физиологической сухостью, которая отличается от физической сухости, характеризуемой обычным недостатком воды. Здесь поселяется моховая растительность: гипновые мхи, кукушкин лен, сфагновые мхи, а также пушица, небольшие кустарники багульника, голубики, болотного мирта, а из деревьев – сосна. Верховые болота на территории Беларуси занимают 434 тыс. га и сконцентрированы в основном на севере республики. Их формирование приурочено к озерно-ледниковым равнинам. Существует две группы верховых болот: сфагновые открытые и сфагновые лесные. Первые представлены

типологическими категориями: кустарниково-пушицево-сфагновые, шейхцериво-пушицево-сфагновые, сосново-осоково-сфагновые, а вторые – сосново-пушицево-сфагновыми и сосново-багульниково-сфагновыми комплексами.

Верховые болота, в основном, сохраняются в естественном состоянии и не используются в хозяйственных целях. Не смотря на это здесь значительны запасы клюквы, багульника, голубики, вахты. Клюква и голубика являются ценными ягодными растениями. К красильным относится подбел.

На верховых болотах из деревьев встречается только сосна, которая довольно стойко переносит крайне неблагоприятные условия среды. Древостой приземистый, низкорослый с редкой кроной. Иногда сосна настолько угнетена, что растет в виде кустарника.



Рис. 108. Багульник болотный



Рис. 109. Болотный мирт,
или Кассандра

Наиболее распространен на болоте вечнозеленый кустарник – *багульник болотный* (рис. 108). Его легко узнать по плотным, кожистым и очень узким листьям. Сверху листья темно-зеленые, а снизу рыжеватые, края их завернуты вниз. Листья хорошо перено-

сят морозы и поэтому остаются на растении и зимой. Все надземные органы растения, особенно цветки, имеют специфический, тяжелый запах. Цветет багульник в конце весны – начале лета. Его мелкие белые цветки, собраны в щитковидные соцветия, расположенные на концах ветвей. Багульник – растение ядовитое.

Не редкость на верховом болоте кустарник – *болотный мирт, или Кассандра* (рис. 109). Листья плотные, кожистые, плоские, узкоовальные. По форме напоминают листья настоящего мирта, распространенного в странах Средиземноморья (отсюда и название «болотный мирт»). На их поверхности рассеяны очень мелкие беловатые чешуйки, (хорошо видные только в лупу). Болотный мирт – это вечнозеленое растение, однако зимуют его листья бурими, а с наступлением весны вновь приобретают зеленую окраску. Цветет растение рано весной, белые цветки, расположены на стеблях почти так же, как у ландыша.

На верховых болотах распространен вечнозеленый кустарничек – *подбел многолистный или андромеда* (рис. 110), высота которого не превышает 30 см. Листья у подбела узколанцетные, сверху зеленые, блестящие, а снизу беловатые от обильного воскового налета, отсюда и название «подбел». Цветки розоватые шаровидные на длинных цветоножках, выходящие на верхушке побега из одной точки. Цветет с конца апреля до начала июня. Растение ядовито.

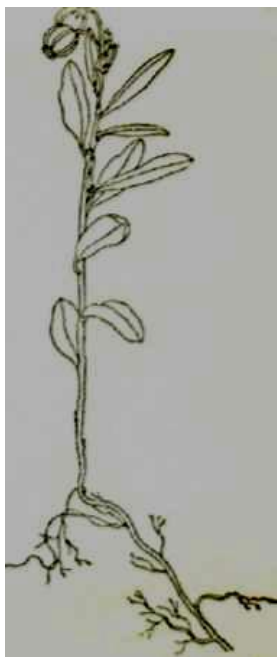


Рис. 110. Подбел многолистный, или андромеда



Рис. 111. Голубика

Из листопадных кустарников на верховых болотах встречается *голубика* (рис. 111). Цветки у нее беловатые, величиной с горошину, по форме напоминающие кувшин. Синеватые плоды голубики съедобны, в отличие от черники они имеют зеленоватый цвет мякоти.

Одно из самых характерных растений верхового болота – *клюква болотная* (рис. 112). Это вечнозеленый кустарничек, стебли его тонкие, покрытые мелкими листьями, удлинено-яйцевидной формы, стелющиеся по поверхности мохового покрова. Листья плотные, кожистые, сверху темно-зеленые, снизу беловатые от воскового налета. Мелкие розоватые цветки клюквы изящно поднимаются вверх на тонких цветоножках. Плоды – красные ягоды – становятся зрелыми поздней осенью. Ягоды клюквы имеют широкое и разнообразное применение. Они богаты витаминами, прекрасно хранятся.

Среди травянистых растений верховых болот одним из самых распространенных является *пушица влагалищная* (рис. 113). Это растение образует плотные дерновины, кочки на поверхности мха. Листья пушицы узкие и довольно длинные. Среди растений верхового болота она цветет самой первой. Стебли-цветоносы небольшие, заканчиваются желтыми колосками. После отцветания цветонос сильно удлиняется, а к началу лета у пушицы созревают плоды. Скопление плодов, окруженных множеством длинных тонких белых волосков, на верхушке стебля выглядит как маленький клочок белой ваты. Волоски способствуют распространению плодов ветром. У данного вида пушицы стебель всегда заканчивается только одной «пуховкой» (у других видов пушицы их несколько). В период плодоношения пушица очень заметна. Если ее на болоте много, издали кажется, будто в массе цветет какое-то растение с белыми цветками.

Среди травянистых растений верхового болота особый интерес представляет *росянка круглолистная* (рис. 114). Это растение насекомоядное. Ее мелкие округлые листья красноватой окраски собраны в розетку. Верхняя поверхность листьев покрыта особыми волосками, с капелькой клейкого сока. Садясь, насекомое приклеивается к листу, края его медленно заворачиваются, обволакивая пленника. Лист выделяет особую жидкость, близкую по составу к желудочному соку, и насекомое постепенно переваривается. От него остаются только хитиновые покровы. Таким образом, росянка по-

лучает дополнительное минеральное питание, в особенности азотистое. Росянка растение многолетнее. На верхушке стебля каждый год образуется розетка новых листьев, взамен отмерших прошлогодних.



Рис. 112. Клюква
болотная



Рис. 113. Пушица
влагалищная

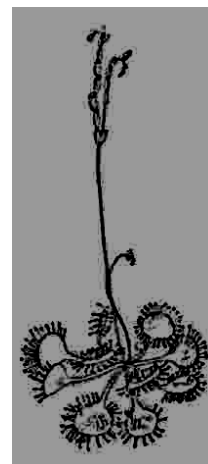


Рис. 114. Росянка
круглолистная

В сложении растительного покрова верхового болота особенно большую роль играют сфагновые мхи. Они образуют сплошной ковер на болоте и определяют условия существования для всех остальных растений. Сфагновые мхи особенно легко реагируют на изменения в условиях влажности и составе питательных веществ, и сами могут служить показателем условий местообитания. Побеги их лишены ризоидов. Вода всасывается непосредственно стеблем и листьями. Побеги сфагнума ежегодно отмирают в нижней части, а верхушки побегов за счет сохраняющихся верхних почек обеспечивают новый ежегодный прирост. Отмершие части сфагнума вследствие обводнения и малого доступа кислорода полностью не разлагаются, а образуют слои полуразложившихся остатков в виде торфа. Сфагновый мох – живая губка, он способен поглотить воды в 25 – 30 раз больше собственного веса. Необычная влагоемкость объясняется тем, что основную массу растения составляют водоносные клетки – это мельчайшие резервуары, способные легко наполняться водой. Когда вода испаряется, клетки заполняются воздухом и делаются почти белыми.

Сфагнум – отличный теплоизоляционный материал. Он содержит вещества, губительно действующие на бактерии. Это свойство используют при создании биологически активных веществ, приме-

няемых в качестве стимуляторов роста, обладающих при этом бактерицидными свойствами. Пучки сухого мха прикладывают к ранам в качестве перевязочного материала. Как удобрение такой торф совершенно непригоден, так как подкисляет почву и содержит чрезвычайно мало минеральных питательных веществ.

В местах выхода грунтовых вод и скопления их в пониженных местах формируются *болота низинного типа*. Почва здесь богата минеральными соединениями, поэтому для растений создается сравнительно благоприятный питательный режим. Торф очень темного, почти черного цвета. Торф низинного болота совершенно непригоден в качестве топлива, при его сжигании образуется очень много золы. Однако это превосходное удобрение: в нем содержится много минеральных питательных веществ. В отличие от верховых болот, растения низинных болот не имеют никаких ксероморфных признаков: корни их погружены в минеральный грунт, а не в торф, почва также лучше промывается и снабжается воздухом. В таких условиях развивается влаголюбивая высокая травянистая растительность, а из древесных и кустарниковых пород – ольха черная, ива, береза, смородина и др. На почве нередко развит моховой покров из зеленых мхов. Низинные болота занимают на территории Беларуси 1454 тыс. га. Это самый распространенный класс болот республики. Низинные болота включают две крупные категории – травяные открытые и травяные лесные. Травяные открытые низинные болота занимают 95 тыс. га. Среди них выделяют три типологические группы: сфагново-злаково-осоковые, гипно-осоково-разнотравные, кустарниково-разнотравно-осоково-злаковые.

Травяные лесные низинные болота занимают 503 тыс. га. В условиях этих болот формируются коренные фитоценозы лесных формаций – пушистоберезовый и черноольховый. Они представлены следующими типологическими группами: березово-черноольхово-осоковой, березово-черноольхово-болотно-папоротниковой, березово-черноольхово-таволговой, черноольхово-касатиковой и черноольхово-ивняково-травяной.

На низинных болотах значительны запасы вахты, айра, ольхи, в небольших количествах встречается валериана, синюха и некоторые другие лекарственные растения. Из пряно-ароматических растений представлены аир и гравилат речной; из технических – зна-

чительны запасы дубильных растений, в частности ив. Разнотравье низинных болот представляет собой грубые витаминизированные корма для домашнего скота. Здесь также значительны запасы волокнистых растений: тростника, ситников, крупных осок, вейника. Из деревьев особенно характерна *ольха черная, или клейкая* (рис. 115). У ольхи широко-обратнойцевидная форма листьев, верхушка их тупая или с небольшой выемкой. Ствол старого дерева очень темный, почти черный. Молодые побеги клейкие. Соцветия мужские – сережки, женские – шишечки. Цветение происходит ранней весной, задолго до распускания листьев. Опыление осуществляется ветром. Черная ольха достаточно светолюбива и требовательна к почвенному питанию (растения такого типа называют эвтрофами).

Из травянистых растений на низинных болотах произрастают некоторые крупные осоки. К их числу относится *осока пузырчатая, осока дернистая* (рис. 116 – 117), образующие высокие кочки. Часто встречается самый крупный из злаков – тростник обыкновенный. Высота его может достигать 4 м. Стебель после цветения растения становится очень твердым, прочным, но достаточно гибким. Его используют для покрытия крыш, изготовления различных плетеных изделий, получения бумаги. Скошенное до цветения растение охотно едят травоядные животные.

На низинных болотах нередко можно увидеть крупное травянистое растение – рогоз широколистный (рис. 118). Отличительной особенностью этого растения является плотный коричневый, цилиндрический початок, расположенный на конце стебля и состоящий из мелких плодов. При созревании початок рассыпается, способствуя распространению плодов, снабженных хохолком.

В травяном покрове низинного болота можно встретить *касатик псевдоаировидный* (рис. 119), отличающийся крупными желтыми цветками. Плоды касатика – коробочки, раскрывающиеся тремя створками. Внутри семени находится воздушная полость, благодаря чему семя легко держится на поверхности воды и может далеко распространяться водными потоками. Среди растений низинного болота немало таких, которые встречаются и на сырых заболоченных лугах.

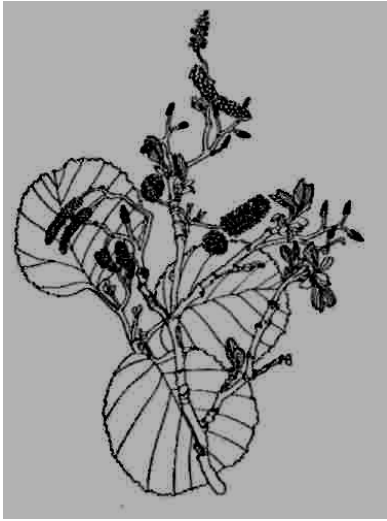


Рис. 115. Ольха черная, или клейкая



Рис. 116. Осока пузырьчатая



Рис. 117. Осока дернистая

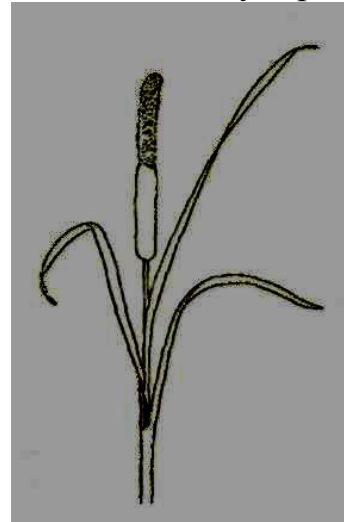


Рис. 118. Рогоз широколистный



Рис. 119. Касатик псевдоаировидный

Переходные, или лесные, болота чаще всего располагаются по окраинам верховых болот и представляют собой как бы переход между верховыми и низинными болотами, совмещая в себе черты тех и других. Они представлены двумя типами: осоково-сфагновыми открытыми и осоково-сфагновыми лесными. Осоково-сфагновые открытые включают три типологические группы: кустарничково-осоково-сфагновые, кустарничково-осоково-сфагновые, кустарничково-травяно-осоково-сфагновые, а осоково-сфагновые лесные – четыре группы: березово-осоково-сфагновые, черноольхово-осоково-сфагновые, березово-сосново-осоково-сфагновые, сосново-березово-осоково-сфагновые. На переходных болотах можно встретить, с одной стороны, сплошной ковер мха сфагнума и клюкву, а с другой – некоторые растения, свойственные низинным болотам: сабельник болотный, белокрыльник болотный и др.

Методические указания

Для экскурсии необходимы: полиэтиленовые пакеты, бумажные карточки 10×15 см для этикеток, блокнот для записей (полевой дневник), простой карандаш, лопатка.

Вводную беседу экскурсии по изучению растений болотных фитоценозов лучше проводить по плану:

1. Определение и общая характеристика болот.
2. Классификация болот.
3. Характеристика верховых болот.
4. Характеристика низинных болот.
5. Характеристика переходных болот.

Маршрут экскурсии должен включать различные типы болот. Каждый собранный образец этикетировать и укладывают в бумажный конверт или пакет.

По возвращении с экскурсии конверты и пакеты выкладывают и приступают к определению собранных образцов. Результаты изучения растений луга целесообразно отразить в виде таблицы:

№ п/п	Родовое и видовое название		Семейство		Местообитание	Приспо- сoblение к среде обитания
	русское	латинское	русское	латинское		

После заполнения таблицы оформляют дневник, в котором отражают содержание экскурсии, анализируют видовой состав, делают сравнительный анализ, выводы, монтируют гербарий.

ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРИБРЕЖНЫХ И ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Водная растительность занимает обособленное положение в растительном мире благодаря специфическим морфологическим, биологическим и экологическим особенностям гидрофитов. Видовой состав и распространение водной растительности зависят от особенностей морфологического строения водоема, его генезиса, физических и химических свойств среды обитания.

Эволюционно все современные водные растения на самом деле являются вторично водными, т. е. это потомки более древних наземных растений, приспособившихся к жизни в воде. По мнению А.Л. Тахтаджяна, эта экологическая группа растений эволюционно более продвинута и отражает прогрессивное эволюционное преобразование организмов в процессе приспособления ко вторичному обитанию в водной среде. В то же время виды водных растений относятся к разным, порой значительно филогенетически отдаленным друг от друга родам и семействам. Однако большинство истинно водных растений относится к классу однодольных.

Ввиду значительной консервативности водной среды большинство из водных растений являются видами, имеющими широкое распространение, а некоторые – почти космополитами или гемикосмополитами. В основном, это корневищные многолетники, отличающиеся достаточно широкой экологической амплитудой. Они могут расти в разнообразных условиях. Однолетних видов среди водных растений мало.

Обитание в водной среде обусловило особые черты организации водных растений: значительное увеличение поверхности тела в сравнении с его массой, что облегчает поглощение необходимого количества кислорода и других газов, которых в воде содержится гораздо меньше, чем в воздухе. Увеличение поверхности тела достигается развитием больших тонких листьев (у некоторых видов рдестов), расчленением листовой пластинки на тонкие нитевидные участки (уруть, роголистник, шелковник); продырявливанием ли-

стве или сильным развитием воздухоносных полостей и больших межклетников.

У водных растений сильно развита гетерофиллия: подводные плавающие и воздушные листья на одном и том же растении значительно различаются как по внутреннему, так и по внешнему строению. Так, подводные листья не имеют устьиц; у плавающих на поверхности воды листьев устьица находятся только на верхней стороне, у воздушных листьев устьица на обеих сторонах. Большая плотность водной среды обуславливает слабое развитие механических элементов в листьях и стеблях; немногочисленные механические элементы, имеющиеся в стеблях, расположены ближе к центру, что придает им большую гибкость. Так как интенсивность света в воде резко снижается, у многих водных растений в клетках эпидермиса имеются зерна хлорофилла. У водных растений слабо развиты или даже отсутствуют сосуды в проводящих пучках. Слабо развита и корневая система, а корневые волоски отсутствуют. Большинство водных растений цветет и плодоносит над водой: рдесты, уруть, кувшинка и др. Тех растений, у которых весь цикл развития, включая цветение, совершается под водой, сравнительно немного: наяда, роголистник и др. Кроме генеративного способа размножения, часто подавленного у водных растений, широко развито вегетативное размножение при помощи корневища, частей стебля, почек. Некоторые виды размножаются только вегетативным путем. Семена и плоды водных растений распространяются, в основном, птицами или водными течениями. Некоторые водные растения приспособились к периодическому высыханию водоемов (часть, стрелолист, жерушник).

Территория Беларуси отличается высокой озерностью и развитой речной сетью, а водные растительные комплексы – широким распространением и большим разнообразием. В состав аквафлоры Беларуси входит 183 вида высших (сосудистых) растений, в числе которых: 68 видов истинно водных и 46 – воздушно-водных, 69 – околководных растений. Все эти виды имеют различное систематическое положение, географическое происхождение и распространение, а также историю расселения и вхождения в состав современной естественной аквафлоры Беларуси.

В таксономическом отношении все установленные для ак-

вафлоры республики виды относятся к 4 отделам, 5 классам, 37 порядкам, 49 семействам и 91 роду.

По географическому элементу наиболее многочисленна группа бореальных видов, составляющих 92,9 %. В составе аквафлоры Беларуси выявлено 16 редких и исчезающих реликтовых видов растений, внесенных в Красную книгу Республики Беларусь: альдрованда пузырчатая, болотноцветник щитолистный, гидрилла мутовчатая, каулиния гибкая, каулиния малая, кубышка малая, кувшинка белая, лобелия Дортмана, меч-трава морская, наяда большая, наяда морская, полушник озерный, поречница прямая (сиелла прямая), прибрежница одноцветковая, рогульник плавающий (водяной орех, чилим), сальвиния плавающая, 4 вида (монция ключевая, монция маленькая, повойничек мокрый, шильница водная) предполагают исчезнувшими.

Закономерности исторического развития водной флоры сводятся к нескольким основным моментам:

1. Низко минерализованные водоемы, ограниченно распространенные на территории республики, имеют наиболее бедный видовой состав аквафлоры. Общее число видов здесь не превышает 10: водный мох (фонтиналис), полушник озерный, тростник обыкновенный, кубышка желтая. Биомасса гидрофитов также низкая. Такой тип водоемов встречался преимущественно в позднеледниковье.

2. С возрастанием уровня трофности происходит обогащение видового состава водной флоры мезосапробными видами. В растительных сообществах доминирующими становятся элодея канадская, широколистные рдесты, роголистник, харовые водоросли. Наиболее богатый (до 60 видов) видовой состав гидрофитов и высокая их биомасса характерны для мезотрофных водоемов. Озера такого типа с доминированием кальцифильной растительности имел и широкое распространение в атлантический период голоцена.

3. Дальнейшее обогащение экосистем питательными веществами в процессе их эволюции приводит к смене видового состава гидрофитов, к исчезновению из растительных сообществ одних мезосапробных видов и появлению новых. В высокоэвтрофных озерах преобладает подводная и надводная растительность, в которой ши-

роко представлены растения с плавающими листьями. Общее число видов снижается до 30 – 20. Подавляющее число современных озер Беларуси относится к этому типу.

4. Структурная перестройка водных растительных сообществ заканчивается образованием сильно заиленных водоемов дистрофного типа, отличающихся почти полным отсутствием в их составе настоящих гидрофитов и широким распространением зарослей гелофитной растительности.

Видовой состав и распределение растительности в водоеме зависят от его генезиса и ряда экологических условий, среди которых наиболее важны: прозрачность воды, морфология котловины, характер донных отложений, химический состав водной массы, ее кислотность, трофность и минерализация.

Различают растительность самого водоема и растительные комплексы низменной части его берегов, которые особенно хорошо выражены на водохранилищах с интенсивным, как правило, регулируемым колебанием уровня воды. На экологическом профиле, прокладываемом от топких берегов к центру водоема, обычно хорошо прослеживается поясная зональность зарастания: ближе к берегу идет зона околоводных и надводных (воздушно-водных) растений – зона гелофитов, далее следует зона плейстофитов – водных растений с плавающими листьями, а еще дальше, где глубины становятся более значительными, идет зона гидатофитов – погруженных в воду растений.

В прибрежной полосе, шириной от нескольких до десятков и сотен метров, растут *гелофиты, прибрежно-водные, водно-болотные растения* – осоки (острая, островатая, пузырчатая, ложносытевая), аир, вех, калужница, частуха, стрелолист, ситняг, сусак, ежеголовник, вахта, дербенник иволистный, рогоз широколистный, хвощ болотный, белокрыльник болотный, телиптерис болотный и другие. Эти виды могут переносить временное затопление паводковыми или грунтовыми водами, занимают низкие участки поймы и заболоченной литорали. Отдельные виды (осоки, аир, вахта, рогоз широколистный, хвощ болотный, ситняг игольчатый, белокрыльник болотный и калужница болотная) на таких местообитаниях образуют почти чистые ассоциации.

В полосе воздушно-водных (полупогруженных) растений, формирующих своеобразный «второй берег» водоемов на литорали

до глубины 1 – 1,5 м, обычны тростник, камыш озерный, рогоз узколистный, манник водный, хвощ приречный. С увеличением глубины зона воздушно-водных растений сменяется полосой растений с плавающими на поверхности воды листьями (кувшинка чисто-белая, кубышка желтая, горец земноводный, рдест плавающий), произрастающих на глубинах до 2 – 3 м. Обычно они образуют прерывистые группировки вдоль тростниково-камышовой полосы, достигающие наибольшей ширины в заливах с илистым дном. Укрытые заводи и затоки зарастают ряской, многокоренником, водокрасом.

Глубже (до 4 – 8 м) произрастают полностью погруженные в воду растения, выносящие на поверхность только свои соцветия – различные виды рдеста (*Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens*, *P. obtusifolius*, *P. crispus*, *P. compressus* и др.), шелковника (*Batrachium sp.*), элодея (*Elodea canadensis*). На мощных илистых отложениях формируются группировки урути, телореза и пузырчатки. На больших глубинах, растут харовые водоросли (*Chara*, *Nitella*) и водные мхи (*Fontinalis*).

Следует отметить, что обнаружить и точно определить границы полосы макрофитов возможно не в каждом водоеме из-за их частичного смешивания или отсутствия. Закономерности поясного распространения группировок макрофитов наиболее четко проявляются в неглубоких озерах с простой формой строения подводной части котловины. В озерах с большой площадью и хорошо развитой литоралью на участках открытого побережья полоса полупогруженных растений иногда начинается на некотором удалении от берега, благодаря чему возникает пространство свободной воды – лагуна. В озерах с высокой прозрачностью воды наибольшее распространение имеют подводные макрофиты. Сплошное зарастание с преобладанием надводных ассоциаций свойственно мелководным дистрофирующим озерам.

Высшие водные растения являются неотъемлемым средообразующим компонентом водных экосистем, поскольку относятся к автотрофным организмам, создающим первичную пищевую продукцию в результате своей фотосинтетической деятельности. Именно поэтому водные растения играют ведущую энергетическую роль в функционировании гидроэкосистем и во многом обуславливают структуру био-

тического сообщества водоема. Наибольшее распространение водные растения получают в водоемах с замедленным водообменом – озерах и водохранилищах, где по сравнению с реками выше их видовое разнообразие и продукционные показатели.

Гидрофиты, занимающие значительные площади в озерах, создают огромное количество биомассы, которая при распаде играет ведущую роль в образовании сапропеля и других донных отложений. Некоторые озера, отличающиеся интенсивным накоплением органического вещества, являются месторождением ценных лечебных грязей. Многие растения при разложении, происходящем после их отмирания, дают водной среде важнейшие элементы минерального питания.

Сообщества гидрофитов играют существенную роль в жизни зоопланктона, зообентоса и других водных организмов. В их плотных зарослях формируются благоприятные температурные условия и газовый режим, способствующие размножению, интенсивному росту животных: они служат им надежным убежищем и защитой от хищников. Для большинства видов водоплавающих птиц заросли водных растений служат кормовой базой, а прибрежные фитоценозы водноболотных растений – местом гнездования. Рыбы в зарослях находят себе животную и растительную пищу. Богатые растительными остатками донные отложения представляют собой питательную среду для донной фауны рыб.

Заросли укореняющихся в водоемах гидрофитов содействуют укреплению грунта. Корневая система тростников и кубышек, например, образует столь прочное сплетение, что свободно выдерживает тяжесть человека. Такие заросли играют важную противозерозионную роль, противодействуя прибою и защищая берег от размывания.

Интенсивное развитие водной и околоводной растительности в прибрежной полосе заиленных мелководий озер способствует накоплению плотного образования, состоящего из отдельных растений и дернин, плавающих на поверхности воды у берега, так называемого «сплавинного берега». Сплавины служат естественным биофильтром для поверхностных вод. Водная и прибрежно-водная растительность, образующая зеленые пояса вдоль берегов, служит своеобразным барьером на пути поступающих с водосбора и из донных отложений эвтрофирующих и загрязняющих веществ.

Высшие водные растения имеют индикаторное значение и служат показателями качества воды, эвтрофирования и загрязненности водоемов, являются промышленным сырьем. В настоящее время во многих странах они интенсивно заготавливаются и широко используются в медицине, сельском хозяйстве, строительстве и различных отраслях промышленности.

В Беларуси достаточный эксплуатационный запас сырья имеют 34 вида, которые отнесены к разряду ресурсообразующих. Среди них немало технических (тростник обыкновенный, рогозы узколистный и широколистный, камыш озерный), пищевых (мята водная, сусак зонтичный, манник большой), кормовых (двуклосточник тростниковый, элодея канадская, телорез алоэвидный, ряска малая и трехдольница трехбороздчатая, многокоренник обыкновенный), лекарственных (аир болотный, вахта трехлисточковая, кубышка желтая, сердечник горький, вербейник обыкновенный, окопник лекарственный, череда трехраздельная), медоносных (горец земноводный, вахта трехлисточковая, вербейник обыкновенный, дербенник иволистный), декоративных (белокрыльник болотный, дербенник иволистный, сусак зонтичный, касатик ложноаировый, кувшинка), фитомелиоративных (тростник обыкновенный, рдесты, ряски, рогозы).

Ресурсы высших водных растений в нашей республике до недавнего времени использовались в ограниченном объеме, но в последнее время отмечается рост заготовок их сырья.

Методические указания

Маршрут экскурсии должен включать разные типы континентальных водоемов: с проточной водой – река, ручей; с медленно текущей водой – озеро, протока; со стоячей водой – старица.

Во время экскурсии собирают водные и прибрежные растения различных зон зарастания: прибрежно-водные, полупогруженные, растения с плавающими на поверхности воды листьями, полностью погруженные. Растения каждой зоны собирают в отдельные полиэтиленовые пакеты.

Для экскурсии необходимы: полиэтиленовые пакеты, бумажные карточки 10×5 см для этикеток, блокнот для записей (полевой дневник), простой карандаш, нож, сачок, грабельки, ведра.

Вводную беседу экскурсии по изучению прибрежной и водной растительности лучше проводить по плану:

1. общая характеристика водной и прибрежной растительности;
2. классификация водных и прибрежных растений по морфологическим и эколого-биологическим особенностям;
3. таксономическая структура аквафлоры Беларуси;
4. соэкологический анализ аквафлоры Беларуси;
5. закономерности исторического развития водной и прибрежной флоры;
6. экологический профиль водоема;
7. значение водных и прибрежных растений в природе;
8. значение водных и прибрежных растений в хозяйственной деятельности человека.

В лаборатории проводят обработку собранного материала: определение и описание растений, оформление дневника. Результаты по изучению качественного состава прибрежной и водной флоры различных водоемов отражают в виде таблицы:

Тип водоема	Экологическая группа	Названия видов растений		Названия семейства		Приспособления к среде обитания
		русское	латинское	русское	латинское	
Ручей						
Река						
Озеро						
Старица						

После определения качественного состава видов различных водоемов оформляют дневник, в котором отражают содержание экскурсии, план изученных водоемов (происхождение, грунт, течение, температура воды), анализируют видовой состав различных экологических групп растений, отмечают приспособления к условиям обитания, делают сравнительный анализ видовой насыщенности разных водоемов и выводы, монтируют гербарий.

Индивидуальные задания

Тема 1. *Насекомоядные растения болота.*

Объектом исследования могут быть росянка круглолистная или

пузырчатка обыкновенная. В задачу исследования входит изучение морфологических особенностей растения, детальное знакомство с «ловчим аппаратом», искусственное кормление животной пищей, регистрация быстроты ответной реакции и быстроты всасывания различной пищи, выращивание растений в лаборатории.

Интересно провести наблюдения в сравнительном плане: в лаборатории и в естественных условиях.

Тема 2. *Ксероморфные олиготрофы сфагновых болот.*

Изучите особенности строения и распространения болотных растений, обладающих чертами ксероморфизма. Такие растения, даже при избытке влаги, страдают от ее недостатка (выясните причину), что обуславливает целый ряд специфических анатомических признаков. Постарайтесь выделить особенности внешней и внутренней структуры листа, которые отличают ксероморфные олиготрофы от ксерофитов сухих местообитаний. Чем объясняется сходство их со структурой типичных ксерофитов? Для изучения рекомендуются растения семейств вересковые и брусничные.

Тема 3. *Определение и морфобиологическое изучение осок.*

Внимательно изучить особенности морфоструктуры подземных и надземных органов осок, представленных в местной флоре и уже знакомых по экскурсии. Затем собрать все виды осок района практики (местожительства) в цветущем состоянии и позже в фазе плодоношения.

Составьте список осок района изучения, кратко отметив их особенности и хозяйственное значение. Подготовьте гербарий. Определите виды осок, отметьте их адаптационные к условиям болота признаки. Смонтируйте гербарий.

Тема 4. *Водные растения местной флоры и их анатомо-морфологические особенности.*

Провести детальное морфологическое и анатомическое изучение нескольких видов, а также составить подробный список водных растений местной флоры. Смонтировать гербарий.

Тема 5. *Флора и анатомо-морфологические особенности растений долины реки в районе практики (местожительства).*

В речных долинах складываются особые, отличные от окружа-

ющей территории условия для жизни растений. Влияние климата здесь как бы сглажено, жизнь растений во многом зависит от деятельности реки, особенно в пойме. Поэтому по речным долинам многие растения продвигаются за пределы своего основного ареала. Сама речная долина с ее склонами разной крутизны, террасами образует разнообразные местообитания. Флора здесь богаче, чем на окружающей территории, а растения обладают целым рядом морфоанатомических особенностей приспособительного характера.

Изучение растительности речной долины следует провести по отдельным типам местообитаний. Можно предварительно схематично вычертить профиль долины (поперечное сечение), отметив основные местообитания. Составить полный список растений речной долины.

Тема 6. *Влияние воды, загрязненной промышленными и бытовыми отходами, на флору и биологическую структуру растений речных пойм и прибрежий водоемов.*

Установить, какие виды водных растений наиболее чувствительны к загрязнению водоема, а какие наиболее устойчивые. Первые могут служить индикаторами начальных этапов загрязнения, а вторые следует культивировать или содействовать их возобновлению в загрязняемых водоемах.

Работу следует начать с выяснения источника и степени загрязнения водоема. Затем изучить видовой состав растений в направлении от наиболее загрязненных участков в сторону уменьшающегося загрязнения. Отметить изменения во внешнем и внутреннем строении, способности к воспроизводству, степени цветения и плодоношения у обитателей загрязненного водоема в сравнении с нормальными условиями. Работу проиллюстрировать таблицами наблюдений, рисунками, гербарными экземплярами.

Тема 7. *Влияние затопления на рост и развитие земноводных растений прибрежий.*

Работу можно провести с частухой подорожниковой или стрелолистом обыкновенным. Сравнить размеры вегетативных органов (черешок, листовая пластинка) у прибрежных и удаленных от водоема растений. Понаблюдайте за ростом листовых черешков. Для этого поместите два растения одинакового развития с комом земли в стеклянные банки, засыпьте почву слоем промытого песка и

осторожно залейте водой, слой которой над растением должен быть не менее 10 – 15 см. Опытные растения зарисуйте, пересчитайте у них листья, запишите длину черешка каждого листа. Банки, закрытые стеклом, выставьте на свет. Наблюдения за растениями ведите ежедневно, результаты заносите в следующую таблицу.

Влияние затопления на рост и развитие частухи

Номер растения и дата этапов наблюдения	Длина листовых черешков, см					Изменение формы листовой пластинки	Средне-суточная температура
	1	2	3	4	5 и т.д.		
						В начале опыта В конце опыта	

Закончив наблюдения, следует вычертить кривые роста для каждого листа. По горизонтальной оси отложите дни месяца наблюдений, по вертикальной оси – длину листовых черешков в сантиметрах за каждый день наблюдений. Кривые для листьев до начала опыта и развившихся уже в процессе опыта лучше показать различным цветом.

Тема 8. Приспособления к гидрофилии и гидрохории у растений водоемов.

Изучить особенности строения цветков, опыляющихся водой, и плодов, разносимых течением. Прежде всего, подберите группу опытных растений (например, роголистник, наяда, морская трава, некоторые осоки), рассмотрите у них строение цветка, особенности структуры пыльников, пыльцы, механизм опыления; наличие структур плодов, удерживающих их на поверхности воды. Сделайте зарисовки, подготовьте гербарий. Следует помнить, что гидрофилия и гидрохория не обязательно характерны для одного и того же растения.

ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

К сорным растениям относятся те, которые обитают в условиях нарушенного или полностью уничтоженного растительного покро-

ва. Такие места обитания могут встречаться в полевых, луговых, лесных условиях, вдоль дорог, на мусорных отвалах, везде, где наблюдается хозяйственная деятельность человека.

Сорные растения приносят земледелию большой вред. Даже при средней засоренности посевов они снижают урожай сельскохозяйственных культур на 20 – 25 %, а при сильной – урожай может погибнуть полностью.

Сорные растения лучше приспособлены к условиям жизни, чем культурные. Например, пырей ползучий при сильном засорении посевов выносит с 1 га 48,6 кг азота, 35,5 кг фосфора, 48,5 кг калия, тогда как картофель при урожае 150 ц/га выносит из почвы 60 кг азота, 29 кг фосфора и 97 кг калия. Такой сорняк как вьюнок полевой, обвивает стебли сельскохозяйственных растений, затеняет их и своей тяжестью вызывает полегание хлебов. Многие сорняки настолько приспособились к культурным растениям, что их семена по величине, форме и весу сходны с семенами культурных растений и трудно от них отделимы. Например, у льна – рыжик бурачковый, у овса – овсюг.

Сорняки затрудняют обработку почвы, уход за посевами и уборку урожая. Семена многих сорных растений снижают качество продукции сельскохозяйственных культур. Примесь в муке даже незначительного количества куколя, плевела, белены может вызвать отравление человека и животных. Наличие на пастбищах и сенокосах лютика едкого, хвоща полевого и других ядовитых растений может вызвать отравление сельскохозяйственных животных. При поедании коровами ярутки полевой, донника желтого, полыни горькой молоко становится горьким, а из молока, полученного от коров, которые ели щавель, плохо сбивается масло.

Сорные растения являются источником многих вредителей и болезней сельскохозяйственных растений. Вьюнок полевой способствует распространению лугового мотылька и озимой совки. Пырей ползучий создает условия для размножения проволочника. Значительная засоренность полей сорняками увеличивает затраты на обработку почвы по сравнению с чистыми от сорняков полями.

Источники засорения посевов культурных растений многообразны, но главным из них является посев неочищенными семенами, особенно от тех сорняков, семена которых сходны по форме и весу

с семенами культурных растений. К таким сорнякам относятся овсюг, гречиха татарская, рыжик бурачковый, плевел опьяняющий. Многие виды сорняков созревают быстрее культурных растений, в результате чего их семена осыпаются и засоряют почву. Семена ряда сорняков имеют приспособления для распространения: зацепки, летучки, при помощи которых они прикрепляются к шерсти животных, одежде человека, таре, транспорту и переносятся с одного места на другое. Распространяются семена сорных растений также водой, птицами, орудиями обработки почвы.

Одной из биологических особенностей распространения сорняков является их большая плодовитость. Одно растение василька синего дает до 6680 семян, а гулявника лекарственного – 750 тыс. Кроме семян, некоторые сорняки накапливают в почве большое количество органов вегетативного размножения. Так, осот полевой может образовать до 18 тыс., а пырей ползучий до 26 тыс. почек на 1 м² почвы. Распространению сорняков также способствуют длительное сохранение всхожести их семян и одновременное прорастание.

Посевы культурных растений при значительной засоренности их различными видами сорняков приобретают некоторые черты сходства с естественными растительными сообществами: определенный флористический состав и ярусное размещение видов сорняков в посевах. Биологическое значение ярусности сорняков в культуре раскрывается в период созревания культуры и уборки урожая.

Первый ярус составляют сорняки, выступающие над посевами своими соцветиями (бодяк, осот). Сорняки этого яруса плодоносят до уборки и размножаются как самосевом, так и частями корневища.

Ко второму ярусу относятся сорняки, не выступающие из посевов и при уборке попадающие в снопы вместе с культурными растениями. Это, главным образом, сорняки, созревающие одновременно с культурными растениями, вместе с ними обмолачиваемые и, следовательно, засоряющие своими семенами посевной материал.

В третий ярус входят все низкорослые сорняки, которые при скашивании урожая не затрагиваются или срезаются лишь частично. Созревая и плодонося до или после уборки урожая, они засоряют своими семенами почву.

На полях Республики Беларусь встречается более 300 видов сорняков. Среди сорных растений есть много сходных между собой по признакам появления всходов, продолжительности жизни, способам размножения.

В зависимости от биологических особенностей сорняки разделяют на три группы: сорняки-паразиты, сорняки-полупаразиты, сорняки-зеленые растения. *Сорняки-паразиты* живут на листьях, стеблях и корнях зеленых растений. Соответственно различают корневые и стеблевые паразиты. К корневым паразитам относятся виды рода заразиха. Заразиха кумская и заразиха ветвистая паразитируют на подсолнечнике, табаке, помидорах, капусте и других культивируемых растениях. К стеблевым паразитам относятся виды рода повилика. Повилика льняная паразитирует на льне, а повилика тимьянная – на травянистых растениях из различных семейств, но чаще на бобовых.

Промежуточное положение между паразитами и зелеными сорняками занимают *полупаразиты*. Это сорняки, которые помимо корней и зеленых листьев имеют присоски, с помощью которых проникают в ткани корней культурных растений и питаются их соками. Полупаразитами являются виды рода очанка, зубчатка, погребок, засоряющие сенокосы, пастбища, поля.

Сорные зеленые растения представлены большим количеством видов. По признаку продолжительности жизни и способам размножения сорняки этой группы делятся на малолетние и многолетние. К малолетним относятся сорняки, которые живут не более двух лет и размножаются только семенами. Они подразделяются на следующие группы: эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие, озимые, двулетние.

К *эфемерам* относят однолетние сорняки с коротким вегетационным периодом. Например, звездчатка средняя, засоряющая все культуры, и в связи с коротким периодом жизни, дающая несколько поколений за вегетационный период.

К *ранним яровым сорнякам* относятся виды, которые засоряют, главным образом, яровую пшеницу, ячмень и лен: овсюг, марь белая, редька дикая, торица полевая. К *поздним яровым сорнякам* относятся: щирица белая, ежовник обыкновенный, щетинник сизый.

К группе *зимующих сорных растений* принадлежат однолетние растения, всходы которых на зиму остаются в виде розеток. Зимой

они не вымерзают, а весной продолжают вегетацию. К ним относятся: ярутка полевая, пастушья сумка, василек синий, сокирки полевые, мелколепестник канадский.

Озимые сорные растения – сравнительно небольшая группа сорняков, которые по особенностям развития ничем не отличаются от озимых культурных растений. Из озимых сорняков широко распространены специализированные засорители озимой ржи и пшеницы: костер полевой, костер ржаной, метлица обыкновенная.

К биологической группе *двулетних сорных растений* относятся: донник желтый, икотник серый, белена черная.

Многолетние сорняки плодоносят много раз в течение своей жизни. Кроме того, способны размножаться не только семенами, но и вегетативным путем при помощи корневищ, корневой поросли или отпрысков. Многолетние сорные растения подразделяются на корнеотпрысковые и корневищные. К *корнеотпрысковым* относятся: бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой, льнянка обыкновенная, щавель малый, сурепка обыкновенная. *Корневищные* сорняки размножаются семенами и корневищами. Важнейшими представителями корневищных сорняков являются: пырей ползучий, хвощ полевой, овсяница красная, чистец болотный, мята полевая, тысячелистник обыкновенный, полевица белая.

В зависимости от условий, созданных человеком, сорные растения делят на две группы. *Сорняки первой группы* селятся на почвах, обработанных не зависимо от того, заняты ли почвы посевами культурных растений (поле, огород, цветник, питомник), или подготавливаются под посевы (пар), или были недавно под ним (залежь). Растения этой группы называют *сорнополевыми* или *сегетальными*. Растения *другой группы* обитают вне посевов, на почвах, не обрабатываемых, но подвергающихся иным воздействиям, нарушающим естественный биоценоз – вытаптывание, косьба, загрязнение бытовыми отбросами, мусором. В населенных местах они нередко образуют мощные заросли (бурьян) около жилья, скотных дворов, по пустырям, призаборным местам, немощеным улицам, обочинам дорог. Растения этой группы называют сорняками *пустырными* или *рудеральными*.

Рудеральные места обитания отличаются большим разнообразием, что позволяет разделить сорняки на две группы. Рудеральные

сорные растения первой группы расселяются по постоянно посещаемым и сильно вытаптываемым местам – по дорогам, тропам, дворах. К таким видам относятся: подорожник большой, одуванчик лекарственный, мятлик однолетний, лапчатка гусиная, ромашка пахучая, клевер ползучий. Другие, наоборот, обитают по мало посещаемым местам – по пустырям, откосам, часто образуя большие, трудно проходимые заросли бурьяна. К числу таких сорных растений относятся: крапива двудомная, лопух большой, полынь обыкновенная, чертополох колючий, донник белый.

Эти две группы рудеральных сорных растений резко отличаются друг от друга совокупностью приспособительных черт. У придорожных растений стебли большей частью лежачие, листья мелкие или, если они широкие, распластаны по земле в виде розетки с очень прочными и гибкими жилками, упругими цветоносами. Для растений пустырей характерны: стебли прямостоячие, высокие, листья крупные, жесткие, часто колючие, иногда со жгучими волосками.

Способы борьбы с сорняками делятся на предупредительные и истребительные. К предупредительным относятся такие меры, которые не дают возможности проникать сорнякам на поля, в посевной материал, корма и сельскохозяйственные продукты. Основными предупредительными способами являются очистка посевного материала, своевременный и доброкачественный посев, обкашивание дорог, канав и других необрабатываемых участков до цветения сорняков. Истребительные меры борьбы с сорняками направлены на непосредственное уничтожение живых сорняков и их семян. Эта цель достигается правильным соблюдением агротехнических мероприятий: правильной системой обработки почвы в севообороте, тщательным уходом за посевами и применением химических средств борьбы с сорняками.

Борьба с сорняками полей может быть радикальной лишь в том случае, если она основана на знании биологии видов, их образа жизни, способов размножения и распространения, приспособлений к условиям культуры, продолжительности их жизни.

Методические указания

Изучение биологии отдельных видов сорных растений связано с длительными наблюдениями их в разных стадиях развития – от всходов до плодоношения и распространения. Учебное знакомство с сор-

няками в процессе одной экскурсии очень ограничено и сводится к наблюдению явления засоренности различных посевов и посадок, к ознакомлению с простейшими методами учета засоренности полей и к определению видового состава местной сорной флоры. Обстоятельством, затрудняющим изучение сорных растений, будет и то, что одни сорняки будут встречаться в стадии всходов, другие – в цветущем состоянии и лишь немногие в фазе плодоношения.

При общем изучении и сборе сорных растений обращают внимание на то, что одни виды, обнаруженные в посевах и посадках в роли сорняков, встречаются и вне посевов, в окружающей дикой растительности; другие виды сорняков обитают только в определенных посевах и вне их не встречаются.

На каждом обследуемом участке культурных растений необходимо собрать образцы наиболее распространенных сорных растений для последующего определения в лаборатории. Выкапывая сорные растения, надо внимательно рассмотреть их подземные органы и по ним определить, является данный сорняк однолетним или многолетним растением. Надо также обратить внимание на длину и ветвистость корневищ, наличие корневых отпрысков, клубневидных утолщений. В момент сбора также необходимо отметить фенологическую фазу развития.

Количественный учет засоренности посевов производится путем глазомерного определения обилия каждого вида сорняка и суммирования этих показателей. Для этого надо пройти поле по диагонали и через равные расстояния произвести оценку засоренности посевов на глаз. При этом количество сорняков учитывается по четырехбалльной системе: 1 балл – единичные сорняки; 2 балла – чаще, чем одиночно; 3 балла – в большом количестве, но сорняков меньше, чем культурных растений; 4 балла – сорняки преобладают над культурными растениями и заглушают их.

Более точный учет засоренности поля достигается методом пробных площадок. Для этого на обследуемом поле выбирают наиболее типичный по качественному и количественному составу сорной растительности участок для закладки площадки в 1 м^2 . Затем на площадке пересчитывают все стебли культурного растения и каждого сорняка в отдельности. После этого проводят анализ полученных результатов, на основании которого делают вывод о том,

какой вид сорняка преобладает и какова общая засоренность поля в процентах по отношению к культуре.

Для экскурсии необходимы: полиэтиленовые пакеты, бумажные карточки 10×5 см для этикеток, блокнот для записей (полевой дневник), простой карандаш, лопатка.

Вводную беседу экскурсии по изучению сорных растений лучше проводить по плану:

1. Общая характеристика сорных растений и их вредоносность.
2. Классификации сорных растений в зависимости от биологических особенностей.
3. Классификации сорных растений в зависимости от условий, созданных человеком.
4. Способы борьбы с сорными растениями.

Маршрут экскурсии должен включать участки с посевами и посадками пропашных, овощных кормовых культур, а также рудеральные местообитания.

По возвращению с экскурсии приступают к определению собранных видов в лаборатории. После определения осуществляют обычный морфолого-систематический анализ и группировку сорных растений по биологическим особенностям. Результаты изучения отражают в виде таблицы:

№ п/п	Местообитание	Родовое и видовое название		Группа по биологическим особенностям	Плодовитость, шт.	Засоренность посевов, балл
		русское	латинское			

Плодовитость сорных растений определяют следующим образом: подсчитывают на одном экземпляре определенного вида число плодов, цветков и бутонов, затем число семян в одном зрелом плоде. Число семян в одном плоде умножают на сумму плодов, цветков и бутонов одного растения. При этом полученная цифра отражает энергию плодоношения одного вида. Надо иметь в виду, что среди сорных растений есть виды, которые цветут с ранней весны до глубокой осени. Следовательно, полученные в результате подсчета плодовитости данные могут быть сильно занижены.

После определения качественного состава флоры сорных растений и заполнения таблицы оформляют дневник, в котором отражают содержание экскурсий, делают выводы, монтируют гербарий.

Индивидуальные задания

Тема 1. Сорно-полевая флора колхоза (совхоза, агрохозяйства) района практики (местожительства).

Изучить видовой состав и приспособительные особенности сорных трав озимых и яровых посевов, пропашных культур, льна и т. д. Описать особенности однолетних и многолетних сорняков, отметить их местообитание (в диких и культурных биоценозах, приуроченность к определенным посевам). Обратит внимание на способы размножения, энергию семенного размножения, отметить общую засоренность посевов, изучить по литературе меры борьбы. К отчету приложить карту распространения основных сорняков на землях колхоза.

Тема 2. Рудеральная флора колхоза (совхоза, агрохозяйства) района практики (местожительства).

Изучить видовой состав и биологические особенности растений, произрастающих на пустырях, вдоль дорог, на железнодорожных насыпях и т. п.; растения – спутники человека, обитатели дворов, усадеб, окружений жилищ; заносные растения, встречающиеся около товарных станций, пристаней, складов, хранилищ, мусорных свалок. К отчету приложить карту распространения основных рудеральных сорняков на землях хозяйства.

Тема 3. Биологическая характеристика нескольких видов сорных растений (яровые или озимые, однолетние, двулетние).

Провести более детальное морфологическое и анатомическое изучение нескольких видов сорных растений. При изучении яровых или озимых сорняков важно провести фенологические наблюдения, отметить сроки наступления фенофаз.

Тема 4. Биологическая характеристика одного или двух видов многолетних сорняков.

Дайте характеристику жизненной формы изучаемых видов, рассмотрите закономерности вегетативного размножения в связи с особенностями местообитания (пашня, залежь, межа и пр.).

Тема 5. Вегетативное размножение у многолетних сорняков (на примере 1-2 видов).

Провести наблюдения за вегетативным размножением несколь-

ких многолетних сорняков (хвоща полевого, пырея ползучего, бодяка, одуванчика, тысячелистника).

Тема 6. Продуктивность семян и интенсивность семенного возобновления у однолетних сорняков.

Необходимо изучить: 1) среднюю плотность расселения растения, т. е. количество индивидуумов, растущих на 1 м². Для этого нужно выбрать места, где растения располагаются особенно густо, менее густо и очень редко, и сделать подсчет (результаты подсчетов обобщаются и выводится средняя величина); 2) среднее количество семян у конкретного вида. Необходимо выбрать не менее 3-х растений, которые имеют различное (заметное для глаза) количество семян, т. е. наибольшее, среднее и наименьшее, и произвести подсчет. На основании данных сделать выводы. Смонтировать гербарий.

Объектами исследования могут быть пастушья сумка, ярутка полевая, клоповник и др.

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Изучение фитоценозов проводится методом заложения пробных площадей (ПП). Размеры и форма ПП диктуются свойствами изучаемых сообществ. Так, в лесах принято описывать ПП от 400 до 1000 м², в луговых сообществах – не более 1000 м². Число ПП должно соответствовать протяженности территории занятой сообществом и степени его неоднородности. Для описания удобна квадратная форма ПП (10×10, 20×20 м и т. д.). Можно придавать ПП и иную форму, в зависимости от строения территории: прямоугольников или длинных лент – трансект. Для более детального выявления флористического состава при описании больших площадок в них закладываются несколько маленьких: по 100 или 50 м² в лесах, по 1 или 0,5 м² в травянистых сообществах. Данные, полученные на этих площадках, суммируются.

Контуры определенных ПП выделяют при помощи вешек или меток на стволах деревьев. После ограничения пробы приступают к изучению всех основных компонентов фитоценоза в ее пределах.

Номер ПП и дата описания (пробная площадь 1, 17/VI 2011 г.). Дата выполнения работы указывается обязательно, т. к. от времени зависит ход почвенно-гидрологических процессов (влаж-

ность, содержание минеральных и органических веществ и пр.), отсутствие или наличие некоторых видов, сезонное развитие растений и изменчивость фитоценоза под влиянием погодных условий.

Географическое положение. Указывается область, район, лесничество, деревня (поселок).

Характеристика окружения пробной площади. Отмечаются типы леса или ассоциации со всех сторон пробы, вырубки, просеки, пожарища, дороги, выгоны, наличие жилья и пр. Указывается расстояние до них, и приводится краткая характеристика с учетом только тех факторов, которые непосредственно или косвенно влияют на жизнь изучаемого объекта (воздействие человека, выпас скота, проведение линии электропередач и пр.).

Описание рельефа. При описании положения изучаемого участка в рельефе принято говорить о макро-, мезо- и микрорельефе. *Макрорельеф* – это строение рельефа всей страны. Основными его формами принято считать равнины (уклон не свыше $0,5^{\circ}$), холмы (до 200 м относительной высоты), горы (высота более 500 м). *Мезорельефом* называют те формы земной поверхности, которые определяют собой особенности конкретного ландшафта в радиусе нескольких десятков километров (высота над уровнем моря, водораздел рек, наличие овражной сети, склонов и пр.). При характеристике склонов учитывают, что они могут быть пологими (уклоны $2 - 7^{\circ}$), покатыми ($7 - 15$), крутыми ($15 - 45^{\circ}$) и обрывистыми (уклон свыше 40°). *Микрорельеф* – это те мелкие формы рельефа, которые обнаруживаются на ПП. Он может быть волнистый, кочковатый, мочажинный (промоины).

Лесная подстилка. *Подстилка* – это отмершие остатки растений, которые определяют направление почвообразовательного процесса, т. е. первичную реакцию среды (кислую, нейтральную, щелочную); микробиологические процессы (аэробных и анаэробных бактерий, грибной микрофлоры, слизевиков), биохимические реакции, процессы аккумуляции гумуса и выщелачивания веществ. От этого зависит жизнь отдельных видов внутри сообщества, особенно напочвенных ярусов трав и кустарничков, а также фитоценоза в целом. Поэтому важно знать: состав опада (хвоя, листья, кора деревьев, шишки или преобладание опада трав); сложение подстилки (рыхлое, плотное); мощность (измеряется в см); степень разложения.

Сведения о водоснабжении территории. Устанавливают, стекают ли воды осадков или задерживаются, есть ли постоянный или периодический подток грунтовых вод, застой талой воды весной. Если увлажнение территории летом идет только за счет осадков, просачивающихся затем через почву, говорят о верховом увлажнении. Если воды осадков и грунтовые воды задерживаются близко у поверхности почвы и долго не стекают – увлажнение низовое, застойное. При увлажнении подвижными грунтовыми водами, стекающими в близко расположенное русло водотока – увлажнение низовое, проточное.

Составление списка флоры фитоценоза. Для составления списка флоры фитоценоза необходимо полное выявление всех видов, а не только тех, которые в данное время наиболее заметны в нем. Важно учитывать растения, встречающиеся в состоянии проростков, всходов, единичные экземпляры, без этого нельзя получить правильное представление о видовой насыщенности и полноценности фитоценоза. Ориентировочно видовая насыщенность в ельниках составляет 15 – 20 видов, в сосняках – 25 – 30, в лиственных лесах – 45 – 60, на лугах – 60 – 100.

При составлении списка растений фитоценоза необходимо: сначала стать в одном из углов ПП: обойти площадку по периметру; пересечь ее по диагоналям; сделать еще несколько пересечений. Располагать растения в списке можно по жизненным формам (в лесах) или по биолого-экологическим группам (на лугах).

Количественное соотношение видов в сообществе. Данные соотношения видов в сообществе могут выражаться как абсолютным числом особей на пробной площади, так и с помощью условных шкал.

Способ прямого пересчета растений на единице площади пригоден для деревьев, некоторых кустарников и травянистых растений, у которых границы особей хорошо заметны. Этим методом пользуются при описании лесных фитоценозов для определения запасов древесины. Если такая задача не ставится, ограничиваются установлением относительного числа деревьев разных пород, составляя формулу древостоя.

Для большинства растений, входящих в состав природных фитоценозов, прямой пересчет особей невозможен. Лучшие результаты дает глазомерное установление относительного обилия видов с

помощью условных шкал. Наиболее часто используется шкала обилия, предложенная датским ботаником Друде.

Иногда при характеристике количественных соотношений видов на ПП вводится понятие *скученности*. Неравномерное размещение особей данного вида обозначается значком gr (*gregariae*), который ставится в скобках после обозначения обилия. Резко обособленные куртины и заросли обозначают значком cum (*cumulosae*).

Представление о количественных соотношениях видов в сообществе дает также определение покрытия. Покрытие – это площадь, занимаемая в сообществе надземными органами отдельных видов. Различают истинное и проективное покрытие. Истинное покрытие соответствует площади, занятой на почве основаниями побегов растений данного вида. Проективное покрытие – это проекция надземных органов растений одного вида на площади ПП. На практике обычно определяют проективное покрытие, т. к. оно дает представление об использовании света органами разных растений. Проективное покрытие выражают в процентах

Шкала для учета обилия растений в сообществе (по Друде)

Латинское обозначение	Характеристика обилия	Русское обозначение
Sociales (soc)	Растения встречаются массой, особи смыкаются своими надземными частями, образуя заросли, фон в сообществе.	Фон (ф)
Copiosae (cop)	Растения встречаются в очень большом или большом количестве, надземные части их не смыкаются.	Обильно (об)
cop ³ cop ² cop ¹	Подразделяются на: – весьма обильно – обильно – довольно обильно	об ³ об ² об ¹
Sparsae (sp)	Растения встречаются в небольшом количестве, изредка (рассеянно).	Изредка (изр)
Solitaria (sol)	Растения встречаются редко, единично	Редко (р)
Unicum (un)	Растение найдено в 1 – 2 экземплярах.	Единично (ед)

Для растений древесно-кустарниковых ярусов обычно определяют не проективное покрытие, а сомкнутость крон, т. е. площадь, занятую кронами деревьев при проецировании их на небо. Сомкнутость крон выражают в процентах и записывают рядом с формулой древостоя.

Характеристика фенологических состояний видов в сообществе. Регистрация фенологических состояний растений в сообществе помогает установлению особенностей фитосреды, ее влияние на виды, составляющие сообщество в целом, приспособлений этих видов к среде сообщества.

Пространственная структура фитоценоза. Вертикальное строение растительных сообществ можно анализировать несколькими способами. В тех случаях, когда отчетливо выражена ярусность, проводят последовательное описание состава и сложение ярусов сверху вниз, отмечая высоту каждого яруса. Ярусы в лесных сообществах обозначают так:

1. Древостой. Высокие деревья.
2. Древостой. Более низкие деревья.
3. Подлесок. Кустарники.
4. Травостой. Кустарнички.
5. Травостой. Травянистые растения.
6. Моховидные и напочвенные лишайники.
7. Внеярусная растительность. Эпифиты.

В пределах каждого указанного яруса могут выделяться подъярусы. Временные ярусы в лесных сообществах, образованные развивающимся подростом и размещающиеся вне свойственного данному виду яруса, принято называть пологом. Его описывают отдельно.

Изучение вертикальной структуры в травянистых фитоценозах нередко представляет методические затруднения, т. к. ярусное сложение их далеко не всегда отчетливо выражено. Отнесение конкретного вида растения луга к тому или иному ярусу по максимальной высоте его побегов часто ничего не объясняет, т. к. фотосинтезирующие органы этого растения могут быть расположены на разной высоте.

Основные фенологические фазы растений и их обозначения

Вегетативное состояние	Обозначение	Генеративное состояние	Обозначение
В зачатках	з	Появление соцветий и спороносных листьев	соцв ↑
Всходы, почки	Вс, пч ^	Бутонизация и спорообразование	бт ∩
Начало вегетации	нвг ↗	Начало цветения и спороношения	нцв ∩
Вегетация	вг –	Полное цветение и спороношение	пцв °
Конец вегетации	квг ↘	Конец цветения и спороношения	кцв ∩
Перерыв вегетации, покой	пок =	Созревание плодов и спорангиев	созр +
Отмирание	отм √	Зрелые плоды и спорангии	пл, сп •
Мертвое растение	м х	Осыпание плодов, семян и спор	ос ∪
		Генерация закончена	зак Δ
		Нет признаков генерации	нет ≡

Представление о вертикальной структуре дает зарисовка вертикальной проекции, сделанная в определенном масштабе. Кроме зарисовок вертикальной проекции, используют количественные определения объема или фотосинтезирующей поверхности по ярусам. Такие данные позволяют сравнивать фитоценозы между собой и судить об их продуктивности.

Горизонтальная структура фитоценозов изучается разными методами. Применяют словесные описания типичных микрогруппировок с указанием флористического состава, описания микроассоциаций с зарисовками их размещения и некоторые другие приемы.

Жизненность видов фитоценоза. Понятием жизненность охватывается комплекс реакций вида на среду фитоценоза и влияние других видов. Жизненность проявляется в преобладающих размерах, интенсивности роста взрослых особей, диапазоне фенотипической изменчивости в пределах популяции и т. д. В простей-

ших случаях жизненность видов фитоценоза оценивают глазомерно по трехбалльной шкале жизненности:

1 балл – растения в фитоценозе нормально цветут и плодоносят: в популяции есть особи всех возрастных групп: взрослые особи достигают нормальных для видов размеров;

2 балла – растения угнетены, что выражается в меньших размерах взрослых особей: семенное размножение не происходит, однако возможно;

3 балла – растения угнетены: наблюдаются резкие отклонения в морфологическом облике (ветвлении, форме листьев и т. д.) взрослых растений: семенное размножение отсутствует (нет цветущих и плодоносящих побегов).

ОБРАЗЕЦ ПЛАНА ОПИСАНИЯ ЛЕСНОГО ФИТОЦЕНОЗА

№ ПП ____ Размер _____ Дата _____

Географическое положение _____

Характеристика окружения ПП _____

Характер рельефа:

Макрорельеф _____

Мезорельеф _____

Микрорельеф _____

Водоснабжение ПП _____

Следы деятельности человека и домашних животных _____

Лесная подстилка (мощность, состав) _____

Флористический состав

Формула древостоя:

ДРЕВОСТОЙ

Ярус	Порода	Число стволов, шт/га	Высота стволов, м		Диаметр стволов, м		Возраст, лет	Жизненность	Бонитет	Фенофаза	Сомкнутость крон, %
			средняя	максимальная	средний	максимальный					

ПОДЛЕСОК

Ярус	Порода	Число стволов, шт/га	Высота стволов, м		Возраст, лет	Жизненность, балл	Фенофаза	Сомкнутость крон, %
			средняя	максимальная				

ТРАВЯНО-КУСТАРНИКОВЫЙ ЯРУС

№ п/п	Название вида	Средняя высота, см	Встречаемость	Обилие	Жизненность	Фенофаза
-------	---------------	--------------------	---------------	--------	-------------	----------

МОХОВИДНЫЕ, НАПОЧВЕННЫЕ ЛИШАЙНИКИ И ГРИБЫ

№ п/п	Название вида	Характер распределения	Фенофаза	Жизненность	Обилие	Проективное покрытие
-------	---------------	------------------------	----------	-------------	--------	----------------------

ВНЕЯРУСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ (ЭПИФИТЫ)

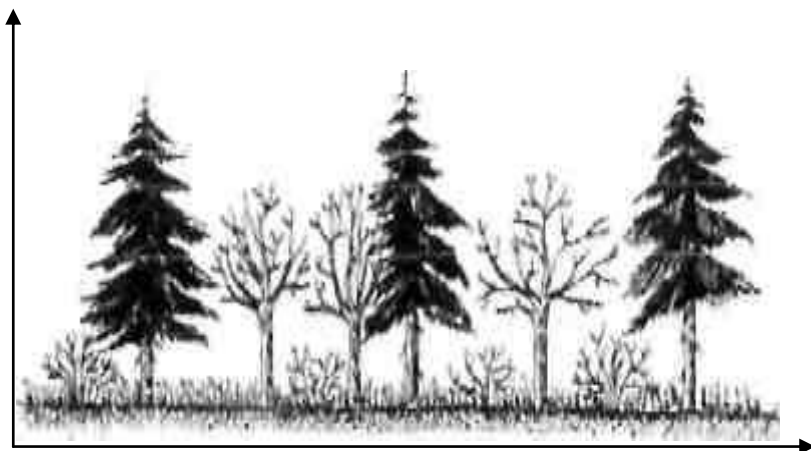
№ п/п	Название вида	Характер распределения	Фенофаза	Жизненность
-------	---------------	------------------------	----------	-------------

ПОДРОСТ (ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДРЕВОСТОЯ)

№ п/п	Порода	Кол-во, экз/га	Диапазон высот, м			Возраст, лет	Жизненность, балл	Оценка по шкале М.Е. Ткаченко
			максимальная	минимальная	средняя			

ВЕРТИКАЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ ФИТОЦЕНОЗА

Высота, м



Ярус

1. Ель европейская (*Picea abies*).
2. Береза бородавчатая (*Betula pendula*), осина (*Populus tremula*).
3. Крушина ломкая (*Frangula alnus*), рябина (*Sorbus aucuparia*), жимолость (*Lonicera xylosteum*).
4. Черника (*Vaccinium myrtillus*), вереск (*Calluna vulgaris*).
5. Грушанка (*Pyrola minor*), кислица (*Oxalis acetosella*).
6. Моховой покров: политрих можжевельниковый (*Polytrichum Juniperinum*), мний точечный (*Mnium punctatum*).

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ ФИТОЦЕНОЗА



Условные обозначения: _____

Выводы: _____

Изучение древостоя начинается с выделения ярусов. Ярус наиболее крупных растений принято считать первым, растение второе по величине относят ко второму ярусу и т. д. После выделения ярусов приступают к изучению каждого из них. Вначале проводят пересчет древостоя по толщине, раздельно по породам в пределах яруса. Диаметр каждого дерева измеряется строго на высоте 1,3 м от земли. Затем вычисляют средний диаметр стволов по породам. Определение высоты деревьев осуществляется несколькими способами:

- а) высотомером;
- б) мерной вилкой;
- в) глазомерно.

Глазомерное определение высоты древостоя проводят метровой рейкой с делениями. Выбрав типичное дерево 1-го яруса, отходят от него на некоторое расстояние, откуда видны его верхушка и основание. Затем, держа рейку вертикально в вытянутой руке, визируют ее нулевое деление на верхушку дерева, а пальцем отмечают на рейке деление на линии от глаза к основанию дерева (рис. 120).

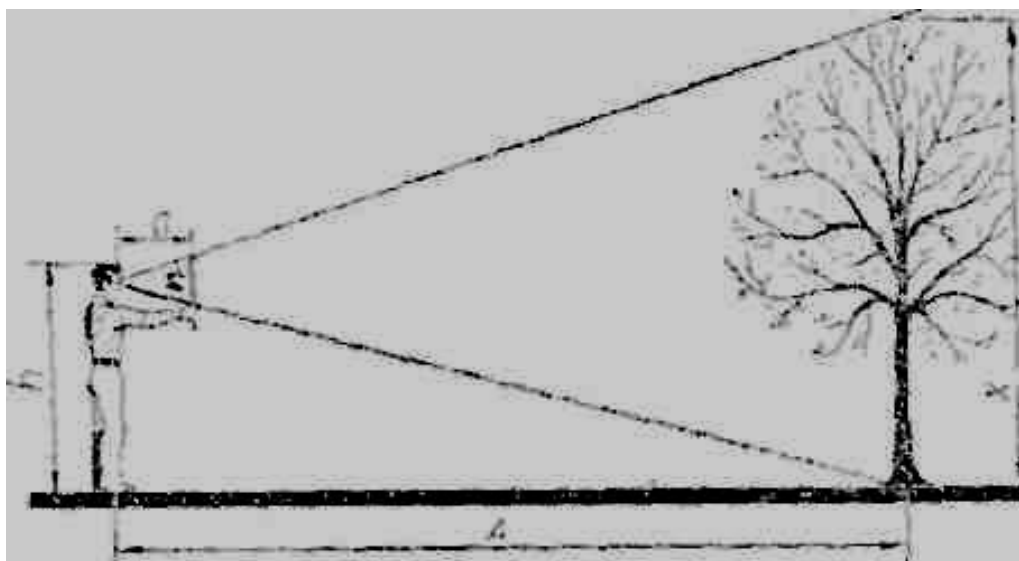


Рис. 120. Глазомерное определение высоты дерева

На основании свойств подобных треугольников определяют высоту дерева по формуле: $X = A \cdot n/a$, где A – расстояние от дерева до наблюдателя; a – длина руки наблюдателя; n – деление на рейке, отмеченное пальцем.

Формулу состава древостоя устанавливают по каждой породе

или по количеству ее стволов от общего количества всех его стволов. Условно количество всех стволов на ПП принимается за 10. Исходя из этого показателя определяется доля каждой породы. Например, на пробе отмечено 200 деревьев, в том числе сосны – 120, ели – 60, березы – 20. Согласно пропорции, определяется участие сосны в древостое, затем – ели и березы:

$$X = 120 \cdot 10 / 200 = 6$$

Формула состава древостоя 6СЗЕ1Б(б). Преобладающая порода в насаждении ставится в формуле на первое место. Если участие вида в древостое составляет 2 – 5 %, он отмечается в формуле знаком «+» (5С5Е + Б(б)), при величине менее 2 % – знаком ед. (единично) (5С5Еед.Б(б)).

Общеприняты следующие сокращенные обозначения деревьев: сосна обыкновенная – С, ель обыкновенная – Е, дуб черешчатый – Д, граб обыкновенный – Г, клен остролистный – Кл, липа мелколистная – Лп, осина – Ос, ясень обыкновенный – Яс, береза повислая, или бородавчатая, – Б(б), береза пушистая – Б(п), ольха черная – Ол(ч), ольха серая – Ол(с).

Затем изучается сомкнутость крон, т. е. площадь проекции, ограниченную внешними контурами крон растений без учета просветов, имеющих внутри крон. Делается это глазомерно и выражается в процентах. Наблюдатель смотрит над собой вверх из нескольких мест ПП и устанавливает, каково процентное соотношение занятых кронами и свободных участков неба. Ажурность крон при этом во внимание не принимается.

Сомкнутость древостоя определяет световой режим фитоценоза и в значительной степени условия произрастания подлеска и почвенного покрова.

Определение возраста древостоя обычно проводят по свежим пням. Ствол хорошо зачищается. Годичные кольца считают от центра к периферии с отметкой по пятилетиям. К полученной цифре добавляется примерный возраст, в котором дерево достигло высоты спила (обычно 3 – 5 лет). Точно определить возраст дерева можно также при помощи бура Пресслера. Число годичных колец подсчитывается на полученном тонком цилиндре древесины от коры до сердцевины.

В условиях практики не всегда есть возможность иметь в наличии свежий пень или бур Пресслера. Возраст хвойных пород можно определить по годичным мутовкам. Возраст нижней части ствола с несохранившимися мутовками допускается определять по возрасту молодых экземпляров.

Затем определяют бонитет древостоя. Он показывает соотношение между средней высотой и возрастом насаждения в данных условиях. В одинаковом возрасте высота породы в различных условиях разная и бонитет является показателем продуктивности насаждения. Принято выделять V классов бонитета. Первый класс (наиболее высокий) характеризует лучшие условия произрастания; пятый, наоборот, – наименее подходящие. Бонитет определяется по таблицам или исходя из возраста и средней высоты древостоя по бонитерочной шкале.

Распределение семенных насаждений по классам бонитета (по М. М. Орлову)

Возраст насаждений	Высота насаждений, м				
	I	II	III	IV	V
10	5 – 4	4 – 3	3 – 2	2 – 1	–
20	9 – 8	7 – 6	6 – 5	4 – 3	2
30	13 – 12	11 – 10	9 – 8	7 – 6	5 – 4
40	17 – 15	14 – 13	12 – 10	9 – 8	7 – 5
50	20 – 18	17 – 15	14 – 12	11 – 9	8 – 6
60	23 – 20	19 – 17	16 – 14	13 – 11	10 – 8
70	25 – 22	21 – 19	18 – 16	15 – 12	11 – 9
80	27 – 24	23 – 21	20 – 17	16 – 14	13 – 11
90	29 – 26	25 – 23	22 – 19	18 – 15	14 – 12
100	20 – 27	26 – 24	23 – 20	19 – 16	15 – 13
110	31 – 29	28 – 25	24 – 21	20 – 17	16 – 13
120	33 – 30	29 – 26	25 – 22	21 – 18	17 – 14
130	33 – 30	29 – 26	25 – 22	21 – 18	17 – 14
140	34 – 31	30 – 27	26 – 23	22 – 19	17 – 14
150	34 – 31	30 – 27	26 – 23	22 – 19	18 – 14
160	35 – 31	30 – 27	26 – 23	22 – 19	18 – 14

Изучение подлеска проводится по следующей схеме: число стволов (в пересчете на 1 га), высота (средняя, максимальная), сомкнутость, фенофаза, жизненность. Указывается характер распре-

деления видов. Далеко не всегда ярус подлеска в лесах хорошо развит. Чаще он представлен отдельными фрагментами, а при единичном произрастании кустарников практически не выражен. Степень развития подлесочного яруса следует оговорить и указать его определяющие.

Изучение напочвенного покрова. К напочвенному покрову принято относить не только травянистые, но и полукустарниковые и кустарничковые растения, которые обычно образуют единый ярус и практически трудно делимы, хотя представлены различными жизненными формами.

Для изучения напочвенного покрова в пределах ПП по двум диагоналям через равное расстояние закладываются пробные квадраты (1 м × 1 м). Наиболее удобно пользоваться метровой рамкой. В квадрате фиксируется весь видовой состав и приводится его характеристика по следующим показателям: высота, покрытие, встречаемость, обилие, фенофаза, жизненность. Неизвестные виды включаются в список под порядковыми номерами и под теми же номерами гербаризируются для последующего определения.

Средняя высота (в сантиметрах) определяется мерной линейкой. При определении проективного покрытия визуально учитывается отношение проекции наземных частей растений (за вычетом просветов между листьями и ветвями) к общей площади, на которой оно определяется, принимаемой за 100 %. Значение покрытия для каждого растения заносится в соответствующую графу бланка. Обязательно отмечается также общее покрытие травами. Для редких видов проективное покрытие не указывается.

Встречаемость, показывающая степень равномерности распределения растений в фитоценозе, определяется методом Раункиера в пределах пробы и выражается в %. Наличие вида на всех 25 раункиерах пробы говорит о его равномерном распределении в сообществе. Его встречаемость в таком случае 100 %. Если вид отсутствует на 5 раункиерах – встречаемость 80 %, на 10 – 60 %, на 15 – 40 %, на 20 – 20 %.

Определение встречаемости вида

Растение	Порядковый номер раункиера								Встречаемость, %
	1	2	3	4	...	24	25	Итого	
Черника	+	+	+			+	+	5	20
Арника горная			+			+	+	3	12
Лапчатка прямо- стоячая		+				+		3	8

Обилие обычно определяют по шкале Друде. При изучении напочвенного покрова методом ПП этот метод неприемлем. В таком случае обилие вида определяется на основании соотношений между встречаемостью видов и проективным покрытием ими почвы. В таблице приведены градации обилия (в баллах), установленные опытным путем белорусскими геоботаниками И.Д. Юркевичем, В.С. Гельтманом, Н.Ф. Ловчим.

Шкала обилия растений (по встречаемости и проективному покрытию)

Встречаемость	Проективное покрытие, %	Обилие, балл
Свыше 85	Не менее 30	6
Свыше 50	От 10 до 30	5
То же	От 1 до 10	4
То же	Менее 1	3
От 21 до 50	Не менее 5	4
То же	От 1 до 5	3
То же	Менее 1	2
От 3 до 20	Не менее 1	2
То же	Менее 1	1

После описания подлеска приступают к описанию травяно-кустарничкового яруса, моховидных, напочвенных лишайников и грибов, эпифитов, а затем подроста (возобновления древостоя). Если подрост обильный и молодой, он учитывается на учетных площадках (1×1 м или 2×2 м), закладываемых на пробе через равномерные интервалы в количестве не менее 20. Более взрослый подрост учитывается на трансектах (лентах одно- или двухметровой ширины), которые закладываются обычно в количестве двух по длине пробы. На трансектах производится подсчет подроста по по-

родам, возрасту и высоте. Градация возраста принимается в 5 лет. В пределах каждой из них отмечается высота 5 – 10 экземпляров, что позволяет получить среднюю высоту подроста.

Устанавливается зависимость распространения и качества подроста от густоты древесного яруса, подлеска, травяного покрова, возраста древостоя, микрорельефа и других факторов. Приводится его оценка по шкале М.Е. Ткаченко (тыс, экз/га): возобновление хорошее – больше 10, возобновление удовлетворительное – 10-5, возобновление слабое – 5-2, возобновление плохое – 2.

Учет возобновления древесных пород

Порода	Возобновление в возрасте, годы									
	1 – 5		6 – 10		11 – 15		16 – 20		Свыше 20	
	КОЛ-ВО, ШТ.	ВЫСОТА, М	КОЛ-ВО, ШТ.	ВЫСОТА, М	КОЛ-ВО, ШТ.	ВЫСОТА, М	КОЛ-ВО, ШТ.	ВЫСОТА, М	КОЛ-ВО, ШТ.	ВЫСОТА, М

Исходя из полученных данных, заполняют обобщающую таблицу, характеризующую подрост. В заключении изучения лесного фитоценоза делают выводы, в которых отражают доминанты, субдоминанты и название ассоциации.

ОБРАЗЕЦ ПЛАНА ОПИСАНИЯ ЛУГОВОГО ФИТОЦЕНОЗА

№ ПП ____ Размер _____ Дата _____

Географическое положение _____

Характеристика окружения ПП _____

Характер рельефа:

Макрорельеф _____

Мезорельеф _____

Микрорельеф _____

Водоснабжение ПП _____

Следы деятельности человека и домашних животных _____

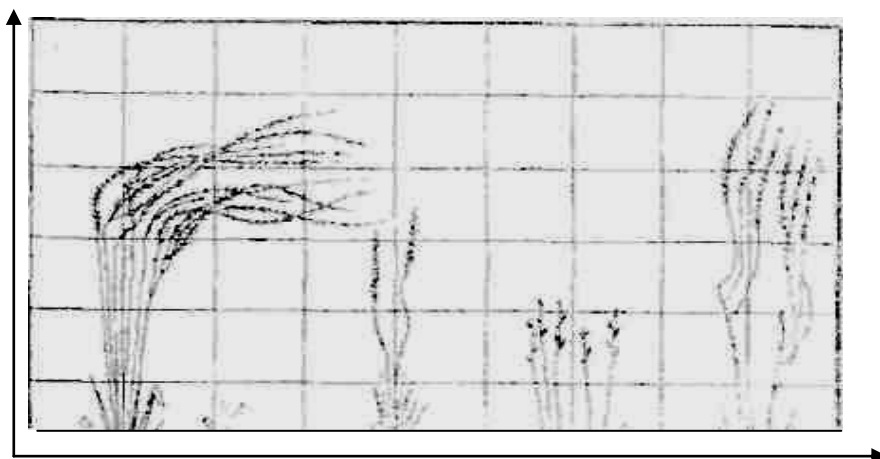
Дернина (мощность, % задернения) _____

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Название вида	Средняя высота, см	Ярус	Обилие	Жизненность, балл	Фенофаза	Покрываемость, %
Злаки						
Осоки						
Бобовые						
Разнотравье						
Моховидные						

ВЕРТИКАЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ ФИТОЦЕНОЗА

Высота, см



Ярус

1. Вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea*).
2. Костер полевой (*Bromus arvensis*).
3. Овсяница красная (*Festuca rubra*).
4. Душистый колосок (*Anthoxanthum odoratum*).
5. Лютик едкий (*Ranunculus acris*), вербейник монетчатый (*Lysimachia nummularia*), клевер ползучий (*Trifolium repens*).

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ ФИТОЦЕНОЗА

--

Условные обозначения: _____

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ

Название вида	Хозяйственное использование*
---------------	------------------------------

*М – масличные; А – ароматические; К – красильные; Д – декоративные; П – пищевые; Мн – медоносы; Я – ядовитые; Па – паразиты; Ко – кормовые; С – сорные; Л – лекарственные; Т – технические.

Выводы: _____

На ПП для каждого вида определяется высота, ярус, обилие, проективное покрытие, жизненность и фаза сезонного развития. В бланк видового состава луговой ассоциации сначала заносят злаки, затем осоки, бобовые, разнотравье и мхи. В пределах каждой группы первоначально фиксируются виды наиболее обильные, затем редко встречающиеся. Характеристика каждого растения проводится по той же методике, что и для видов напочвенного покрова лесного фитоценоза.

Однако при изучении луговой растительности имеются свои особенности. В травостое лугов принято различать условно по высоте четыре яруса: высокотравье, мелкотравье, низкотравье, ярус стелющихся растений и мхов.

Высокотравье, или луговые растения первой величины. К ним относятся так называемые «верховые» злаки и наиболее крупные виды осок и разнотравья (лисохвост луговой, тимофеевка луговая, костер безостый).

Мелкотравье, или растения второй величины. К ним относятся «низовые» злаки (овсяница красная, мятлики, полевицы, трясунка,

душистый колосок), а также большинство видов осок и разнотравья одинакового с ними роста. В этом ярусе на лугах обычны клевер луговой, герань луговая, колокольчики, лютик едкий, тысячелистник обыкновенный.

Низкотравье, или растения третьей величины. Это в основном низкорослые виды: клевер ползучий, лютик ползучий, чабрец, манжетки.

Стелющиеся растения и мхи: вербейник монетчатый, вьюнок полевой, климациум древовидный и другие моховидные.

После изучения видового состава ассоциации, ее горизонтального и вертикального строения, обилия видов, устанавливаются доминанты, субдоминанты и название ассоциации, что отражается в выводах.

ОБРАЗЕЦ ПЛАНА ОПИСАНИЯ БОЛОТНОГО ФИТОЦЕНОЗА

№ ПП ____ Размер _____ Дата _____

Географическое положение _____

Характеристика окружения ПП _____

Характер рельефа:

Макрорельеф _____

Мезорельеф _____

Микрорельеф _____

Водоснабжение ПП _____

Следы деятельности человека и домашних животных _____

Флористический состав:

ДРЕВЕСНЫЙ ЯРУС

№ п/п	Название вида	Ярус	Господствующая высота, м	Диаметр ствола, см	Жизненность, балл	Число стволов, шт/га	Характер распределения
-------	---------------	------	--------------------------	--------------------	-------------------	----------------------	------------------------

ЯРУС КУСТАРНИКОВ, ПОЛУКУСТАРНИКОВ, КУСТРАНИЧКОВ

№ п/п	Название вида	Ярус	Высота, см	Обилие	Жизненность, балл	Фенофаза	Характер распределения
-------	---------------	------	------------	--------	-------------------	----------	------------------------

ТРАВСТОЙ

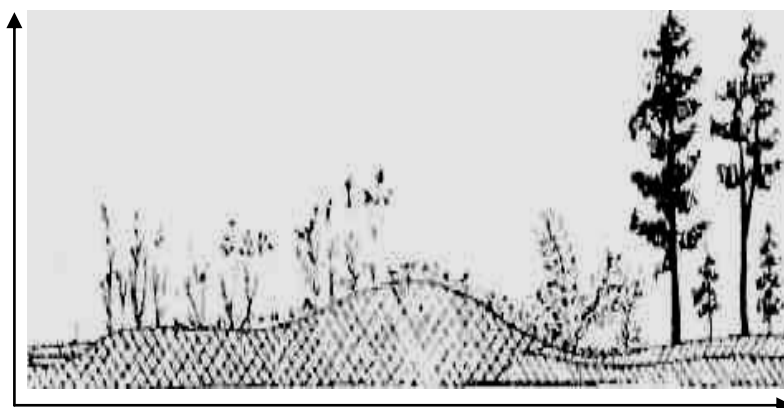
№ п/п	Название вида	Высота, см	Обилие	Жизненность, балл	Фенофаза	Покрытие, %	Характер распределения
-------	---------------	------------	--------	-------------------	----------	-------------	------------------------

ЯРУС МХОВ И ЛИШАЙНИКОВ

№ п/п	Название вида	Высота, см	Обилие	Характер распределения	Фенофаза	Жизненность, балл
-------	---------------	------------	--------	------------------------	----------	-------------------

ВЕРТИКАЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ ФИТОЦЕНОЗА

Высота, см



Ярус

1. Сфагновые мхи: сфагн бурый (*Sphagnum fuscum*), сфагн болотный (*Sphagnum palustre*), сфагн магелланский (*Sphagnum Magellanicum*), сфагн Руссова (*Sphagnum russowii*).

2. Зеленые мхи: политрих можжевельниковый (*Polytrichum juniperinum*), политрих стройный (*Polytrichum gracile*), дикран Бонелани (болотный) (*Dicranum bonjeani (palustre)*).

3. Осока топяная (*Carex umbrosa*).

4. Камыш лесной (*Scirpus sylvaticus*).
5. Ситник развесистый (*Juncus effusus*).
6. Тростник обыкновенный (*Phragmites australis*).
7. Телиптерис болотный (*Thelypteris palustris*), багульник болотный (*Ledum palustre*), болотный мирт обыкновенный (*Chamaedaphne calyculata*), подбел многолистный (*Andromeda polyfolia*).
8. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), береза низкая (*Betula humilis*), береза пушистая (*Betula pubescens*).

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ ФИТОЦЕНОЗА



Условные обозначения: _____

Выводы: _____

При изучении болотной растительности первоначально определяется положение болотного массива в рельефе района (пойма, терраса, склон, водораздел). Это позволяет определить преобладающий тип питания болот. Затем производится описание микрорельефа. Отмечаются положительные (гряды, бугры, кочки, неясно выраженные повышения) и отрицательные формы (ямы, мочажины, ложбины, неясно выраженные понижения). Устанавливается (визуально в процентах) соотношение площадей, занятых в данном комплексе каждой формой микрорельефа. Например, микрорельеф изучаемого болотного массива в виде неясно выраженных пониже-

ний, расчлененных широкими мочажинами, занимают около 20 % поверхности болота; его северная часть гладкая.

После общего знакомства с болотным массивом приступают к изучению флористического состава. При этом изучается древостой, ярус кустарников, полукустарников и кустарничков, травостой, ярус мхов и лишайников. Флористическое описание проводят по общепринятой методике, как при описании лесного и лугового фитоценозов. При описании мохового покрова особое внимание следует обращать на видовой состав, распределение видов по элементам микрорельефа и их морфологические особенности. На основании результатов изучения флористического состава устанавливаются доминанты, субдоминанты и название ассоциации, что отражается в выводах.

ОБРАЗЕЦ ПЛАНА ОПИСАНИЯ ПРИБРЕЖНОГО ФИТОЦЕНОЗА

№ ПП ____ Размер _____ Дата _____

Географическое положение _____

Характеристика окружения ПП _____

Характер рельефа:

Макрорельеф _____

Мезорельеф _____

Микрорельеф _____

Водоснабжение ПП _____

Следы деятельности человека и домашних животных _____

Флористический состав:

ДРЕВЕСНЫЙ ЯРУС

№ п/п	Название вида	Ярус	Господствующая высота, м	Диаметр ствола, см	Жизненность, балл	Число стволов, шт/га	Характер распределения
-------	---------------	------	--------------------------	--------------------	-------------------	----------------------	------------------------

ЯРУС КУСТАРНИКОВ, ПОЛУКУСТАРНИКОВ, КУСТРАНИЧКОВ

№ п/п	Название вида	Ярус	Высота, см	Обилие	Жизненность, балл	Фенофаза	Характер распределения
-------	---------------	------	------------	--------	-------------------	----------	------------------------

ТРАВСТОЙ

№ п/п	Название вида	Высота, см	Обилие	Жизненность, балл	Фенофаза	Покрытие, %	Характер распределения
-------	---------------	------------	--------	-------------------	----------	-------------	------------------------

ЯРУС МХОВ И ЛИШАЙНИКОВ

№ п/п	Название вида	Высота, см	Обилие	Характер распределения	Фенофаза	Жизненность, балл
-------	---------------	------------	--------	------------------------	----------	-------------------

БЕРЕГОВЫЕ ГИГРОФИТЫ

№ п/п	Название вида	Высота, см	Обилие	Фенофаза	Жизненность, балл
-------	---------------	------------	--------	----------	-------------------

МЕЛКОВОДНЫЕ ГИДРОФИТЫ

№ п/п	Название вида	Высота, см	Обилие	Фенофаза	Жизненность, балл
-------	---------------	------------	--------	----------	-------------------

СВОБОДНО ПЛАВАЮЩИЕ ГИДАТОФИТЫ

№п/п	Название вида	Фенофаза
------	---------------	----------

ПОГРУЖЕННЫЕ В ВОДУ РАСТЕНИЯ И ВИДЫ С ПЛАВАЮЩИМИ НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ ЛИСТЬЯМИ

№ п/п	Название вида	Фенофаза
-------	---------------	----------

ВЕРТИКАЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ ФИТОЦЕНОЗА

Высота, см



Ярус

1. Ольха черная (*Alnus glutinosa*).
2. Шлемник обыкновенный (*Scutellaria galericulata*), зюзник европейский (*Lycopus europaeus*).
3. Тростник обыкновенный (*Phragmites australis*), рогоз широколистный (*Typha latifolia*).
4. Стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia*), частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*).
5. Кубышка желтая (*Nuphar lutea*), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum*).

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ ФИТОЦЕНОЗА



Условные обозначения: _____

Выводы: _____

В экологическом отношении прибрежья, водоемы с проточной или непроточной водой представляют собой сложно расчлененные фитоценозы. Это хорошо прослеживается в направлении от прибрежной суши к центру водоема. В типичном случае полоса прибрежной растительности делится на береговые растения – гигрофиты и на зону мелководных гидрофитов. Между укореняющимися растениями зоны мелководных гидрофитов часто обитают свободно плавающие, корни которых если и развиваются, то не достигают дна и висят в толще воды. За зоной мелководных гидрофитов начинается зона погруженных в воду растений и видов с плавающими на поверхности листьями.

Из древесных и кустарниковых растений прибрежные фитоценозы чаще образуют: ольха черная, ива остролистная, ива белая, ива ломкая. Травянистый покров обычно представлен гигрофитами, многие из которых способны жить у края воды и выдерживать кратковременное затопление: калужница болотная, лютик ползучий, шлемник обыкновенный, зюзник европейский, дербейник иволистный, влаголюбивые осоки, ситники, норичник узловатый, вех ядовитый. Зону мелководных гидрофитов образуют: стрелолист обыкновенный, водокрас лягушачий, частуха подорожниковая, сусак зонтичный, аир обыкновенный, ежеголовник прямой, касатик ложноайровый. Среди мелководных гидрофитов хорошо выделяются такие высокорослые растения, как хвощ приречный, хвощ болотный, камыш озерный, тростник обыкновенный, вейник седеющий, рогоз широколистный. Среди стеблей мелководных гигрофитов часто обитают свободно плавающие гидатофиты: ряска малая, ряска трехдольная, вольфия бескорневая, многокоренник обыкновенный. В зоне погруженных в воду растений и видов с плавающими на поверхности листьями обитают кувшинки, кубышки, элодея канадская, турча болотная, роголистники, телорез алоеvidный, рдесты, уруть колосистая.

При изучении прибрежной растительности первоначально определяют положение ПП и характер рельефа. Затем приступают к изучению флористического состава. При этом описывают древостой, ярус кустарников, полукустарников и кустарничков, траво-

стой, ярус мхов и лишайников, зоны береговых гигрофитов, свободноплавающих гидатофитов, погруженных в воду растений. Флористическое описание проводят по общепринятой методике, как при описании лесного и лугового фитоценозов. На основании результатов флористического описания зарисовывают вертикальный профиль фитоценоза и его горизонтальную проекцию, делают общие выводы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бавтуто, Г.А. Учебно-полевая практика по ботанике: для вузов / Г.А. Бавтуто. – Минск: Вышэйшая школа, 1990. – 269 с.
2. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Высшие споровые растения. / И.Э. Бученков, В.Н. Кавцевич. – Минск: БГПУ, 2006. – 72 с.
3. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Семенные растения. / И.Э. Бученков, В.Н. Кавцевич. – Минск: БГПУ, 2007. – 46 с.
4. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / под ред. М.В. Горленко. – Москва: Недра, 1978. – 364 с.
5. Гигевич, Г.С. Высшие водные растения Беларуси: эколого-биологическая характеристика, использование и охрана / Г.С. Гигевич, Б.П. Власов, Г.В. Вынаев; под общ. ред. Г.С. Гигевич. – Минск: БГУ, 2001. – 231 с.
6. Гуленкова, М.А. Летняя полевая практика по ботанике / М.А. Гуленкова, А.А. Красникова. – М.: Просвещение, 1976. – 224 с.
7. Долгачева, В.С. Ботаника: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М.: Академия, 2003. – 416 с.
8. Елиневский, А.Г. Ботаника: систематика высших, или наземных, растений / А.Г. Елиневский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. – М.: Академия, 2000. – 432 с.
9. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В.И. Парфенова. – Минск: ДизайнПРО, 1999. – 472 с.
10. Протасов, Н.И. Сорные растения и меры борьбы с ними / Н.И. Протасов, К.П. Ладенов, П.М. Шерснев. – Минск: Урожай, 1987. – 215 с.
11. Яковлев, Г.П. Ботаника: учебник для вузов / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько. – СПб.: СПХФА, 2003. – 647 с.
12. Exkursionsflora vor Deutschland: Atlas der Gefasspflanzen / Herausgegeben von Prof. Dr W. Rothmaler. – Berlin: Volk und wissen volkseigener verlag Berlin, 1959. – 567 p.
13. Vilbonis, K.K. Lietuvos zaliasis pubas. Atlas. – Kaunas: Lutute, 2001. – 416 p.

Учебное издание

Бученков Игорь Эдуардович
Чернецкая Алла Георгиевна
Цwirко Лидия Сергеевна

**Учебная зоолого-ботаническая практика:
систематика высших растений**

Методическое пособие

Ответственный за выпуск *П.С. Кравцов*

Редактор *Ю.Л. Купченко*
Корректор *Т.Т. Шрамук*
Компьютерный дизайн *А.А. Пресный*

Подписано в печать 25.02.2011 г. Формат 60x84/16.
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Ризография.
Усл. печ. л. 12,7. Уч.-изд. л. 8,81.
Тираж 100 экз. Заказ № 1451.

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Полесского государственного университета
225710, г. Пинск, ул. Днепровской флотилии, 23.