

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Южно-Уральский государственный университет (НИУ)  
Кафедра «Общая биология и дифференциальная психология»

И. В. Машкова

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО БИОРАЗНООБРАЗИЮ**

Учебное пособие

Челябинск  
Издательский центр ЮУрГУ  
2021

**Машкова, И.В.**

Учебная практика по биоразнообразию: учебное пособие /И.В. Машкова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 103 с.

Методическое пособие предназначено для методической помощи при подготовке к семинарским занятиям. Темы разделов и подразделов, последовательность их изложения и принципы решения продиктованы программными требованиями к дисциплине, целями и задачами курса, желанием содействовать лучшему развитию у студентов способности к обобщению, анализу, восприятию учебного материала

Учебное пособие предназначено для специалистов, обучающихся по направлению подготовки 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика. Также может использоваться студентами других направлений бакалавриата, в учебной программе которых предусмотрено изучение курса «Биоразнообразие».

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Раздел I. Практика по ботанике.	
Тема 1. Введение. Сбор и лабораторная обработка растений.....	6
Тема 2. Биоморфологическая характеристика растений.....	11
Тема 3. Фенологические наблюдения за древесными и кустарниковыми растениями.....	13
Тема 4. Растения хвойных лесов. Биологические особенности растений хвойного леса района практики.....	17
Тема 5. Растения лиственного леса.....	27
Тема 6. Систематика растений с элементами геоботаники. Фитоценозы лиственного леса района практики.....	33
Тема 7. Лес как растительное сообщество. Фитоценозы смешанного леса района практики.....	39
Тема 8. Растительность лугов. Луговое разнотравье в районе практики.....	43
Тема 9. Луг как растительное сообщество. Растительность луга района практики.....	46
Тема 10. Растительность болот района практики.....	50
Тема 11. Болото как растительное сообщество.....	54
Тема 12. Растения водоемов и прибрежий.....	56
Требования к зачету.....	61
Список литературы к I разделу.....	62
Раздел II. Практика по зоологии беспозвоночных	
Тема 1. Вводное занятие. Подготовка к практике.....	63
Тема 2. Экскурсия на водоем. Динамика численности и экологические группы популяций беспозвоночных животных пресных водоемов.....	68
Тема 3. Экскурсия на водоем. «Биоразнообразие обитателей пресных вод различных типов».....	73
Тема 4. Экскурсия по изучению обитателей почвы. Биоразнообразие и экологические группы почвенных беспозвоночных.....	74
Тема 5. Изучение особенностей экологии некоторых беспозвоночных животных.....	76
Тема 6. Экскурсия в открыты биотопы (поле, луг, опушка леса). Биоразнообразие и численность популяций беспозвоночных животных	

открытых биотопов.....	80
Тема 7. Экскурсия в смешанный лес. Биоразнообразие и экологические группы беспозвоночных животных смешанного леса.....	82
Тема 8. Экскурсия по изучению охраняемых беспозвоночных животных. Охрана природы. Охраняемые объекты и территории.....	89
Тема 9. Экскурсии в различные типы экосистем. Изучение роли беспозвоночных животных в естественных экосистемах.....	91
Тема 11. Экскурсия в агробиоценоз. Изучение роли беспозвоночных животных в искусственных экосистемах.....	93
Тема 12. Отчет по полевой практике.....	94
Тема 13. Изучение биологических особенностей беспозвоночных в природе, в лаборатории при выполнении квалификационных работ по материалам полевых исследований.....	96
Список литературы по II разделу.....	99
Инструкция по технике безопасности при прохождении полевой практики.....	100

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее учебное пособие предназначено для подготовки к выполнению полевых исследований в ходе учебной практики по «Биоразнообразию» студентов обучающихся по направлению – 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика. Пособие может быть использовано студентами других специальностей, в учебной программе которых предусмотрена аналогичная работа.

Тематические задания позволяют ознакомить студентов с методами и методиками полевых исследований, ведением записей и обработкой результатов, полевым оборудованием, спектром изучаемых объектов. Каждая работа состоит из теоретической и практической частей. В первой части рассмотрены теоретические предпосылки, необходимые для выполнения исследований, дающие объяснения сущности биоэкологических процессов, происходящих в исследуемых экосистемах. В практической части определяется цель работы, формулируются задачи, указывается необходимое оборудование, предлагается описание и порядок проведения работы, требования к оформлению отчетов. Теоретическая часть сопровождается рисунками и таблицами.

При обучении студенты на занятиях по «Биологии» знакомятся только с основами анализа объектов окружающей среды. Значительную часть учебного материала они прорабатывают самостоятельно. Поэтому основная цель данного пособия – привить студентам навыки самостоятельной исследовательской работы. При достижении этой цели студенты освоят методы и методики сбора полевого материала, камеральной обработки, определения живых объектов, проведения комплексных экскурсий в природу, установят основные закономерности функционирования экосистем.

# РАЗДЕЛ I ПРАКТИКА ПО БОТАНИКЕ

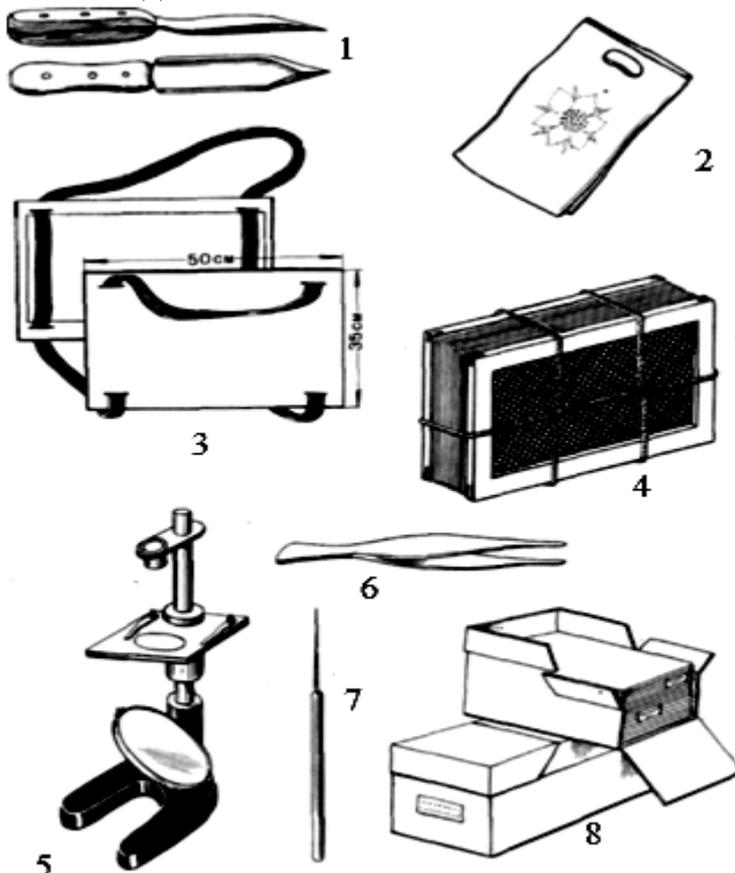
## Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. СБОР И ЛАБОРАТОРНАЯ ОБРАБОТКА РАСТЕНИЙ

### Задачи

1. Овладеть методикой составления гербариев отдельных видов растений
2. Научиться проводить морфологическое описание растения по заданной схеме
3. Освоить элементы определения видовой принадлежности растений

### Оборудование

1. Копалка для извлечения подземных органов растений из почвы;
2. Ботаническая папка, заправленная газетной бумагой, «рубашками», в необходимом количестве;
3. Ботанизирка или полиэтиленовый мешок, в которые укладывают растения, предназначенные для морфологического описания и определения в лаборатории;
4. Небольшой блокнот для черновых этикеток или готовые бланки этикеток;
5. Тетрадь с твердой обложкой для записей в полевых условиях – полевой дневник.



**Рис. 1.1. Экскурсионное снаряжение и оборудование для обработки собранного материала:**

- 1 – копалка;
- 2 – полиэтиленовый мешок;
- 3 – папка, заправленная рубашками»;
- 4 – пресс с заложенными в него для сушки растениями;
- 5 – штативная лупа;
- 6 – пинцет;
- 7 – препаровальная игла: 8 – коробка для хранения гербария

Перечисленное оборудование стандартное (рис. 1.1), его необходимо иметь для исследований по каждой теме.

#### Правила сбора растений в природе

1. Растения для гербария собирают в любое время дня, в сухую погоду, так как растения, собранные в сырую погоду, быстро темнеют.

2. Для гербария берут неповрежденные цветущие растения с подземными органами, не обрывая остатков прошлогодних побегов, пожелтевших листьев. У древесных растений срезают отдельные побеги.

3. Подземные органы растений осторожно освобождают от почвы. Толстые корни или корневища разрезают вдоль, оставляя лишь половину.

4. Если травянистое растение очень высокое и не помещается в папку целиком, его сгибают 2–3 раза. Если оно очень крупное, то для гербария отбирают верхнюю часть (цветы и листья), среднюю (листья) и нижнюю (с прикорневыми листьями).

5. У деревьев срезают побег с листьями, цветками и плодами (при наличии последних).

6. Выкопанное и освобожденное от почвы растение закладывают в «рубашку», разложив ботаническую папку на ровном месте. Растение аккуратно укладывают на правой стороне «рубашки» (один лист и цветок переворачивают обратной стороной), затем вкладывают этикетку. Если растение еще не определено, оставляют на этикетке две верхние строчки свободными. Прикрывают растение левой стороной «рубашки», подводя ее под отворот правой (заложённые растения не должны выходить за пределы «рубашки»). Папку затягивают шнуром.

7. В одну «Рубашку» кладут растения только одного вида. Крупные – 1–2 экземпляра, мелкие – до 10 и более.

8. Для морфологического описания и определения растения берут отдельно, их помещают в ботанизирку или полиэтиленовый мешок, а после экскурсии сразу же ставят в банку с водой.

9. После определения растения в этикетку заносят его название и указывают семейство, вид, род к которому оно принадлежит. В этикетке указывают:

1) местонахождение растения (область, район, географический пункт, где собрано растение);

2) местообитание, т. е. растительное сообщество, из которого взято растение (лес, луг, поле, болото и т. п.);

3) дату сбора;

4) фамилию лица, собравшего растение.

Редкие растения не гербаризируют, их фотографируют, сохраняют в природе и описывают на месте произрастания.

Засушивание растений в бумаге. Собранные на экскурсии растения, предназначенные для гербария, в лаборатории перекалывают из папки в ботанический пресс. При перекалке растения еще раз расправляют. Если листья налегают друг на друга, то между ними делают прокладки из кусочков бумаги. Не рекомендуется перекалывать все растение в новую «рубашку»,

так как цветки, листья, уже успевшие слегка подвянуть, очень трудно расправить. Между «рубашками» с растениями делают прокладки из «рубашек» без растений. Чтобы сушка проходила быстрее, в один пресс вкладывают не более 15–20 «рубашек» с растениями.

Экземпляры растений с толстыми и сочными частями распределяют по возможности равномерно так, чтобы утолщенные органы лежали попеременно то в одну, то в другую сторону. Сочные растения не рекомендуется сушить в общем прессе.

Пресс с растениями туго затягивают и подвешивают в хорошо проветриваемом и желательно в солнечном месте. После захода солнца его переносят в закрытое помещение и ставят на ребро. Ежедневно растения в прессе просматривают и меняют прокладки. Влажные прокладки просушивают и используют вновь.

В теплую солнечную погоду растения высыхают быстро, становятся хрупкими. Их вынимают из пресса и откладывают в особую папку они готовы к монтировке на гербарный лист.

Засушивание растений в песке. В песке сушат не все растение, а отдельные его части: цветки, соцветия, плоды. Преимущество этого способа в том, что сохраняется окраска и объемная форма частей растения.

Прежде всего заготавливают достаточное количество речного песка. Его просеивают, промывают и хорошо просушивают на солнце, рассыпав тонким слоем на газетном листе. Свежие, только что сорванные соцветия, цветки или плоды кладут в кулек из плотной бумаги и аккуратно засыпают тонкой стружкой песка. Сначала листья и лепестки обсыпают с боков, потом сверху. Кулек подвешивают на солнце, а после захода солнца вносят в комнату. Через 3–5 солнечных дней растение высыхает.

Если требуется быстрая сушка (5–6 ч), то растения засыпают песком, нагретым до 30 °С. Таким образом сушат соцветия гороха, чины, цветки древесных пород и кустарников. Высушенные части растений монтируют в коробках со стеклянными крышками или стеклянных банках и хранят в сухом помещении в затененном месте во избежание их обесцвечивания.

Монтировка гербария. Высушенные растения монтируют на гербарном листе из плотной бумаги формата А3. На одном гербарном листе монтируют один или несколько экземпляров одного вида. Закрепление проводят нитками белого или зеленого цвета. Начинать пришивать необходимо с подземных органов, затем стебель, черешки листьев, ось соцветия, цветоножки. Если от бумаги начинают отставать какие-либо части растения – такие части наклеивают с помощью небольших (1–2 мм) полосок кальки. Если есть плоды растения – их можно поместить в специальный контейнер и наклеить его на тот же лист. Цветок или соцветие можно прикрыть конвертом из кальки. Вместо бумаги можно использовать полоски лейкопластыря; возможна комбинация лейкопластыря и ниток.

В правом нижнем углу гербарного листа приклеивают этикетку, аккуратно заполненную чернилами или тушью.

Изучение флоры района практики. *Флора* – это совокупность всех

растений на данной территории. Изучение флоры какого-либо района или отдельного растительного сообщества (леса, луга и т. п.) предполагает выявление всех видов растений. На практике студенты должны увидеть, определить и запомнить максимально возможное число видов, научиться распознавать их в природе по генеративным и вегетативным органам.

Общий флористический список района или сообщества может явиться результатом обобщения материала, собранного студентами группы. Растения, подлежащие охране, выделяют в список редких и исчезающих видов, предлагая рекомендации по их сохранению, защите и приумножению.

Изучение флоры требует знаний по морфологии растений и умения работать с определителем. На практике отводится время на морфологическое описание растений, их определение, изучение систематического положения. Студенты находят у растений признаки, общие для родственных видов (например, видов одного рода) и различные, позволяющие отличить каждый вид от близкородственных. Следует обратить внимание на амплитуду морфологической изменчивости у особей одного вида (из разных мест обитания, а также находящихся на разных этапах онтогенеза, – всходы, проростки, особи ювенильные, взрослые вегетативные, генеративные, периода старческого развития).

На практике студенты описывают и определяют цветковые растения. На экскурсиях и в лаборатории знакомятся с водорослями, грибами, лишайниками, мхами.

#### Примерная схема морфологического описания:

1. Жизненная форма: дерево, кустарник, кустарничек, многолетнее, двулетнее, однолетнее, травянистое растение. Растение однодомное, двудомное (при наличии разнополых цветков).

2. Надземные побеги:

- вегетативные, генеративные, прямостоячие, ползучие, приподнимающиеся, лианоидные (среди последних вьющиеся, цепляющиеся и т.д.), удлинённые, укороченные, полурозеточные, побеги-стрелки; однолетние, многолетние; моноподиально или симподиально возобновляющиеся (нарастающие).

- ветвление (местоположение дочерних побегов на материнском): базитонное (в нижней), мезотонное (в средней), акротонное (в верхней части).

- Листорасположение: очередное, супротивное, мутовчатое.

- Формации листьев: низовая, срединная, верховая; их функции.

Морфология листьев срединной формации: простые, сложные, черешковые, сидячие, с прилистниками или без них (постоянно или после опадения прилистников); пластинка (или листочек) цельная (указать форму по очертанию), перисто- или пальчатолопастная, перисто- или пальчатораздельная, перисто- или пальчаторассеченная; характер края пластинки (лопасти, доли, сегмента), ее верхушки, основания; тип жилкования (перистое, пальчатое, параллельное, дуговое, дихотомическое);

разнообразии фотосинтезирующих листьев (гетерофиллия, анизофиллия); наличие или отсутствие опушения, характер волосков (крючковые, железистые, жгучие и т.д.). Видоизмененные листья (колючки, усики, филлодии и т.д.).

- Стебель – очертание на поперечном сечении: округлый, ребристый, четырехгранный, крылатый и т. д.; наличие или отсутствие опушения (сплошное, по ребрам, в основании и т.д.), тип волосков.

- Почки: пазушные, придаточные, одиночные, сериальные, коллатеральные; открытые (без чешуи), закрытые (с чешуйчатыми листьями); положение почек возобновления (в воздушной среде, на границе воздушной и почвенной сред, в почве).

- Отличие вегетативных побегов от генеративных по числу метамеров, степени вытянутости междоузлий, характеру листьев и т. д. Тип развития генеративного побега: побег переходит к цветению в год разворачивания почки возобновления (моноклический, или однолетний), на второй год (дициклический, или двулетний), на третий год (и больше) (полициклический, или многолетний). Побег с неполным циклом развития (они отмирают, не переходя к цветению).

- Видоизмененные побеги (надземные столоны, усики, колючки и т.п.), их место в системе побегов и значение для растения.

3. Соцветие или одиночный цветок. Соцветие простое, сложное (ветвление до III и более высокого порядка), моноподиальное (кистецветное, ботрическое, рацемозное, бокоцветное, неопределенное), симподиальное (цимозное, верхоцветное, определенное). Для моноподиального – открытое (верхушечного цветка на оси соцветия нет), закрытое (ось соцветия заканчивается верхушечным цветком). Виды моноподиальных соцветий: кисть, колос, щиток, зонтик, головка, початок, корзинка, двойная кисть, метелка, сложный колос, сложный зонтик и т. д. Для симподиального – монохазий (завиток, извилина), дихазий, плейохазий.

#### 4. Цветок.

- На цветоножке или сидячий, правильный (актиноморфный), неправильный (загоморфный), асимметричный; обоеполый или однополый.

- Околоцветник простой (P) или сложный.

- Чашечка (K): число чашелистиков, расположение на цветоножке (спиральное, круговое), раздельнолистная, сростнолистная, опушенная, голая. Форма чашечки.

- Венчик (C): число лепестков, расположение на цветоножке (спиральное, круговое), раздельнолепестный, сростнолепестный. Форма венчика.

- Андроцей (A): число тычинок, их форма, расположение в цветке в один круг (тычинки чередуются с лепестками, против лепестков), в два (и больше) круга, по спирали, пучками; свободные, сросшиеся друг с другом (нитьями, пыльниками), с другими частями цветка.

- Гинецей (G): число пестиков (по возможности число плодолистиков,

образующих пестик), расположение в цветке (спиральное, круговое); тип завязи (верхняя, нижняя).

- Цветоложе (выпуклое, плоское, вогнутое).
- Формула и диаграмма цветка.
- Приспособление к перекрестному опылению; самоопыление.

5. Плод. Многосеменной, односеменной; вскрывающийся, не вскрывающийся; сухой, сочный; верхний (образуется из гинецея с верхней завязью), нижний (из гинецея с нижней завязью); листовка, боб (вскрывающийся створками или распадающийся на членики), стручок (вскрывающийся створками или распадающийся на членики), стручочек, орешек, многоорешек, ягода, костянка и т.д. Указать, участвуют ли в образовании плода другие части цветка.

6. Семя. Размеры, форма, окраска, наличие присемянника и т.д.

Все ли плоды и семена одинаковы по форме, размерам, мощности развития околоплодника, кожуры и т.д., или выражены гетерокарпия (разноплодность) и гетероспермия (разносемянность); биологическое значение гетерокарпии и гетероспермии. Характер распространения плодов и семян; приспособительные признаки к распространению зачатков (диаспор) ветром, животными, водой и т.д.

7. Подземные побеги (столоны, корневища, луковицы, клубнелуковицы): морфология, длительность сохранения (приблизительно), биологическое значение.

8. Корни и корневые системы: главный, боковые, придаточные корни; их морфология (шнуровидные, тонкие нитевидные, локально утолщенные, корневые шишки и т.д.); морфофункциональная специализация (запасающие, сосущие, корни размножения и т.п.). Тип корневой системы по форме (стержневая, мочковатая) и происхождению (система главного корня, смешанная, придаточная).

9. Экология вида и местообитание.

10. Обилие и встречаемость в районе практики, на территории страны (по литературным данным).

11. Народнохозяйственное значение растения (лекарственное, кормовое, техническое, декоративное, сорное и т.д.).

## **Тема 2. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ**

### **Задачи**

1. Овладеть методикой описания отдельных видов растений
2. Научиться проводить анализ влияния условий местообитания на морфологические особенности растений
3. Научиться различать сорные и культурные растения

Морфологические описания растений необходимо начинать с определения растений. Описание растений можно проводить как в природе, так и в лаборатории. При этом необходимо знать, что некоторые сведения о

местообитании, рельефе местности, почве записываются непосредственно в полевых условиях, при сборе растений.

Описание проводится по нижеприлагаемой схеме. В ней заполняются те пункты, которые соответствуют характеру данного растения.

Схема биоморфологического описания растений:

1. Название вида (по-русски и по-латыни).
2. Местонахождение (географический пункт сбора).
3. Местообитание (лес, луг, болото, поле и т. д.).
4. Рельеф местности (низина, склон, вершина холма).
5. Почва, ее характер и степень влажности (песчаная, глинистая; сухая, средневлажная, сильновлажная).
6. Дерево, кустарник, полукустарник, травянистое растение.
7. Продолжительность жизни (растение однолетнее, двулетнее, многолетнее).
8. Корень:
  - а) тип корневой системы (стержневая, ветвистая, мочковатая) и глубина ее залегания (поверхностная, глубоко идущая в почву);
  - б) метаморфозы корня.
9. Стебель:
  - а) положение относительно земной поверхности (прямостоячий, восходящий, вьющийся, цепляющийся);
  - б) форма по поперечному сечению (цилиндрическая, трехгранная, четырехгранная, многогранная, сплюснутая, крылатая);
  - в) высота;
  - г) тип ветвления (моноподиальное, симподиальное, ложнодихотомическое);
  - д) окраска, опушение, характер корки (у деревьев и кустарников);
  - е) почки, их расположение и строение (величина, форма, окраска чешуи, характер прикрепления к стеблю);
  - ж) метаморфозы стебля: корневища, клубни, луковицы (размер, форма, глубина залегания, окраска, наличие чешуи).
10. Лист:
  - а) листорасположение (очередное, супротивное, мутовчатое, прикорневое), листовая мозаика;
  - б) характер прикрепления листьев к стеблю (черешковое, сидячее, стеблеобъемлющее);
  - в) черешок, его размер;
  - г) тип листа (простой, сложный);
  - д) листовая пластинка (форма и характер края, изрезанность, характер верхней и нижней поверхности, наличие волосков);
  - е) прилистники (количество, величина, форма);
  - ж) влагалище листа (величина, характер, наличие язычка, ушков);
  - з) метаморфозы листа (колючки, усики и др.)
  - и) низовые, срединные и верховые листья, их размер и форма.

### 11. Цветок и соцветие:

- а) растения однодомные, двудомные; цветки обоеполые, раздельнополые;
- б) симметрия цветка (актиноморфность, зигоморфность, асимметричность);
- в) околоцветник (простой, двойной, раздельнолепестный, спайнолепестный). Чашелистики и лепестки или листочки простого околоцветника (их число, форма, величина и окраска);
- г) андроцей: число тычинок, величина, характер их прикрепления и расположения в цветке, тычиночная нить, связник, пыльник;
- д) гинецей (синкарпный, апокарпный), число плодолистиков, положение завязи, столбик и рыльце;
- е) формула и диаграмма цветка;
- ж) соцветие, его тип (тематическая зарисовка), размеры, количество цветков.

### 12. Плод и семя:

- а) тип плода, ботаническая характеристика, размер, форма, окраска, количество семян в нем;
- б) семя (форма, величина, окраска);
- в) способы распространения плодов и семян.

13. Хозяйственное использование данного растения (пищевое, ядовитое, кормовое, техническое, лекарственное, дубильное, красильное и др.).

## **Тема 3. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ДРЕВЕСНЫМИ И КУСТАРНИКОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ**

### Задачи

1. Научиться проводить фенологические наблюдения
2. Освоить методы регистрации биологических процессов растений в разные сезоны года
3. Оформить гербарии по фазам развития
4. Составить отчет по фенонаблюдениям в виде презентации

Фенологическими наблюдениями называют наблюдения за сезонными явлениями в живой природе. Термин “фенология” произошел от греческих слов “файно” – явление и “логос” – наука.

Фенология имеет два корня. Первый – это народные приметы и наблюдения, вобравшие в себя многовековой опыт общения с природой. Второй – современная экологическая наука. Фиксация времени наступления тех или иных в живой и неживой природе позволяет оценивать состояние природной среды и делать научно обоснованные прогнозы. Фенологические наблюдения целесообразно проводить посезонно от весны до осени.

При наблюдениях за фенологической фазой обращают в первую очередь на следующие показатели:

**1. Одревеснение побегов.** С одревеснением побегов у деревьев рекращается активная вегетация, наступает подготовка к зиме. Начало фазы

отмечают датой, когда нижняя часть побегов выйдет из травянистого состояния, одревеснеет. К концу фазы побег древеснеет на всю длину, до самой своей верхушки. Внешний признак окончания роста побегов – появление конечной почки и последних, верхушечных листьев.

**2. Плодоношение деревьев и кустарников.** Отправной момент этой фазы развития растений – начало завязывания плодов. Уже частичное опадание венчиков с веток будет достаточно серьезным признаком, что в единичных цветках завязались плоды. Когда же венчики осыпятся со всего растения, наступит срок массовой завязи. Потом наблюдают рост завязи и ее развитие. Началом созревания плодов косточковых и ягодных растений считается тот момент, когда отдельные плоды становятся мягкими и принимают цвет, свойственный спелым плодам данного вида растений; у растений, имеющих сухие плоды, – когда начинают опадать и рассеиваться семена. У липы, осины и тополя началом созревания плодов считается тот день, когда семена с летучками начинают отрываться ветром; у березы – плодики становятся светло-бурыми и легко отделяются от чешуек, сережка рассыпается; у вяза, клена, ясеня – крылатки буреют и начинают опадать; у акации – плоды начинают растрескиваться; у дуба – желуди приобретают бурю окраску; у ели, сосны – шишки приобретают светло-коричневую или буро-коричневую окраску, а семена и их крылышки буреют.

Полезно отмечать также случаи массового опадения завязей и незрелых плодов, выяснить причины этих явлений (срывание сильным ветром, сбивание градом, осыпание вследствие различных причин).

Наблюдая за плодоношением деревьев и кустарников, полезно вести количественную оценку урожая. Ее определяют в баллах по следующей шкале:

- 0 – неурожай; шишек, плодов и семян нет;
- 1 – урожай слабый; незначительное количество шишек, плодов и семян встречается на многих растениях;
- 2 – урожай средний; довольно значительное плодоношение на свободно растущих экземплярах и в насаждениях;
- 3 – хороший урожай; обильно плодоносит большинство растений;
- 4 – очень хороший урожай; обильное плодоношение в насаждениях.

**3. Плодоношение трав.** Фазу плодоношения у однолетних трав подразделяют на шесть состояний:

- 1 – начало образования плодов (опадание околоцветника и набухание завязи);
- 2 – все плоды на растении незрелые;
- 3 – все плоды на растении зрелые;
- 4 – начало обсеменения;
- 5 – обсеменение при зрелых плодах;
- 6 – обсеменение после полного усыхания растения.

За начало созревания берут дату, когда больше половины плодов на растении приобрели характерную окраску, а сами плоды или семена стали

легко отделяться от материнской особи. Семенную продуктивность трав определяют путем подсчета плодов на растении и количества семян в каждом плоде. Умножив одно на другое, получают среднюю семенную продуктивность одного растения. В фазе зрелых семян злаковые травы жухнут, желтеют, особенно к макушке стебля, семена начинают осыпаться. Если сдавить колос или метелку, в руке остаются зерна. Признаком созревания бобовых трав (клевер, люцерна, донник и другие) является побурение или пожелтение плодов.

**4. Начало раскраски листьев** – считается первое появление на деревьях данного вида по-осеннему окрашенных листьев (хвоинок) или целых веточек – прядей. Желтея, листья одновременно и осыпаются. Расцветивание листьев в разные колеры (красный, желтый, оранжевый, коричневый) происходит сначала медленно, затем резко усиливается.

У хвойных, особенно у сосны и ели, осенние явления отметить непросто. У них раскрашивается лишь часть хвои: у сосен – на ветках 2–3-летнего возраста, а у елей – на ветках 5–7-летнего возраста.

**5. Пестрая крона** отмечают датой, когда у большинства экземпляров наблюдаемой древесной породы приблизительно наполовину раскрасились листья. Полная раскраска листьев отмечается как наступление подфазы, когда основная масса листьев изменила зеленую окраску на яркую, осеннюю. Иногда осеннего пожелтения крон не наблюдается: листопад опережает раскраску листвы.

**6. Началом листопада** считается дата, когда листья принимаются падать независимо от ветра. Если слегка потрясти ветки, в воздухе закружится несколько опавших листьев. Под деревьями виднеется свежий отпад. Листопад поначалу малозаметен, особенно в пору начала пожелтения крон. Вынужденный сброс листвы при засухе или из-за поражения болезнями и насекомыми считается явлением ненормальным и к началу естественного листопада отношения не имеет. У некоторых деревьев (например, у клена) листопад начинается лишь после значительной раскраски крон. Подфазу "начало листопада" легко отметить у осин.

**7. Массовый листопад** проходит под значительным влиянием снижающейся температуры воздуха и почвы. В теплую осень листва раскрашивается раньше и ярче, но и листопад начинается раньше. Ненастной осенью отмирание листвы и ее опадание затягиваются, но в период возврата тепла кроны дружно желтеют и осыпаются. Массовый листопад отмечают датой, когда половина экземпляров наблюдаемой породы интенсивно сбрасывает листья. Кроны редеют, сквозят. Тополь, ольха и осина могут иногда буквально за день сбросить листья. После заморозков листопад тем более усиливается.

**8. Окончание листопада** регистрируется датой, когда наблюдаемые деревья или кустарники полностью обнажились. Признаки конца опадания хвои у сосен – освобождение от хвои внутренней части кроны, отчего она снова выглядит зеленой, хотя и более разреженной. У елей опадание хвои начинается в ноябре и процесс этот растягивается на длительное время.

Отпад хорошо заметен на поверхности снежного покрова. Сброс хвои в ветреные дни усиливается.

Освободившись от листьев, растения вступают в длительный период относительного покоя. Массовый листопад – старение и опадание листьев в конце сезона вегетации – это наследственно закрепленное приспособление растений к перенесению засушливого сезона морозной зимой. Листопад – это результат длившегося миллионы лет естественного отбора.

**9. Сокодвижение.** Выделения пасоки (сока) – хорошо прослеживается у таких деревьев, как клен и береза. По березам сок побежит с установлением дневной температуры воздуха выше 5 градусов. У клена сокодвижение начинается обычно дней на 10 раньше, чем у березы.

**10. Набухание почек.** Один из важнейших признаков весеннего пробуждения деревьев и кустарников – набухание почек. О начале свидетельствует заметное увеличение размеров почек: почки, утолщаясь, раздвигают свои покровные чешуи, приоткрыв ткани молодых листочков. У плодовых растений особо отмечают набухание цветочных почек.

**11. Раскрытие Лисовых и цветочных почек.** Листовые почки считаются распутившимися, когда чешуйки раздвинулись настолько, что стали видны зеленые молодые листочки. Началом распускания цветочных почек считается время, когда становятся видны верхушки бутонов. Для хвойных растений началом распускания считают день, когда молодые хвоинки впервые отделились друг от друга.

**12. Полное облиствение.** Фазу отмечают датой, когда молодые листочки приобретут нормальную величину, свойственную наблюдаемой породе. Для хвойных пород фаза "полное облиствение" наступает, когда молодые иглы вырастут наполовину. К этому времени в молодняках сосны и ели уже легко заметить появление новых побегов с нежно-зелеными кончиками.

**13. Бутонизация.** Ведут наблюдение за набуханием почек-бутонов, готовящихся к раскрытию цветков. Обычно цветочные почки крупнее листовых, сидят в пазухах листьев. Когда раскроется половина цветочных почек, считают, что началась массовая бутонизация растения.

**14. Цветение.** Эту фазу для удобства наблюдения и описания разбивают на три подфазы: зацветание, полное цветение и отцветание. У ольхи, лещины, лиственницы, тополя, ели и сосны наблюдают растрескивание пыльников на мужских соцветиях. Признак цветения – облачко пыльцы при встряхивании веток. Сопутствующая примета зацветания – появление на деревьях и кустарниках пчел, шмелей и бабочек. Начало подфазы полное цветение отмечают датой, когда на дереве или кустарнике большинство бутонов окажутся раскрытыми. У ветроопыляемых в таком случае при встряхивании почти все сережки (или другие мужские соцветия) заметно пылят – рассеивают пыльцевые зерна.

Записи фенологических наблюдений по деревьям и кустарникам проводятся по следующей форме:

Название растений/ Фенофаза	Даты наблюдений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Расшифровка таблицы: 1 – набухание почек; 2 – распускание почек; 3 – разворачивание листьев; 4 – начало цветения; 5 – конец цветения; 6 – начало созревания плодов; 7 – полное плодоношение; 8 – полное осеннее окрашивание листьев; 9 – начало листопада; 10 – примечание

В ходе работы необходимо рассмотреть побег (рис. 1.2) и выполнить запись по плану:

Возраст побега (число почечных колец).....

Благоприятный год в жизни побега (отсчет ведем с верхней части побега)

Расположение почек .....

Внешний вид почек.....

Форма листового рубца .....

Число листовых следов .....

Наличие сережек, плодов.....

Окраска коры .....

Окраска чечевичек .....

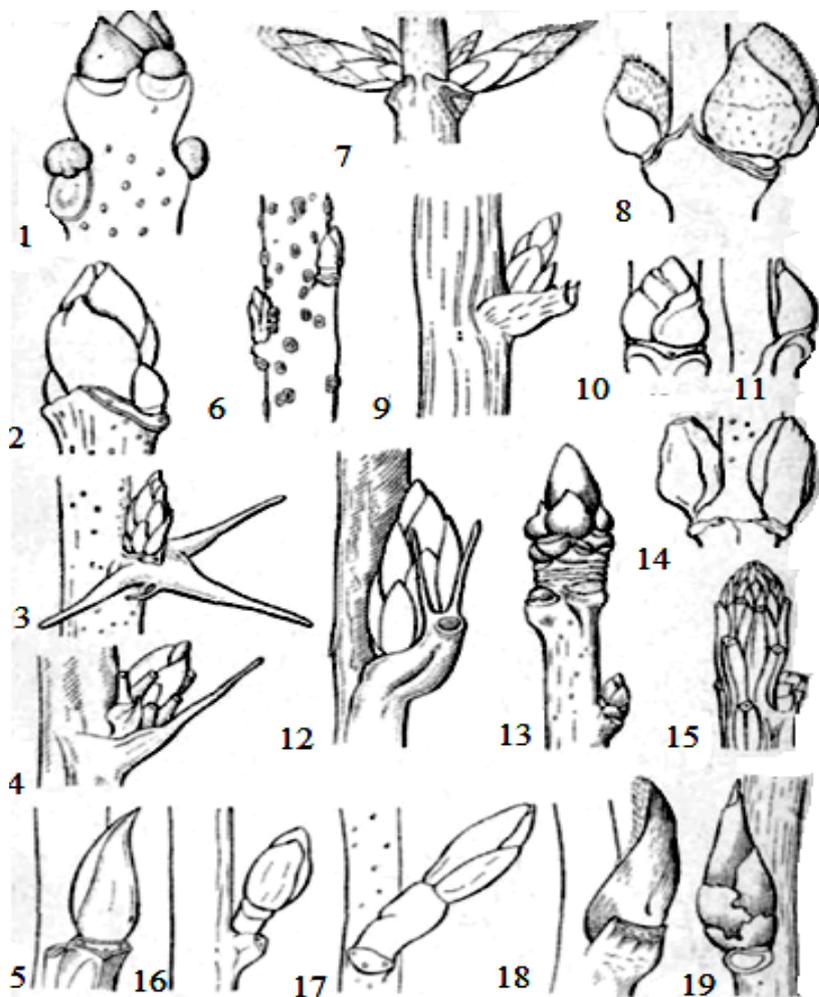
#### **Тема 4. РАСТЕНИЯ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ ХВОЙНОГО ЛЕСА РАЙОНА ПРАКТИКИ**

##### Задачи

1. Изучить биоморфологические особенности растений в связи с экологическими условиями хвойного леса района практики.
2. Дать биоморфологическую характеристику 5 видов растений, типичных, для данного леса.
3. Выявить характерные черты в строении растений данного леса.
4. Представить гербарий описанных видов растений.

Хвойные леса. Ельники, вечнозелёные темнохвойные леса с преобладанием ели в древесном ярусе. В России распространены от западных до восточных границ. Их общая площадь около 78 млн. га, запасы древесины около 11 млрд. м<sup>3</sup>. Ель растёт как чистыми насаждениями, так и смешанными. В таёжной зоне обычна примесь берёзы, осины и сосны, в зоне смешанных лесов – дуба, липы и осины, на Северном Кавказе – пихты и бука, в Сибири – пихты и сосны кедровой сибирской, на Д. Востоке – сосны кедровой корейской, ясеня и пихты. Еловые леса представляют большое разнообразие типов. На хорошо дренированных почвах, на холмистых местах обычно развиваются ельники-зеленомошники. В них полностью господствует ель, иногда с небольшой примесью берёзы или осины, а почва покрыта густым моховым покровом.

**Рис. 1.2. Почки  
деревьев и  
кустарников**



- 1 – ясень  
обыкновенный;  
2 – клен остролистый;  
3 – крыжовник;  
4 – барбарис  
обыкновенный; 5 – ива;  
6 – бересклет  
бородавчатый;  
7 – жимолость  
обыкновенная; 8 – клен  
яснелистный;  
9 – малина лесная;  
10, 11 – яблоня дикая;  
12 – карагача, акация  
желтая; 13 – груша;  
14 – калина  
обыкновенная;  
15 – лиственница  
сибирская; 16 – ольха  
серая; 17 – ольха черная;  
18 – рябина  
обыкновенная;  
19 – черемуха  
обыкновенная

В таёжной зоне широко распространены ельники с хорошо развитым покровом из черники. Чаще всего они занимают пологие склоны и равнинные участки с супесчаными и легкосуглинистыми, относительно дренированными (с грунтовыми водами на глубине 1,5–2 м) почвами. Наиболее производителен ельник кисличный с травяным покровом из кислицы, майника, папоротников и сныти на богатых суглинках и супесях. На влажных и сырых почвах формируются ельники долгомошные (моховые) с почти сплошным покровом из кукушкина льна, которые всегда несколько беднее по составу и растут медленнее, чем ельники-зеленомошники. При увеличении увлажнения и появлении сфагновых мхов и осок образуются еловые леса, называемые на Севере *сограми*. Низкорослые деревья в них стоят редко, ель явно испытывает сильное угнетение из-за слабой аэрации почвы. Встречаются ельники с густым травяным покровом, которые обычно развиваются по долинам небольших рек, вдоль ручьёв на сырых почвах, но с проточной водой. Такой лес называют *логом*. В зоне хвойно-широколиственных лесов преобладают ельники кисличные и ельники сложные с ярусом из дуба, клёна, липы,

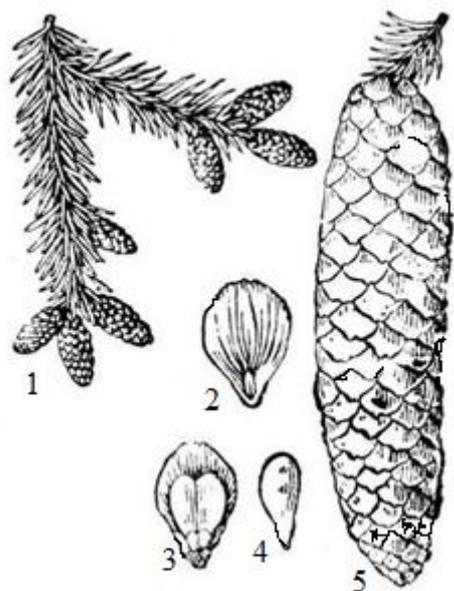
подлеском из лещины и богатым по составу травяным покровом.

#### Растения хвойного леса.

Ель (*Picea*) род вечнозеленых хвойных деревьев и кустарников семейства сосновых (*Pinaceae*) достигает высоты 20–30, иногда 40 м. Ель хорошо растет на суглинистых, сильно подзолистых влажных почвах. Ствол ели прямой, снаружи покрыт тонкой чешуйчатой коркой, ветвление моноподиальное. Боковые ветви располагаются мутовчато. Ежегодно вырастает одна мутовка. По количеству мутовок можно примерно определить возраст дерева, а по расстоянию между мутовками – годичный прирост. Листья (хвоинки) у ели короткие, сидят непосредственно на удлиненных побегах. Живет хвоя 6–7, иногда до 12 лет. Листья опадают не все сразу, а постепенно, по мере их отмирания, поэтому еловые леса вечнозеленые.

Корневая система ели расположена у поверхности почвы, вследствие чего во время бури ель часто выворачивается с корнями. Форму корневой системы удобно наблюдать на молодом проростке ели или на поваленном ветром дереве.

Женские шишки ели крупные (рис. 1.3), пурпуровые, располагаются они на верхних ветках, вертикально вверх, а после опыления постепенно свисают вниз. Мужские шишки меньших размеров, желтовато-бурые, собраны в большом количестве на ветвях, расположенных ниже.



**Рис. 1.3. Ель обыкновенная:**

- 1 – ветвь с пыльниковыми колосками;
- 2 – семенная чешуя снаружи;
- 3 – семенная чешуя изнутри (с двумя семенами);
- 4 – семя;
- 5 – зрелая шишка

Ель – теневыносливая лесная порода, ее конусовидная крона занимает обычно около половины ствола, а иногда ветви спускаются почти до самой земли.

Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb), семейство сосновых (*Pinaceae*, рис. 1.4) – дерево, достигающее в высоту 30–35 м, распространена на северо-востоке европейской части России, Урале и в Сибири. Пихта сибирская – чрезвычайно теневыносливое растение; ее нижние ветви сохраняются долго. Она морозоустойчива, не растет на скудных сухих почвах. Ствол вверху цилиндрический, внизу ребристый. Ветви тонкие, у свободно растущих

деревьев опускаются почти до самой земли. Кора гладкая, тонкая, тёмно-серая, с утолщениями (желваками), заполненными душистой прозрачной живицей (также называемой пихтовый бальзам).

Почки, развивающиеся на концах, надёжно защищены плотно прилегающими друг к другу чешуйками, покрытыми защитным слоем смолы. Хвоя не колючая, ароматная, плоская, длиной до 3 см, тёмно-зелёная, блестящая. Снизу – две беловатые полосы с восковым налётом, в каждой 3–4 ряда устьиц. Отдельно каждая хвоинка сохраняется на дереве 7–10 лет. Отмирая, она оставляет на ветке небольшой плоский рубец. Женские шишки пихты направлены вертикально вверх. После созревания семян в сентябре – октябре с шишек опадают чешуи и сохраняется только центральная ось – стержень.



**Рис. 1.4. Пихта сибирская:**

- 1 – ветка с микростробилами;
- 2 – семенная чешуя;
- 3 – кроющая чешуя;
- 4 – семенная чешуя с семенами;
- 5 – семя;
- 6 – ветка со стержнем семенной шишки;
- 7 – семенная шишка

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), семейство сосновых (*Pinaceae*), широко представлена на территории нашей страны. Сосна – световая порода и среди хвойных в этом отношении уступает лишь лиственнице. В 12–15 лет на сосне появляются шишки; в оптимальных условиях произрастания растение может вступать в генеративную фазу развития еще раньше (на 3–5-й год), в менее благоприятных условиях (например, в сомкнутых насаждениях) семеношение наступает к 20–25 годам.

Сосна – вечнозеленое растение: ее листья сохраняются 3–4 года. Нарастание главной оси, формирующей ствол, и боковых ветвей осуществляется за счет ежегодного разворачивания верхушечных почек (по моноподиальному типу). Более крупные боковые почки на побеге располагаются близ верхушки. Весной трогаются в рост верхушечная почка и расположенные чуть ниже боковые почки, из которых формируется мутовка боковых побегов. По количеству мутовок на главной и боковых осях можно

судить о приблизительном возрасте дерева или отдельных ветвей. Измеряя длину стебля между мутовками побегов, можно определить прирост сосны в отдельные годы. Значительная удаленность мутовок друг от друга благодаря вытягиванию годичных удлиненных до 80–100 см побегов обуславливает образование рыхлой кроны, пропускающей много света. Сосна достигает в высоту 30–50 м при диаметре ствола 40–100 см. Живет до 300–350 лет, но встречаются и более долговечные экземпляры (400–500 и более лет).

У сосны формируются два рода побегов: удлиненные (ростовые) с чешуевидными листьями и укороченные, начало которым дают пазушные почки удлиненного побега. Удлиненный и отходящие от него укороченные побеги развиваются в один год. На очень коротком стебле укороченного побега имеется несколько пленчатых листьев низовой формации и два игольчатых зеленых листа.

В состав соснового древостоя часто входят бук, дуб, граб, осина. Бук занимает второй ярус, а граб образует третий ярус.

Бук (лат. Fagus). Высота деревьев до 30 м, толщина ствола до 2 м. Ствол гладкий, покрыт тонким слоем серой коры. Листья опадающие, простые, цельнокрайные либо с редкими зазубринами, овальные либо овально – продолговатые, 5–15 см длиной и 4–10 см шириной. Цветение весной, одновременно с развёртыванием листьев. Цветки однополые, собраны в серёжки, опыляются ветром. У одиночно стоящих деревьев плодоношение наступает через 20–40 лет, а в группах через 60 лет и позднее. Плоды желудевидные, трёхгранные, длиной 10–15 мм, с деревянистой оболочкой. Теневыносливы, теплолюбивы, лучше всего растут на суглинистой почве.

Осина (Populus tremula L.) семейство ивовых (Salicaceae) – листопадное дерево высотой 25 – 30 м. Растет осина на разных почвах, но предпочитает богатые и влажные. В кроне образуются удлиненные и укороченные побеги. Осина – растение двудомное. Мужские и женские цветки, собранные в сережки, развиваются на укороченных побегах разных деревьев. Цветет осина в конце апреля – начале мая, до раскрытия вегетативных почек; листья появляются в мае. Плоды – коробочки, созревающие в июне, раскрываются двумя створками, и семена, снабженные волосками, выдуваются ветром и разносятся на большие расстояния. Корневая система у осины поверхностная, с горизонтальными корнями, простирающимися на большие расстояния от материнского дерева. На этих корнях закладываются придаточные почки, дающие начало отпрысковым побегам.

В тех участках ельника, где почва беднее питательными веществами и более сырая, на моховом ковре можно обычно найти густые заросли черники (такой тип леса называют ельником-черничником). Черника обыкновенная (*V. myrtillus L.*) – кустарничек, сильно ветвистый, из семейства брусничных, высотой 15–40 см. Стебель прямостоячий с остросеребристыми голыми ветвями. Листья очередные, короткочерешковые, мелкопильчатые, яйцевидные, светло-зеленые, опадающие на зиму. Цветки мелкие, одиночные, на коротких цветоножках, розовато-белые. Ягоды сочные,

черные, с сизоватым налетом темно-пурпурной мякотью, семена очень мелкие. Хороший нектаронос. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в июле.

Брусника (*Vaccinium vitisidaea* L.) типичное растение хвойного леса. Брусника – вечнозеленый кустарничек высотой до 30 см из семейства брусничных, с ползучим горизонтальным корневищем и прямостоячими ветвистыми стеблями. Листья очередные на коротких черешках, зимующие, кожистые, округлые, обратнойцевидные или эллиптические, почти цельнокрайние, по краю несколько завернутые. Цветки на коротких цветоножках с двумя прицветниками, собраны в короткие поникающие верхушечные кисти из 4–8 цветков. Плод – шаровидная блестящая, при созревании красная сочная ягода с многочисленными мелкими семенами. Семена полулунной формы, красновато-бурые. Цветет в мае – июне, плоды созревают в августе. Размножается преимущественно вегетативно (отрезками корневищ). Предпочитает бедные и кислые почвы.

Типичным полукустарничком боров является ксероморфное растение – вереск обыкновенный. Это вечнозеленое растение; листья его мелкие, с завернутыми внутрь краями, образующими трубку. На нижней поверхности листьев, внутри трубки, располагаются устьица. Такое положение устьиц препятствует испарению воды. Этому способствуют также волоски, расположенные по краям листьев. Цветки вереска розовые или фиолетовые, собраны одностороннюю кисть. Корневая система поверхностная.

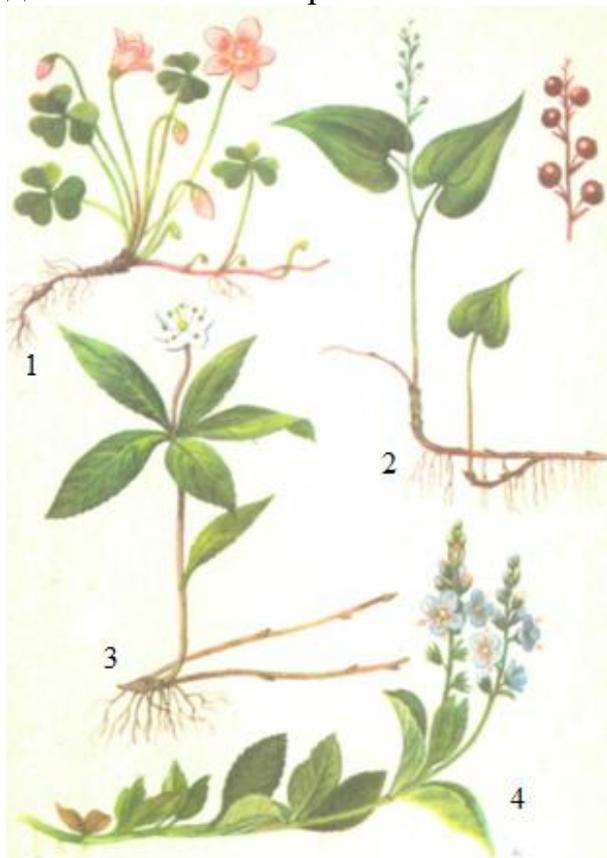
Лещина (*Coryllus avellana* L). Лещины – листопадные кустарники, реже деревья, с простыми – круглыми или широкоовальными листьями. Образует подлесок в широколиственных, смешанных и хвойных лесах. Цветки однополые, однодомные. Мужские – собраны густыми цилиндрическими сережками, располагающимися на коротких веточках. Женские цветки собраны соцветиями в виде почек и сидят по два в пазухах прицветников. Каждый женский цветок имеет очень слабо развитый околоцветник.

*Травянистые растения.* Кислица, седмичник, вероника лекарственная, грушанка круглолистная (рис. 1.5). В еловых лесах распространено теневыносливое растение кислица (*Oxalis acetosella*) род растений семейства кисличных. Многолетние, реже однолетние травы, иногда полукустарники с очередными, большей частью тройчато – или пальчато – сложными листьями. Цветки пятичленные. Плод – коробочка.

В еловых лесах широко распространено маленькое растение – майник двулистный (*Majanthemum*). Двулистным он называется потому, что в цветущем состоянии имеет два листа. Цветки у него ароматные, белые, мелкие, собраны в кисть, в почве имеется корневище.

Не менее типичен для елового леса седмичник европейский (*Trientalis europaea*), род растений семейства первоцветных. Небольшое растение. Близ верхушки стебля в виде розетки у него располагаются обычно 7 эллиптических нежных листьев. Стебель же заканчивается белыми или иногда розовыми цветками. В строении цветка также выдерживается число 7: чашечка состоит из 7 чашелистиков, венчик – 7 лепестков, тычинок – 7 (отсюда и название седмичник). В земле у него находятся столоны, служащие

для вегетативного размножения.



**Рис. 1.5. Травянистые растения:**

- 1 – кислица обыкновенная;
- 2 – майник двулистный;
- 3 – седмичник европейский;
- 4 – вероника лекарственная

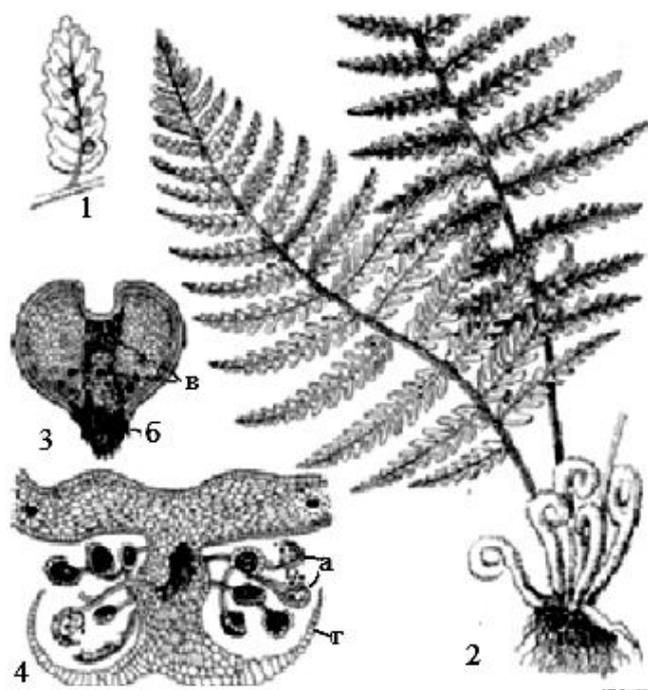
Вероника лекарственная (*Veronica officinalis* L.), семейство норичниковых (*Scrophulariaceae*) – многолетнее вечнозеленое растение хвойного леса с ползучим опушенным восходящим стеблем. Листья супротивные, эллиптические, городчато-пильчатые, слегка жесткие. Цветет вероника в июне. Раньше зацветают особи, находящиеся в лучших условиях освещения. Цветки ее бледно-голубые, иногда беловатые, чашечка четырехраздельная, венчик колесовидный, состоит из 4 сросшихся при основании лепестков, тычинок 2, пестик 1 из 2 плодолистиков, завязь верхняя, цветок неправильный, плод – коробочка.

Грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia* L.), семейство вересковых (*Ericaceae*) – многолетнее травянистое растение из семейства грушанковых с ползучим корневищем и прямостоячим безлистным стеблем высотой 10–40 см, заканчивающимся кисточкой пятилепестных белых цветков, собранных в соцветия по 8–10. Листья в прикорневой розетке округлые или яйцевидно-округлые, кожистые, темно-зеленые, черешки длиннее пластинки. Цветет в июне – июле. Плод – шаровидная пятигнездная коробочка. Плоды созревают в августе – сентябре. Произрастает грушанка в хвойных и лиственных лесах.

Обычны в еловых лесах папоротники семейства многоножковых (*Polypodiaceae*): щитовник мужской, или мужской папоротник; щитовник игольчатый, кочедыжник женский, или женский папоротник; щитовник Линнея и др.

У щитовника мужского (рис. 1.6) на взрослых экземплярах 5–7 крупных зеленых длинночерешковых дважды перисторассеченных листьев.

Черешок и главная жилка листа покрыты пленчатыми чешуйками. Побег папоротника укороченный и заканчивается верхушечной почкой, располагающейся близ поверхности почвы. При сохранении верхушечной почки побег нарастает моноподиально. Втянутые придаточными корнями в почву нижние участки побега долго сохраняются в почве, образуя довольно мощное укороченное корневище. Его стебель покрыт остатками отмерших листьев, от него отходят многочисленные придаточные корни.



**Рис. 1.6. Щитовник мужской:**

- 1 – часть листа с сорусами;
- 2 – общий вид папоротника в период спороношения (спорофит);
- 3 – заросток (гаметофит);
- 4 – лист и сорус (поперечный срез):
- а – гаметангии;
- б – ризоиды;
- в – спорангии;
- г – покрывало

На нижней стороне листа группами располагаются спорангии, в которых образуются споры. Каждая группа спорангиев (сорус) прикрыта пленкой (покрывалом). При созревании спорообразующие органы вскрываются и споры рассеиваются. Попав в благоприятные условия, спора прорастает, в результате возникает маленькая (диаметром 0,5–1 см) зеленая многоклеточная пластинка, от которой отходят ризоиды. Это заросток папоротника, или гаметофит

В сосновом лесу обычны кошачья лапка (рис. 1.7) и ястребинка волосистая. Волоски, покрывающие растения, защищают их от испарения воды. У кошачьей лапки и ястребинки волосистой корневая система поверхностная. Корни поглощают воду атмосферных осадков. В борах нетрудно найти сильно опушенную лапчатку серебристую и др. растения.

В условиях соснового леса встречаются и ксерофитные суккуленты – молодило побегоносное и очиток едкий, запасующие воду в сочных мясистых листьях. Очиток едкий – это небольшое растение с мелкими толстыми листьями, следовательно, поверхность испарения у него небольшая. В листьях скапливается большое количество влаги. Листья кожистые, устьиц мало. Цветки у очитка едкого желтого цвета.

Молодило по внешнему виду напоминает чешуйчатую луковицу лилии. Листья его сочные, собраны в прикорневую розетку. Молодило – красивое растение, поэтому используется в декоративном садоводстве.

Очиток едкий и молодило имеют также поверхностную корневую систему. Они используют воду только что выпавших дождей и хранят ее в своих листьях.



**Рис. 1.7. Растения соснового леса:**

- 1 – сосна обыкновенная;
- 2 – ястребинка волосистая;
- 5 – вереск обыкновенный;
- 9 – кошачья лапка двудомная;
- 10 – вейник наземный;
- 4 – очиток едкий;
- 8 – молодило побегоносный;
- 6 – тимьян обыкновенный;
- 7 – дивала многолетняя;
- 3 – олений лишайник (кладония)

В сухих сосновых борах обычны также лишайники. Чаще всего встречается олений лишайник (вида *Cladonia*). Он растет в виде небольшого ветвистого кустика, корней у него нет. В сухую погоду веточки хрупкие, а после дождя они становятся эластичными. Это особый тип леса – лишайниковый бор.

Встречается и исландский лишайник. Он отличается от оленьего лишайника более широким талломом.

В более влажных сосновых борах можно найти травянистые мезофиты: лапчатку – узик, веронику лекарственную и др. Мхи в сосновом лесу почти те же, что и в еловом.

Грибы. Грибы – первично гетеротрофные растения. Одни из них используют в пищу мертвые органические остатки (сапрофиты), другие

поселяются на живых организмах и живут за их счет (паразиты). Между сапрофитами и паразитами существуют многочисленные переходные формы.

Грибы богаты ферментами – физиологически активными веществами, вызывающими расщепление углеводов растений, мертвыми остатками которых они питаются. Через большую поверхность сильно разветвленного мицелия осуществляется питание гриба путем поглощения из почвы воды и питательных веществ. Плодовое тело возникает на развитой грибнице. На нижней стороне шляпки находится слой, состоящий из трубочек (у трубчатых грибов) или из радиально расходящихся пластинок (у пластинчатых грибов).

Хорошо известны и пригодны к сбору в средней полосе белые, подосиновики, подберезовики, моховики, маслята, лисички, сыроежки, осенние опята, рыжики, волнушки, грузди и др. Сильно ядовиты мухоморы.

Большинство наших шляпочных грибов – сапрофиты, но есть среди них и паразиты. Опенок поселяется в древесине многих лиственных деревьев и живет, питаясь их соками. Опенок может вести и сапрофитный образ жизни, вызывая минерализацию отмершей древесины.

Паразитами являются и трутовики, поражающие деревья. Их плодовые тела можно видеть в лесу на стволах живых и засохших деревьев. Ко времени их появления ствол уже пронизан мицелием; гриб высасывает питательные вещества, и дерево обречено на гибель. Засохшее дерево еще продолжает снабжать гриб запасами органических веществ. Плодовые тела трутовиков многолетние; нарастая, они ежегодно образуют новый слой. По этим слоям можно подсчитать их возраст.

*Мхи.* Широко распространены в еловых лесах зеленые мхи, местами образующие сплошной напочвенный покров. Этому благоприятствует повышенная влажность воздуха и почвы. Мхи, удерживая влагу, препятствуют испарению ее с поверхности почвы, усиливая тем самым процессы подзолообразования.

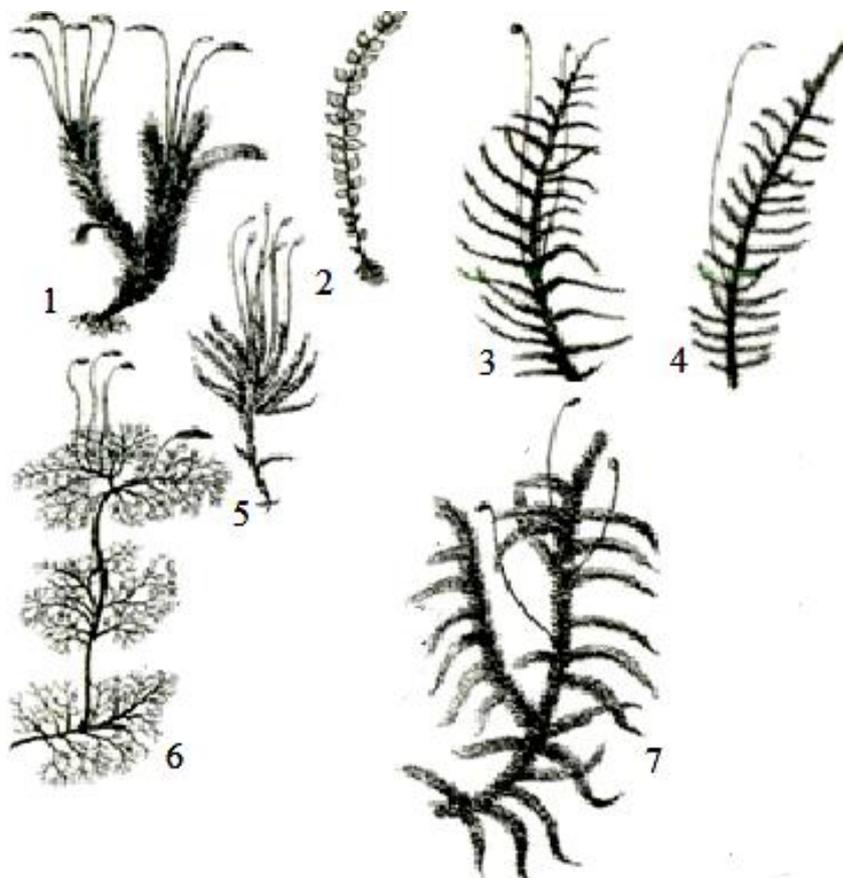
Среди высших споровых растений мхи (отдел мохообразные) наиболее просто организованы. У всех отсутствуют корни; функцию поглощения воды и питательных веществ выполняют ризоиды, выросты покровной ткани побега.

Часто из зеленых мхов в еловых лесах встречаются плевроциум, дикранум, климациум и др. (рис. 1.8).

При избыточном увлажнении появляется кукушкин лен (*Polytrichum commune* L.), образующий плотные куртинки (название такого леса – ельник – долгомошник). Мхи, которые растут в еловом лесу – очень теневыносливые растения. Они могут существовать при довольно слабом освещении. Хорошо переносят они и механическое воздействие опадающей с деревьев сухой хвои. Мохового покрова нет лишь в очень густых еловых молодняках, где на почву не попадает свет.

При сборе мхов необходимо иметь в виду, что нельзя закладывать в гербарий отдельные растения, а нужно брать их куртинками, как они растут.

Подстилка в еловом лесу имеет кислую реакцию (рН), ее разлагают почти исключительно микроскопические грибы. Грибное население очень обильно не только в подстилке, но и в верхних слоях почвы. Многие растения елового леса имеют микоризу, корни их оплетены густым чехлом из тончайших грибных нитей – гиф. Микориза играет важную роль в жизни лесных растений, помогает им усваивать из почвы трудно доступные питательные вещества.



**Рис. 1.8. Зеленые мхи:**

- 1 – *Dicranum undulatum* (дикранум); 2 – *Mnium punctatum* (мниум); 3 – *Pleurozium Schrederi* (плевроциум); 4 – *Thyidium* (туидиум); 5 – *Climacium dendroides* (климациум); 6 – *Nylacomium proliferum* (хилокомиум); 7 – *Rnytidadelphus Iriquetrus* (ритидиадельфус)

## **Тема 5. РАСТЕНИЯ ЛИСТВЕННОГО ЛЕСА**

### **Задачи**

1. Изучить биоморфологические особенности растений в связи с экологическими условиями лиственного леса района практики.
2. Дать биоморфологическую характеристику 5 видов растений, типичных, для данного леса.
3. Выявить характерные черты в строении растений лиственного леса.
4. Представить гербарий описанных видов растений.

Лесообразующие породы лиственных лесов – дуб, липа, ясень, вяз и др. образуют широколиственные леса. Береза, осина, ольха слагают мелколиственные леса. Леса, сложенные широколиственными и хвойными породами, называют смешанными.

*Дерева.* Дуб обыкновенный (*Quercus robur* L.) (рис. 1.9), семейство буковых (Fagaceae) – могучее и долговечное дерево; основная лесообразующая порода наших широколиственных лесов; живет до 400–500 лет, отдельные экземпляры более 1000 лет. Высота дерева может достигать 40–50 м, диаметр ствола 100 см и более. В насаждениях дуб имеет очищенный от ветвей ствол, увенчанный кроной. На открытых местах крона значительно разрастается, выглядит более могучей; ствол сбежистый, боковые ветви отходят на небольшой высоте.



**Рис. 1.9. Побеги дуба обыкновенного:**

- 1 – ветвь с мужскими соцветиями; 2 – часть соцветия;  
 3 – побег с плодами; 4 – женский цветок, 5 – годичный побег  
 из двух элементарных; а – первый прирост (весенний);  
 б – второй прирост (летний, или иванов побег)

Размножается дуб семенами. Естественно для него и порослевое возобновление при образовании побегов от пня из спящих почек. Желудь – ореховидный плод дуба, в нижней части окружен блюдцеобразной плоской, легко отделяющейся при созревании плода. В желуде обычно развивается одно (реже два и более) семя. Созревшие осенью семена способны к немедленному прорастанию, но период их прорастания длится 30–40 дней, а рост проростка начинается при температуре 5–7 °С. Семена

прорастают подземно. В воздушную среду выносятся удлиненный побег с чешуевидными листьями, а выше них – листья срединной формации. В первый год жизни побег вытягивается до 8–18 см. В почве формируется стержневая корневая система; главный корень вытягивается до 60–100 см.

Цвести и плодоносить в изреженных насаждениях дуб начинает с 40 – 60 - летнего возраста. Цветки дуба однополые, но образуются на одном растении. Тычиночные цветки собраны в свисающие сережки. Каждый цветок имеет сростнолистный шестираздельный околоцветник и 6 тычинок. Женские цветки располагаются на главной оси соцветия поодиночке. Околоцветник женского цветка развит слабо; он шестичленный, двухкруговой; пестик один с трехлопастным рыльцем и нижней завязью.

Береза бородавчатая, или повислая (*Betula verrucosa* Ehrh или *B. pendula* Roth.), семейство березовых (*Betulaceae*) – листопадное дерево высотой 25–30 м. Образует чистые насаждения, мелколиственные леса, а также растет совместно с другими лиственными и хвойными породами.

У березы бородавчатой образуются укороченные и удлиненные побеги. В кроне взрослого дерева удлиненные побеги нарастают симподиально в результате отмирания верхушечной почки или образования верхушечного соцветия – сережек с мужскими цветками. На укороченных моноподиально нарастающих побегах верхушечные почки сохраняются в течение 2–10 лет, до образования верхушечного женского соцветия или удлиненного побега, после чего многолетняя ось нарастает симподиально.

Листья березы черешковые, с рано опадающими прилистниками, с яйцевидно – ромбической пластинкой, у основания клиновидной или усеченной, по краю двоякопильчатой, с заостренной верхушкой. Листорасположение очередное. Ветви у взрослых деревьев повислые, что определило одно из названий вида, в результате возникают «плакучие» формы берез. Стебли молодых побегов бурые, голые, со смолистыми бородавочками (отсюда и название березы – бородавчатая). Ствол и крупные ветви сверху белые из – за бетулина – вещества белого цвета в клетках пробки), у основания ствол черный и изрезан глубокими трещинами.

Береза – ветроопыляемое растение. Через 70–80 дней после начала цветения созревают плоды. Созревшие сережки рассыпаются. Ветер подхватывает орехообразные, с крыловидными выростами плоды и разносит их на значительные расстояния. Береза – дерево недолговечное и редко доживает до 120 и более лет.

В лиственных лесах много *кустарников*. Весьма обыкновенны здесь – орешник (лещина), шиповник, калина, малина. Обыкновенным, растением в лиственных лесах является крушина ломкая. Ломкой она называется за мягкость и ломкость древесины.

Крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.) семейство крушиновых (*Rhamnaceae*) – представляет интерес как растение, почки которого перезимовывают, будучи не защищенными специализированными почечными чешуями. Размножается крушина семенами, корневыми отпрысками и отводками.

Здесь же встречается жимолость. Она имеет очень твердую древесину. Цветки жимолости, а впоследствии плоды сидят попарно. Ягоды ее ядовиты.

Довольно обычным кустарником в лиственных лесах является бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa* Scop.), семейство бересклетовых (*Celastraceae*) – кустарник высотой до 3,5 м, с супротивными цельными, мелкозубчатыми по краю пластинки листьями, со стеблями, покрытыми бородавочками-чечевичками. Цветки его обоеполые, раскрываются в мае и опыляются мухами. Плоды созревают в августе. Размножается бересклет семенами и вегетативным путем – отводками и корнеотпрысковыми побегами. Интересна биологическая особенность бересклета – сохранять в течение года зеленые листья на молодых растениях семенного происхождения и на корнеотпрысковых побегах в первые годы их жизни. Проявление свойств вечнозелености, видимо, является отголоском свойств предков, живших в теплый третичный период. Родственные виды бересклета бородавчатого, произрастающие в странах с теплым климатом, и в настоящее время вечнозеленые.

Среди кустарников можно встретить ветроопыляемые и насекомоопыляемые растения. Ветроопыляемые растения обычно цветут до распускания листьев в лесу и образуют большое количество пыльцы, которая распространяется с помощью ветра (лещина, ольха). Кустарники, цветущие позднее (после распускания листьев), имеют приспособления к опылению насекомыми – яркие цветки, нектар.

Помимо семенного размножения, для которого условия в лесу недостаточно благоприятны, у кустарников имеет место также вегетативное размножение, главным образом корневой порослью.

В лиственных лесах особенно разнообразен *травянистый покров*. Большинство травянистых растений является многолетниками. Травянистые растения широколиственного леса характеризуются крупными листовыми пластинками. Многие из них отличаются ранним цветением

Среди травянистых растений в мелколиственных лесах часто встречаются земляника и костяника. Это многолетние растения со сложными тройчатыми листьями и длинными ползучими побегами (усы). Среди зеленых листьев различных растений можно заметить овальные листья с темно – фиолетовыми пятнами. Это листья ятрышника пятнистого из семейства орхидных. Цветки его пурпуровые, собраны в соцветие колос.

У цветущего ятрышника нужно познакомиться со своеобразным строением цветка и способом опыления, свойственным всем орхидным. В почве у ятрышника находятся корнеклубни. Корнеклубни в земле имеет и другое растение из семейства орхидных – любка двулистная.

Звездчатка ланцетовидная (*Stellaria holostea* L.) и звездчатка дубравная (*S. nemorum* L.), семейство гвоздичных (*Caryophyllaceae*) – многолетние травянистые растения с симподиально возобновляющимися побегами. Оба вида представляют интерес по ряду биоморфологических особенностей. Для того и другого характерно ярко выраженное, особенно у последнего вида, вегетативное размножение и расселение по территории. Являясь растениями широколиственного леса, они занимают несколько различные экологические ниши. Звездчатка ланцетовидная чаще встречается по более сухим местам, а звездчатка дубравная – по более влажным. Оба вида заходят в смешанные и еловые леса.

Растения считаются ядовитыми (особенно для лошадей): в большей степени – звездчатка дубравная, в меньшей – звездчатка ланцетовидная.

Живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.), семейство губоцветных (*Labiatae*, или *Lamiaceae*) – многолетнее травянистое ползуче – кистекорневое растение с симподиально возобновляющимися побегами, которые развиваются по двух – или многолетнему (редко однолетнему) типу. Она хорошо выделяется среди других растений своими синими цветками в мутовках, собранными на верхушке в колосовидное соцветие. Цветки у нее двугубые, причем верхняя губа недоразвита. Растение с широкой экологической амплитудой, произрастает в лиственных и хвойных лесах, на опушках, по кустарникам, на лугах.

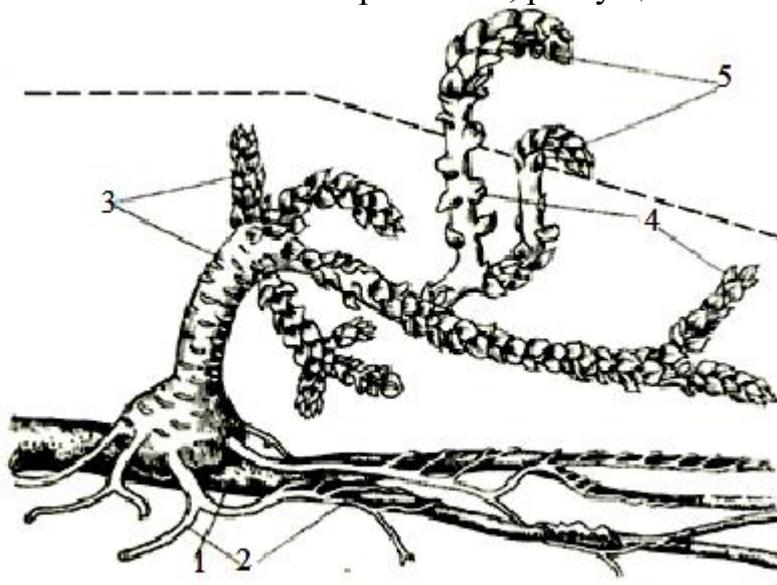
Весьма обычен в лиственных лесах ландыш, который является ценным лекарственным растением. Типичны для мелколистного леса также купырь лесной, дудник, герань лесная, перловник поникший, зверобой, вероника дубравная, а также растения – полупаразиты, например иван-да-марья. Их корни присасываются к другим травянистым растениям.

Интересным растением лиственного леса является петров крест (*Lathraea squamaria* L.) (рис. 1.10), семейство норичниковых. Все растение лишено зеленой окраски. В почве находится разветвленное корневище, густо покрытое чешуйчатыми листьями, и лишь ранней весной, на короткое время, над поверхностью почвы появляется соцветие – густая однобокая кисть. Цветки с двойным околоцветником: чашечка двулопастная, венчик двугубый, имеющий розово-серую окраску, тычинок 4, пестик 1, плод – коробочка. Очень мелкие семена разносятся ветром. Петров крест – растение паразит, присосками оно прикрепляется к корням лиственных пород, чаще всего к лещине, иногда к ольхе и липе.

Довольно широко представлены в лиственных лесах грибы. Мицелий гриба обычно сожительствует с корнями деревьев и кустарников, поэтому определенные виды грибов можно найти на определенных

древесных породах.

В лиственных лесах следует обратить внимание на папоротники, которые здесь представлены несколькими видами. Наиболее широко распространены папоротник мужской и кочедыжник женский. У папоротников, которые растут два – три года, молодые листья бывают обычно спирально закручены. Заростки папоротника маленькие – несколько миллиметров в диаметре, зеленые пластинки сердцевидной формы. Их можно найти около папоротников, растущих в тени.



**Рис. 1.10. Петров крест на корнях лещины:**

- 1 – корень растения хозяина; 2 – корни паразитирующего на лещине растения;  
3 – разветвленное корневище; 4 – чешуйчатые листья;  
5 – надземные побеги

*Лишайники.* В лесу на стволах деревьев, а также на опавших ветвях и на почве можно встретить лишайники. Тело лишайников, как низших растений, представлено слоевищем. По форме слоевища различают лишайники: корковые, или накипные (слоевище очень плотно прилегает к субстрату и имеет вид налета или корочек), листовые (слоевище имеет вид пластинок, отдельными участками связанных с субстратом и легко от него отделяющихся), кустистые (слоевище расчленено на более или менее узкие доли, приподнимающиеся над субстратом и связанные с ним лишь основаниями). Окраска лишайников разнообразна: серая, серовато – белая, серовато – зеленая, оранжевая, желтая и т. д.

Лишайники поселяются на почве, деревьях, заборах, скалах; они произрастают в затененных местах, при ярком освещении, на сухих и достаточно влажных участках. Они растут в таких условиях, в каких другие растения не встречаются. Осваивая новые почти бесплодные места,

лишайники выступают в качестве пионеров растительности. Накапливающиеся органические остатки при их отмирании служат субстратом для других растений.

## **Тема 6. СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕОБОТАНИКИ. ФИТОЦЕНОЗЫ ЛИСТВЕННОГО ЛЕСА РАЙОНА ПРАКТИКИ**

### **Задачи**

1. Освоить методику геоботанического описания лесной растительности.
2. Произвести геоботаническое описание леса.
3. Представить гербарий лесных растений (не менее 5 видов)

Растительный покров той или иной местности состоит из определенного количества видов – растений и характеризуется определенными группировками этих видов. Каждая растительная группировка, или сообщество, фитоценоз, исторически сложилась под влиянием конкретных условий среды. Вследствие этого растительные группировки обнаруживают приспособление к определенным условиям местообитания и состоят не из случайных, а из определенных видов растений. Эти виды связаны между собой закономерными отношениями. Каждый фитоценоз характеризуется специфическими признаками: структурой (строением), флористическим составом, обилием отдельных видов, характеризуется специфическими фенологическими фазами и т. д.

Основной классификационной единицей растительного покрова служит ассоциация. Согласно определению, разработанному отечественными геоботаниками во главе с В.Н. Сукачевым, ассоциация представляет собой совокупность однородных фитоценозов с одинаковой структурой, одинаковым составом и жизненными формами растений, со сходными взаимоотношениями организмов как друг с другом, так и со средой. Сходные ассоциации (лиственничник разнотравно – вейниковый, Л. Хвоцovo – разнотравный и т.д.) составляют группы (лиственничники травяные), сходные группы – в формации (лиственничная), последние – в группы формаций (горные лиственничники, долинные лиственничники), затем следуют классы формаций (хвойных лесов) и типы растительности (лесной).

Для получения объективных характеристик и количественных показателей ассоциации в ее самых типичных фитоценозах закладывают пробные площади и на них определяют все характеристики. Минимальный ареал ассоциации – это минимальный размер площади, на которой выявляются все виды (константы) ассоциации; минимальная площадь выявления та, на которой выявляются все особенности изучаемого сообщества. Минимальный размер пробных площадей в лесу –

50x50 м<sup>2</sup>, максимальный – 50 – 100 м<sup>2</sup>. Для травяных сообществ размер пробных площадей меньше, чем для лесных (до 100 м<sup>2</sup>). Для пробных площадей детально описываются местоположение, состояние окружающих территорий, выявляется видовой состав, дается характеристика каждой ценопопуляции, отмечается ее фенологическая фаза. Обязательно изучаются вертикальная и горизонтальная структура сообщества.

Пробные площади могут быть временными и постоянными. На временных пробных площадях проводятся разовые учетные работы и не столь детально, как на постоянных пробных площадях (ППП).

**Древостой.** На временных пробных площадях жизненное состояние растений и особенности ярусов (древостоя, подрост, кустарников, трав), описываются глазомерно; замеры диаметров (перечет) у деревьев ведутся с точностью до 4 см, высоты измеряются у 20–30 деревьев. На постоянных пробных площадях каждому дереву присваивается порядковый номер и у диаметр измеряется с точностью до 0,1 см, указывается категория, отражающая жизненное и качественное состояние дерева.

Например, по следующей шкале:

I А – господствуют в первом ярусе, лучшие по развитию, с прямыми ровными, хорошо очищенными от сучьев стволами;

I Б – растут в первом ярусе, хорошего развития, здоровые, но могут иметь незначительные изъяны ствола;

II А – растут в первом и втором ярусах, здоровые, но отстают в росте или, в силу своей молодости, еще не вышли в класс господствующих;

II Б – здоровые, с сильно развитыми кронами, суковатыми стволами;

III А – перестойные, но без признаков усыхания; самые большие;

III Б – фаутные, сомнительной жизнеспособности, усыхающие.

Для более полной информации о развитии древостоя проводится анализ хода роста модельных деревьев главной породы, определяется возраст.

**Подрост** выше 2 м на пробных площадях учитывается полностью. Он разбивается по группам высот с градацией 0,25 или 0,5 м. Одновременно с перечетом указываются порода и жизненное состояние растущих особей.

очень хорошей жизненности – деревце густооблиствено (густоохвоено), прирост в высоту максимальный для данной группы высот, ствол без изъянов, кора гладкая;

жизнеспособный (благонадежный) – деревце здоровое, нормально развито, но могут быть небольшие изъяны у стволика: смены вершинок, кривизна; прирост побегов снижен, кора гладкая;

сомнительной жизненности – деревце сильно угнетено, прирост по высоте очень слабый или отсутствует, кроны редкие, нередко состоят из 1 – 2 ветвей; много сухих побегов, частые смены вершинок, кора шершавая;

нежизнеспособный (неблагонадежный) – прироста текущего года нет, живые ветви единичны, вершинки усохшие, кора шершавая, отслаивается.

Для всех пород отбираются модельные деревца – по одному для каждой группы высот. У них определяются возраст и приросты в высоту по годам за последние пять лет, измеряются диаметры стволика на уровне шейки корня и на высоте 1,3 м, высота стволика и диаметр кроны.

Для подлеска (кустарников) определяются видовой состав, состояние и сомкнутость ценопопуляции каждого вида. Он разделяется на редкий (сомкнутость < 0,3), средней густоты (0,3–0,5) и густой (сомкнутость > 0,5). Для определения биометрических показателей в выделенных грациях у 50 особей всех видов измерялись длина и диаметр побегов на уровне шейки корня. У кустарников подсчитывалось количество побегов в кусте и у всех побегов измерялись диаметр и длина побега.

**Подрост** ниже 0,25 м, всходы и самосев древесных и кустарниковых пород учитываются по площадкам 2х2 м. Учетные площадки закладываются на пробной площади равномерно по диагонали в верхнем правом (или левом) углу каждой 10-метровой клетки. На этих же площадках учитывается и возобновление лиан. Перечет самосева подроста и кустарников ведется по высоте с точностью до 5 см с указанием жизненности особей.

**Напочвенный покров** отличается большой неоднородностью структуры, особенно в северных лесах и редколесьях. Как фитоценоз может состоять из нескольких ярусов, так ярус напочвенного покрова – из нескольких подъярусов, образованных растениями разных жизненных форм: кустарничками, мхами, лишайниками, травами.

Травы, в свою очередь, можно разделить на группы: злаки и осоки, мелко- или низкотравье (высота до 15–20 см, разнотравье (травы средних размеров – до 50 см), крупнотравье (выше 50 см) и папоротники. Для каждой пробной площади составляется таблица со списком видов и показателями их численности отдельно для травяно – кустарничкового подъяруса и мохово – лишайникового подъяруса (покрова). Описание напочвенного покрова нередко выполняется одновременно с картированием микрогруппировок. Названия микрогруппировкам, как и всему ценозу, присваиваются по доминирующим видам и (или) группе видов со сходными экологией и жизненной формой. Например, "разнотравно - осоковая" означает, что в группировке высоко обилие смеси из разных трав среднего размера, но обилие осоки выше. Если проективное покрытие трав было ниже 60, но выше 40% – к названию добавлялось "разреженная", если ниже 40% – редкопокровная.

Показатели численности видов и их динамика являются основными в экологических исследованиях. Численность определяется визуально и инструментально, но чаще визуально. Всегда на учетной единице:

площади (дм, м<sup>2</sup>, км<sup>2</sup>, га.), длины (м, км), объема (м<sup>3</sup>, 10 дм<sup>3</sup>), времени (час, сутки) и т.д.

**Обилие** – это количество особей вида на единице площади или объема. Наиболее часто используются шкалы обилия Друде и Хульта (табл. 1.1):

Таблица 1.1

### Шкала обилия

Шкала обилия Друде	Шкала обилия Хульта (балльная)
soс – очень обильно, сплошь, пр. покр. более 90%	5 – очень обильно
соp1 – 3 – вид обильен, по величине обилия выделяются 3 степени пр. покр. соответственно: 30 – 40, 50 – 60 и 70 – 80%	4 – обильно
sp – вид обычен, но сплошного покрова не образует, пр. покр. 10 – 20%	3 – не обильно
sol – вид растет рассеянно, пр. покр. 3 – 5%	2 – мало
up – вид встречается один раз, пр. покр. <1%	1 – очень мало

### Основные показатели численности видов

**Встречаемость** (частота встречаемости, коэффициент встречаемости) – это относительное число выборок, в которых встречается вид. Если выборка состоит из 100 учетных площадок, а вид отмечен на 43, то и встречаемость равна 43%. При встречаемости 25%, вид встречается в каждой четвертой площадке учета и он случайный. Высокая встречаемость, если вид отмечен более, чем на 50% уч.пл. Обычно закладывается 50 уч.пл., но не менее 25.

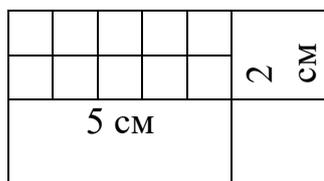
**Покрытие** – процент площади, покрываемой надземными частями растений. Процент площади, занятой основаниями растений – истинное покрытие, верхними частями – проективное. Проективное покрытие – обязательный показатель при изучении напочвенного покрова. Проективное покрытие – это процент площади, покрываемой верхними частями растений. Методика определения проективного покрытия наиболее детально разработана Л.Г. Раменским. При этом определяются три показателя, а именно: общее проективное покрытие (так называемая проективная полнота травостоя); ярусное покрытие, т. е. степень покрытия нижних ярусов травостоя верхними, и проективное покрытие отдельных видов или их групп. Для хозяйственных целей особенно важны первый и третий показатели.

Для их более точного (не глазомерного) определения применяется небольшая пластинка (картонная, деревянная, из пластмассы), в которой вырезано прямоугольное отверстие размером 2x5 см или 3x7,5 см. Отверстие это разделено белой ниткой или тонкой проволокой на 10 квадратных клеток (ячеек) по 1 или по 1,5 см<sup>2</sup> каждая. Рассматривая травостой сверху через эту малую сеточку (рис. 1.11), определяют, сколько

ячеек приходится на проекцию растительности и сколько на не прикрытую травой поверхность почвы. Повторяя такой учет в разных местах участка, получают среднюю величину проективного покрытия с точностью до 5 % и большей. Оно выражается в %.

Определение покрытия в лесоводстве. Для древостоя покрытие выражается в двух величинах: в покрытии стволами и покрытии кронами.

**Покрытие стволами** – это сумма поперечных сечений всех стволов данного древесного вида на уровне человеческой груди, принятом в среднем за 1,3 м от поверхности земли.



**Рис. 1.11. Малая сеточка для учета проективного покрытия (по Раменскому, 1938)**

Покрытие стволами или учитывают на глаз, или вычисляют после пересчета стволов и измерений их диаметров мерной вилкой. Выражают покрытие в десятых долях от общего покрытия стволов всего древостоя. Например, выражение: бук  $\frac{5}{10}$ , граб  $\frac{4}{10}$ , липа  $\frac{1}{10}$  – представляет пример такого учета в смешанном насаждении с преобладанием бука. Сумма дробей должна быть всегда равна 1, независимо от того, густым или изреженным является древостой в целом. Чаще, однако, обозначают это сокращенно, отмечая лишь числители дробей, например 5Б, 4Г, 1Л, и тогда их сумма должна быть равна 10.

Имея значения всех стволов на определенной площади, нетрудно вычислить **полноту древостоя (P)** – отношение суммы площадей сечений всех деревьев (s) к площади на которой они произрастают (S):  $P = s/S$

Покрытие кронами, или **сомкнутость крон** («световая полнота» насаждения), представляет собой отношение поверхности почвы, затененной кронами деревьев (суммарно для всех видов древесного полога), к общей поверхности почвы пробной площади, выраженное в десятых долях, например при световой полноте 0,9 затенено кронами  $\frac{9}{10}$  поверхности почвы и  $\frac{1}{10}$  не затенена.

**Биомасса** – общие запасы органического вещества, накопленные к моменту учета. Выражаются в массе абсолютно – сухого, воздушно-сухого или сырого вещества. Биомасса растений – растительная масса, фитомасса; биомасса животных – зоомасса. Биомасса, ее фракционная структура, скорость накопления (продукция – прирост биомассы за определенный промежуток времени) являются важнейшими – интегральными, показателями жизнедеятельности организмов. Они дают возможность

оценить роль каждого фактора и популяции в формировании биогеоценоза, оценить запасы биологических и пищевых ресурсов, сделать кратко – и долгосрочные прогнозы развития сообществ, предсказать пути их трансформации и разработать мероприятия по охране и рациональному использованию любого из ресурсов. Именно поэтому изучение биологической продуктивности и было положено в основу упомянутой выше Международной биологической программы (МБП).

Периодичность или фенологическое состояние. В.В. Алехин (1936) предложил следующие условные обозначения, характеризующие биологическое состояние растений:

- – растение только вегетирует (вег.);
- / – растение выкинуло стебель или стрелку и заметны бутоны (бут.);
- \
- ) – растение находится в фазе зацветания (бут. – цв.);
- О – растение находится в полном цвету (цв.);
- ( – растение находится в фазе отцветания (цв. – зел. пл.);
- + – растение уже отцвело, но семена еще не созрели и не осыпались (зел. пл.);
- # – семена (плоды) созрели и высыпаются (пл.);
- ~ – вегетация после цветения и высыпания семян (вег./ген.).

Таблица 1.2

### Описание лиственного леса

Название растений	Ярус	Высота растений (в м) и диам. стволов деревьев (в см)	Обилие видов	Фенологическое состояние
ДРЕВОСТОЙ 1. Сосна обыкновенная 2. Береза бородавчатая				
ПОДЛЕСОК 1. Рябина обыкновенная 2. Малина обыкновенная				
ПОДРОСТОК 1. Осина 2. Береза бородавчатая				
ТРАВСТОЙ 1. Кислица обыкновенная 2. Майник двулистный				

### Бланк для описания ассоциации лиственного леса

1. Пробная площадка № \_\_\_\_\_
2. Дата \_\_\_\_\_
3. Название ассоциации \_\_\_\_\_
4. Географическое положение (область, район, пункт) \_\_\_\_\_
5. Рельеф \_\_\_\_\_
6. Почва \_\_\_\_\_
7. Площадь ассоциации \_\_\_\_\_
8. Анализ образца травостоя с 1 м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_
9. Видовой состав участка и его характеристика

### **Тема 7. ЛЕС КАК РАСТИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО. ФИТОЦЕНОЗЫ СМЕШАННОГО ЛЕСА РАЙОНА ПРАКТИКИ**

#### Задачи

1. Освоить методику геоботанического описания лесной растительности.
2. Произвести геоботаническое описание смешанного леса.
3. Представить гербарий лесных растений (не менее 5 видов)

Лес представляет собой определенный тип растительного сообщества. Леса России подразделяют на хвойные, лиственные и смешанные. Лесообразующие породы хвойных лесов – ель, лиственница, сосна, пихта. Лес, преимущественно сложенный елью, пихтой, сосной сибирской, называют темнохвойным; если лесообразующими породами выступают сосна обыкновенная или лиственница, лес называют светлохвойным.

По строению различают простые и сложные насаждения. Простые насаждения состоят из одного древесного яруса: например, в еловом лесу часто древесный полог 1 образован только елью и ее пологом, пропускающим мало света, других ярусов не бывает. Сложные насаждения представлены двумя или иногда тремя ярусами. Например, в светлом сосновом лесу, где много света, 1 первый ярус образует сосна, а второй – береза или осина. Состав и строение древесных ярусов обычно зависят от светолюбия и теневыносливости древесных пород.

Молодые растения древесных пород, начиная со второго года развития и до возраста, в котором они образуют сомкнутые самостоятельные насаждения, называются подростом. Подрост имеет большое значение в жизни фитоценоза.

В состав подлеска входят невысокие деревья (рябина, черемуха) и кустарники (малина, жимолость, крушина). Среди этих растений различают также светолюбивые и теневыносливые породы, но большая часть этих растений является теневыносливой. Расположение подлеска в лесном сообществе в значительной степени зависит от древесного полога

1-го и 2-го ярусов. Растения подлеска располагаются в просветах полога леса.

Кустарниковая, травянистая, моховая и лишайниковая растительность составляет так называемый живой надпочвенный покров. Распространение в лесу мохового и лишайникового покрова связано главным образом с наличием влаги. По присутствию тех или иных мхов или лишайников можно судить о почвенно-грунтовых условиях данного лесного массива. Появление подушек кукушкина мха среди ковра зеленых мхов в хвойном еловом лесу показывает на наличие еще большей влажности. Куртинки сфагнома говорят о заболачивании данного лесного массива. Наличие таких лишайников, как олений лишайник (кладония), говорит о сухости почвы. Они встречаются лишь на сухих, бесплодных почвах в сосновых борах.

Для изучения растительности леса необходимо заложить площадку в  $100 \text{ м}^2$  (сторона квадрата равна 10 м). Для того чтобы территория ее была хорошо заметна, необходимо стороны квадрата окантовать шнуром, а на углах поставить колышки, флажки или положить заметные предметы.

Далее по обычной схеме геоботанического описания растительности необходимо провести описание ассоциации в своих черновых записях (тетрадах). Для определения направления описываемой ассоциации необходимо уметь пользоваться компасом.

После общих сведений, необходимых для геоботанического описания, нужно перейти к анализу растительности. Здесь прежде всего необходимо обратить внимание на ярусность надземных частей растения.

При знакомстве с древесными породами следует обратить внимание на их морфологические особенности, характер расположения листьев у древесных пород, особенности размещения шишек, на приспособления к рассеиванию семян. Следует собрать ветви древесных растений в гербарий для определения.

После знакомства с особенностями древесных пород и их взаимоотношениями на описываемой площадке устанавливают состав 1-го и 2-го ярусов и заносят их в соответствующие графы схемы.

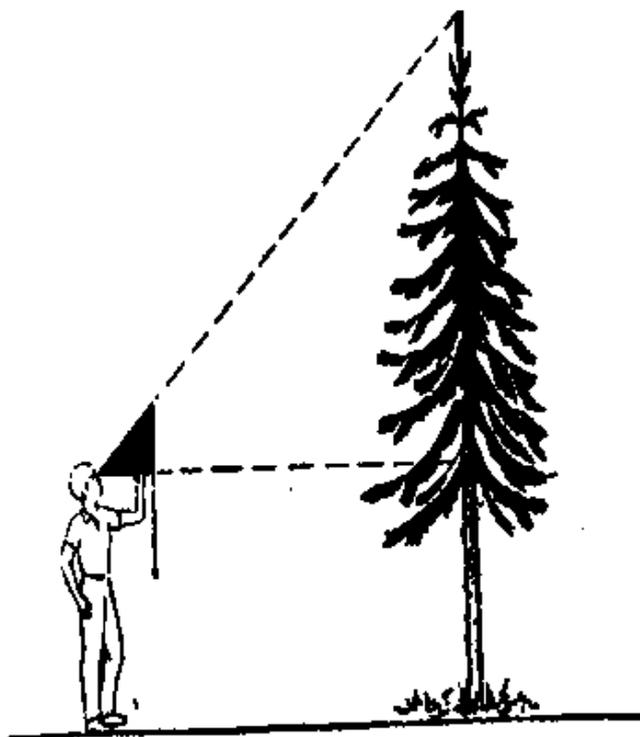
Обилие устанавливается путем подсчета отдельных древесных пород на описываемой площадке как 1-го, так и 2-го ярусов. Кроме этого метода, можно проводить учет обилия древостоя следующим образом. Общее количество стволов в каждом ярусе принимается за 10. Количество стволов отдельных видов берется по отношению к 10. Если в 1м ярусе на каждые 10 стволов приходится 7 сосен, 2 березы, 1 ель, а во 2м ярусе – 6 елей, 2 осины и 2 ольхи, то такое соотношение кратко записывают так:

1-й ярус 7С:2Бт:1Е

2-й ярус 6 Е : 2 ОС : 2 ОЛ

Высоту деревьев определяют разными методами. Наиболее доступный метод заключается в следующем. Берут равнобедренный

треугольник, визируют гипотенузу на вершину дерева, следят за тем, чтобы один из катетов был параллелен поверхности земли. Для подтверждения правильности визирования к вершине гипотенузы подвешивают груз на веревочке, например лупу, нож-копалку.



**Рис. 1.12. Определение высоты дерева**

Совпадение шнура с грузом и направления вертикального катета показывает правильность визировки. Затем промеряют расстояние до дерева в метрах и прибавляют рост человека (примерно 1,5 м) (рис. 1.12). Диаметр деревьев определяется с помощью мерной вилки, которая носит название штангенциркуля. Штангенциркуль представляет собой длинную линейку с нанесенными делениями в сантиметрах, которая соединена наглухо с планкой. Вторая планка может передвигаться по длинной линейке и закрепляться особым винтом.

Возраст деревьев можно определить по пням – путем пересчета годичных колец. При подсчете годичных колец необходимо обратить внимание на их ширину. Широкие годичные кольца указывают на более благоприятные условия года, узкие годичные кольца, т. е. слабый прирост в толщину, могут быть связаны с засухой или другими неблагоприятными условиями.

Затем необходимо перейти к изучению подлеска и подроста. Следует установить видовой состав, провести знакомство с морфологическими и – биологическими особенностями и записать подлесок и подрост в схему геоботанического описания, указывая его обилие, высоту. Для гербария растения подлеска собирают по возможности в цветущем состоянии

После знакомства с подлеском и подростом следует перейти к изучению травянистых растений, познакомиться с их биологическими и морфологическими особенностями. Незнакомые растения записывают под номерами и обязательно собирают в гербарий, устанавливая обилие и фазы растений. Особое внимание при изучении травяного покрова должно быть уделено высшим споровым растениям: папоротникам,

хвощам, плаунам. На описываемой площадке нужно тщательно изучить также мхи и лишайники, собрать их в гербарий для последующего определения, установить покрытие ими почвы. Следует обратить внимание на то, что мхи и лишайники развиваются не только на почве, но и на деревьях. Их тоже необходимо собрать в гербарий.

При изучении характера подстилки на описываемой ассоциации надо установить ее мощность, плотность, из каких растительных остатков она состоит, выяснить степень ее разложения, наличие в ней грибницы.

При изучении леса следует обратить внимание и на грибы. Кроме растений, имеющих на площадке (где они могут быть и не типичными, слабо развитыми), следует собрать в гербарий характерные древесные, кустарниковые и травянистые растения данного типа леса.

#### Бланк описания лесного фитоценоза

№ описания \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

1. Тип леса и название ассоциации
2. Географическое расположение
3. Окружение (другие лесные типы, луга, пашни и т. д.)
4. Высота над уровнем моря \_\_\_\_\_ Экспозиция склона \_\_\_\_\_
5. Общий характер рельефа
6. Микрорельеф и его происхождение
7. Почва (тип, мощность, окраска, механический состав, структурность, степень увлажнения). Признаки эти отмечаются для всех горизонтов или хотя бы для двух верхних
8. Подстилка (мощность, процент покрытия)
9. Влияние человека и животных
10. Формула древостоя
11. Степень сомкнутости крон (световая полнота) древостоя
12. Размер пробной площади
13. Мохово-лишайниковый покров на поверхности почвы (степень покрытия в процентах, мощность живого и мертвого слоя)

Таблица 1.3

#### **Сложение древесного яруса**

Порода	Ярус	Высота, м		Диаметр, см		Число стволов	Фено фаза
		max	min	max	min		

Таблица 1.4

#### **Описание подлеска**

Порода	Ярус	Высота, м		Состояние (жизненность)	Число стволов	Фено фаза
		max	min			

## Травяной ярус

№	Название растения	Обилие	Покрытие, %	Высота, см	Феноф аза	Встречаемость %
1						
2						

## Тема 8. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЛУГОВ. ЛУГОВОЕ РАЗНОТРАВЬЕ В РАЙОНЕ ПРАКТИКИ

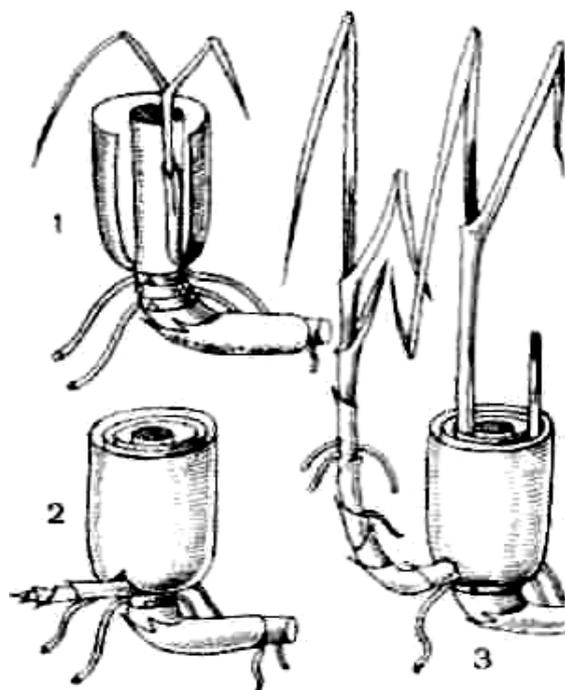
### Задачи

1. Изучить особенности луговых растений по биологическим группам (бобовые, разнотравье, осоки) в связи с экологическими условиями луга.
2. Описать 4 вида растений, типичных для данного луга.
3. Выявить общие характерные черты в строении определенной группы луговых растений.
4. Представить гербарий описанных видов растений.

Приступая к изучению луговых растений, следует ознакомиться с экологическими условиями их произрастания. Почвы и условия увлажнения на лугах могут быть различными. Это накладывает свой отпечаток на видовой состав растений, их рост и развитие. В соответствии с характером увлажнения говорят обычно о лугах разного уровня: верхнего – с недостаточным увлажнением, среднего – с достаточным и нижнего – с избыточным увлажнением. Различают также луга заливные и суходольные. Первые имеют обычно более богатые почвы и разнообразный состав растительности. Они наиболее ценны как кормовые угодья.

Все разнообразие видов луговых растений по хозяйственной ценности можно разделить на четыре группы: злаки, осоки, бобовые, разнотравье.

Наиболее распространенной группой растений, составляющих основную массу травостоя на лугах, являются многолетние злаки. Характерной чертой их является способность к образованию боковых побегов от основания куста – узла кущения. Рост боковых побегов – кущение – происходит у злаков по – разному (рис. 1.13). У одних боковые побеги проходят внутри влагалища листа, а по выходе из него располагаются вертикально. Такие побеги называются интравагинальными (внутривлагалищными). У других злаков боковые побеги прорывают влагалище листа главного побега и отходят от него вверх под углом. Такие побеги называют экстравагинальными (вневлагалищными). У некоторых злаков этой последней группы боковые побеги растут сначала в почве, имея характер корневищ, а затем поднимаются над почвой, образуя зеленые побеги (корневищные).



**Рис. 1.13. Образование боковых побегов из почек зоны кущения у злаков:**

1 – внутривлагалищное;  
2 – вневлагалищное; 3 – смешанное

Исходя из особенностей кущения академиком В.Р. Вильямсом установлены три типа жизненных форм злаков: корневищные, рыхлокустовые, плотнокустовые. *Корневищные злаки* имеют в почве хорошо развитые корневища, горизонтально отходящие от материнского растения на значительное

расстояние. Из них развиваются надземные побеги, обычно удаленные друг от друга на некоторое расстояние. Вследствие этого корневищные злаки не образуют дерновины. Они растут на мягких, рыхлых почвах, умеренно увлажненных и хорошо проветриваемых. К этой группе относятся: костер безостый, пырей ползучий, зубровка, канареечник, полевица белая.

*Плотнокустовые злаки* противоположны корневищным. Они характеризуются интравагинальным развитием побегов, образуя плотный куст (дернину, кочку), который состоит из многих стеблей, расположенных параллельно друг другу и стоящих вертикально. Узел кущения у них находится над поверхностью почвы. Плотнокустовые злаки сильно уплотняют почву, затрудняют доступ в нее воздуха и способствуют заболачиванию луга. К плотно – кустовым злакам относятся: щучка дернистая, белоус, молиния, овсяница овечья.

*Рыхлокустовые злаки* занимают промежуточное положение между корневищными и плотнокустовыми злаками. В отличие от плотнокустовых злаков они образуют рыхлый куст благодаря развитию экстравагинальных побегов. Новые дочерние побеги образуются у них из узла кущения, расположенного у самой поверхности почвы. Развиваются они в тесной связи с материнским растением. Побеги по мере роста отмирают, и у старого куста середина становится как бы пустой, так как здесь скопляются его отмершие части. Дерновина, образуемая этими злаками, рыхлая. К их числу относятся: тимофеевка луговая, трясунка, мятлик луговой, душистый колосок, лисохвост луговой, ежа сборная.

Изучая многолетние луговые злаки, следует познакомиться с общими чертами, в строении вегетативных органов – и цветков злаковых.

Корневая система злаков (за исключением некоторых корневищных злаков) мочковатая, листья линейные с влагалищами, – стебель внутри полый (соломина). Цветки их большей частью двуполые и собраны в соцветия – колоски, которые в свою очередь соединяются в более сложные соцветия (метелка, султан, сложный колос). Цветки злаков приспособлены к опылению ветром. В них образуется большое количество пыльцы. Пыльники крупные и располагаются на тонких тычиночных нитях. Легкая пыльца переносится с помощью ветра на перистые рыльца других особей злака. Размножение злаков происходит семенами и вегетативно.

Среди осок различают, так же как и у злаков, корневищные, рыхлокустовые и плотнокустовые формы. Примером корневищных осок являются: осока стройная, осока пузырчатая, осока черная; рыхлокустовых – осока желтая, осока лисья; плотнокустовых – осока дернистая, осока сероватая. Осоки можно отличить от злаков по ряду морфологических признаков: они имеют трехгранный стебель (у злаков круглый); листья у осок линейные, обычно жесткие вследствие сильно развитой механической ткани и кутикулы, в отличие от злаков расположены в три ортостихи (вертикальных ряда). Цветки у осок невзрачные, собраны, как правило, в колоски, но не образуют сложных соцветий, как злаковые. Часто колоски состоят только из тычиночных цветков или только из пестичных, но у некоторых осок в колоске есть и тычиночные, и пестичные цветки. Пестичный цветок сидит в пазухе кроющей чешуи и состоит из пестика с 2–3 рыльцами. Завязь пестика заключена в мешочек, образованный из прицветника, сросшегося своими краями. Тычиночный цветок тоже располагается в пазухе кроющей чешуи и имеет три тычинки. Опыляются осоки также ветром.

Собирая осоки и злаки в гербарий, необходимо тщательно выкапывать их подземные органы, с тем чтобы не повредить их и лучше разобраться в их строении. В гербарий необходимо брать небольшие экземпляры.

Среди луговых растений хорошо представлены бобовые. Большинство луговых бобовых – многолетники. Для них характерно наличие главного стержневого корня, глубоко уходящего в почву. От главного корня отходят многочисленные боковые ответвления, расположенные большей частью горизонтально.

Бобовые способны образовывать большую надземную вегетативную массу. Листья у них, как правило, сложные, с прилистниками. Цветки по строению довольно однотипны («мотыльковый» тип) и часто собраны в соцветие (головка, кисть). Размножаются они семенами и вегетативно. По характеру вегетативного размножения, а также по типу корневых систем бобовые можно разделить на следующие группы: стержнекорневые, корнеотпрысковые и корневищные. У стержнекорневых бобовых – клевер луговой, клевер розовый, люцерна посевная, люцерна рогатый – хорошо

развит главный корень. Вегетативное размножение происходит за счет почек, расположенных у корневой шейки. Побеги при этом растут обычно пучком, постепенно обособляясь друг от друга. Корнеотпрысковые – люцерна серповидная, клевер средний – образуют корневые отпрыски (побели), которые отходят от корня и обычно располагаются далеко от материнского растения. У корневищных – астрагал датский, мышинный горошек, чина луговая, язвенник – надземные побеги развиваются из корневищ.

*Разнотравье* включает растения всех семейств, за исключением злаков, осок, бобовых. В этой группе имеются однолетние, двулетние и многолетние луговые травы. Из однолетних наиболее широко распространены: очанки, скерда кровельная. Из двулетних растений чаще других встречаются: тмин, козлородник луговой, колокольчик раскидистый. Из многолетних растений характерны тысячелистник, луговой василек, луговая герань, лютики и др. Среди луговых можно выделить стержнекорневые, корнеотпрысковые, длиннокорневищные и кистекорневые растения. Они отличаются между собой по типу корневой системы, а также по способам размножения. На лугах встречаются также луковичные растения, имеющие в почве луковицу. Луговое разнотравье обладает большой семенной продуктивностью; семена их могут долго сохранять всхожесть.

Изучая луговое разнотравье, целесообразно выделить монокарпические и поликарпические растения. Монокарпические растения – однолетники и двулетники – способны лишь один раз в жизни плодоносить, после чего они отмирают. Поликарпические растения не отмирают после первого цветения и могут многократно плодоносить в течение многих лет. Поликарпическими являются все многолетние травы.

Растения разнотравья имеют весьма разнообразные листья и цветки; у многих цветки собраны в соцветия, хорошо заметные для насекомых, производящих опыление (тмин – сложный зонтик, козлородник – корзинка).

У бобовых и разнотравья необходимо найти стержнекорневые, корнеотпрысковые и другие биологические группы растений. При сборе их следует рассмотреть вегетативные органы, на корнях у бобовых найти клубеньки.

## **Тема 9. ЛУГ КАК РАСТИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЛУГА РАЙОНА ПРАКТИКИ**

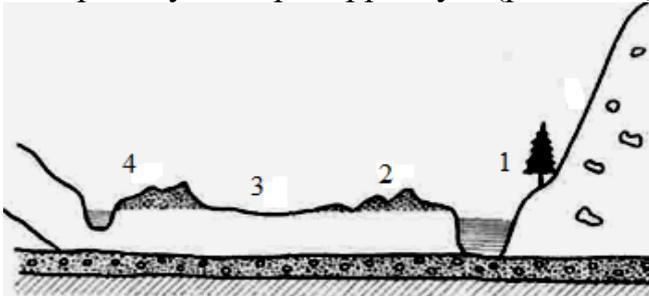
### **Задачи**

1. Изучить характерные особенности луга как местообитания и видовой состав луговых растений
2. Произвести геоботаническое описание растительности пойменного, суходольного и низинного луга района практики.

3. Представить гербарии характерных луговых растений (не менее 12 видов).

Лугами называются безлесные пространства, покрытые главным образом многолетней травянистой растительностью. Они встречаются во всех зонах, но преимущественно в лесной. Различают луга горные и равнинные. Последние делят на заливные (пойменные, или пойменные) и суходольные (материковые). Пойменные луга особенно хорошо выражены по берегам крупных рек. Водный режим заливных лугов обеспечивается весенними паводками, атмосферными осадками и грунтовыми водами. На пойменных лугах произрастают виды, способные переносить весеннее затопление полыми водами.

В пойме рек (особенно крупных) выделяют три части: прирусловую, центральную и притеррасную (рис. 1.14).



**Рис. 1.14. Профиль через пойму (по В. Р. Вильямсу):**

- 1 – коренной берег;
- 2 – прирусловая пойма;
- 3 – центральная пойма;
- 4 – притеррасная пойма

Прирусловая пойма примыкает к берегу. Почва здесь песчаная, с хорошо выраженным дренажем. Это наиболее высокая и сухая часть поймы. В прирусловой части поймы, на рыхлых песчаных почвах, в условиях хорошей аэрации, растут кустарники (обычно ивы), много вегетативно подвижных растений – паслен сладко – горький, пырей ползучий, костер безостый, тысячелистник обыкновенный и др. Многие виды имеют глубоко уходящие корневые системы, позволяющие получать воду из более глубоких горизонтов (клевер горный, люцерна серповидная).

Центральная пойма всегда несколько ниже прирусловой. Здесь бывают большие наносы ила, и почвы этой части поймы наиболее плодородные. Заблачивание если и бывает, то умеренное. На центральной пойме произрастают растения более мезоморфные, с хорошо одревесневшими побегами, обеспечивающими хорошие урожаи сена. Это делает луг ценным в хозяйственном отношении.

Для центральной поймы характерны рыхлокустовые злаки – лисохвост, тимофеевка, мятлик и др., бобовые – клевер луговой, клевер гибридный, горошки, чина луговая, люцерна рогатая, многие виды разнотравья – василек луговой, нивяник обыкновенный, герань луговая, козлобородник луговой, порезник промежуточный и др.

Притеррасная часть поймы располагается в еще большем понижении. Полые воды здесь долго и спокойно стоят, почвы глинистые, часто болотистые и торфянистые. На притеррасной пойме часто выходят воды в виде ключей, иногда образуется речка, которая ниже по течению

впадает в основное русло. Кроме того, в эту часть поймы стекают атмосферные осадки с коренного берега. В зависимости от водного режима и аэрации почв здесь господствуют травянистые мезогигрофиты и гигрофиты или леса, сложенные в древесном ярусе клейкой ольхой (ольшаники) или другими породами. В условиях плохой аэрации в прирусловой пойме типичны плотнокустовые злаки и осоки (щучка, или луговик дернистый, осока дернистая и др.).

Суходольные луга занимают в лесной зоне большие пространства. Чаще всего они образуются в результате сведения леса. По характеру водоснабжения различают:

1. Абсолютные суходолы, расположенные на возвышенных частях рельефа. Источником их увлажнения служат талые воды и атмосферные осадки, которые быстро стекают в более низкие места и не успевают впитываться в почву. Летом растения этих лугов испытывают недостаток в воде. Здесь отбираются более засухоустойчивые виды. Почвы кислые, с малым содержанием перегноя, так как при хорошей аэрации активизируется деятельность микроорганизмов и быстро разрушаются растительные остатки. Травостой сложен низкорослыми жесткостебельными малоурожайными растениями. Здесь можно встретить мятлик, овсяницу красную, душистый колосок, белоус, подорожник средний, клевер горный, смолку обыкновенную, тысячелистник обыкновенный, лапчатку серебристую и др. Урожайность этих лугов невысокая.

2. Нормальные суходолы, или луга умеренного увлажнения за счет атмосферных осадков и грунтовых вод. Расположены на водораздельных равнинах, на средних или нижних частях склонов. В почве значительно большее количество перегноя. Здесь растут ценные в кормовом отношении растения: овсяница луговая, ежа сборная, лисохвост луговой, костер безостый, пырей ползучий, клевер луговой, клевер средний, горошек мышиный, чина луговая, а также подорожник ланцетолистный, вероника дубровник, живучка ползучая и другие виды.

3. Низинные луга приурочены к пониженным участкам рельефа. Их основной признак – обильное постоянное увлажнение грунтовыми водами. Здесь скапливаются и атмосферные осадки. Почвы низинных лугов обычно богаты элементами питания, но, вследствие повышенной влажности и плохой аэрации, они труднодоступны растениям. В травостое нередки осоки, пушица, сабельник болотный, гравилат речной, шлемник обыкновенный, таволга вязолистная, лютик жгучий, канареечник тростниковидный, манники и другие растения (рис. 1.15).



**Рис. 1.15. Растения низинного луга:**

- 1 – луговик дернистый (щучка);
- 2 – осока черная;
- 3 – кукушкин цвет;
- 4 – горец змеиный, раковые шейки;
- 5 – лютик ползучий;
- 6 – клевер темно-цветный;
- 7 – купальница европейская;
- 8 – незабудка болотная;
- 9 – гравилат речной

Бланк описания лугового сообщества

№ описания \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

1. Тип луга и название ассоциации
2. Географическое расположение
3. Окружение
4. Высота над уровнем моря \_\_\_\_\_ Экспозиция склона \_\_\_\_\_
5. Общий характер рельефа
6. Микрорельеф и его происхождение
7. Характеристика почвенного покрова
8. Условия увлажнения и глубина грунтовых вод
9. Точные или приблизительные размеры пробной площади
10. Общее покрытие высшими растениями: проективное и истинное
11. Покрытие почвы мхами и лишайниками
12. Характер задернения (плотнокустовое, рыхлокустовое, злаковое, осоковое, % задернения)
13. Высота травостоя: \_\_\_\_\_, максимальная \_\_\_\_\_, основной массы тр. \_\_\_\_\_
14. Аспект (физиономическая характеристика)
15. Микрогруппировки
16. Влияние: человека \_\_\_\_\_, животных \_\_\_\_\_

17. Хозяйственная оценка угодья

18. Общие замечания

Таблица 1.6

### Список растений пробной площади

№	Название растения	Обилие	Покрытие, %	Высота см	Фено фаза	Встречаемость, %
1						
2						

## Тема 10. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БОЛОТ РАЙОНА ПРАКТИКИ

### Задачи

1. Изучить видовое разнообразие растений болота.
2. Произвести описание растительности низинного и верхового болота района практики
3. Представить гербарии болотных растений не менее 5 видов.
4. Указать общие черты строения растений данного местообитания.

Болота – это сильно увлажненные участки земной поверхности, на которых растет влаголюбивая растительность и происходит процесс накопления торфа.

В зависимости от экологических условий болота подразделяются на два типа: низинные и верховые.

Верховые болота возникают на водоразделах, равнинах, где выпадает много атмосферных осадков, в результате заболачивания лесов, лугов и заторфовывания водоемов. Верховые болота иначе называются олиготрофными, малообеспеченными питательными веществами.

Верховые болота образуются в результате развития сфагновых мхов, поэтому их называют также сфагновыми. Благодаря постоянному нарастанию сфагнума образуется торф. Сфагновые болота часто бывают облесены, на них много различных кустарников и кустарничков.

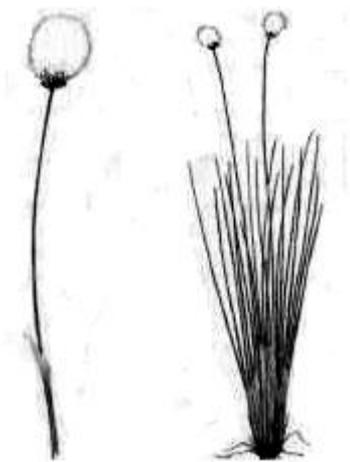
1-й ярус состоит из древесных пород. Здесь встречается береза (чаще береза пушистая) и особенно часто сосна. Но экологические условия болота препятствуют нормальному развитию деревьев; сосны и березы достигают не более 2–3 м высоты, обычно имеют уродливую, корявую форму. Они не образуют придаточных корней, в связи с этим их корни и ствол все время погружаются в толщу торфа, поскольку сфагнум постоянно нарастает вверх. После погружения на определенную глубину (береза 25–30 см, сосна 30–40 см) растения начинают чахнуть и постепенно отмирают.

2-й ярус образуют кустарники (ива, береза). 3-й ярус – кустарнички (подбел, болотный мирт, багульник) и травянистые растения, приспособившиеся к существованию в данном сообществе. Они усиленно нарастают вверх, причем более старые части отмирают, а на новых образуются придаточные корни; старые корни остаются погруженными в

толще торфа. У других кустарничков, например клюквы, образуются стелющиеся побеги, которые располагаются на поверхности сфагнового мха.

**Багульник** (*Ledum palustre*) легко узнать по характерным листьям – плотным, кожистым, очень узким. Сверху листья темно – зеленые, а снизу рыжеватые. Края их завернуты вниз. Листья остаются на растении и зимой, они хорошо переносят морозы. Багульник – кустарник вечнозеленый. Одна из особенностей багульника – его специфический, тяжелый запах. Пахнут все надземные органы растения, но особенно сильно – цветки. Хорошо ощущается запах и при растирании листьев. Цветет багульник в конце весны – начале лета. Его мелкие белые цветки, расположенные на концах ветвей, собраны в щитковидные соцветия. Багульник – растение ядовитое.

Самым распространенным травянистым растением верховых болот является **пушица влагалищная** (*Eriophorum vaginatum*). Данное растение образует плотные дерновины, настоящие кочки на поверхности мохового ковра. Листья пушицы узкие, почти как вязальные спицы, и довольно длинные. Пушица примечательна своим чрезвычайно ранним цветением (рис. 1.16). Среди растений верхового болота она цветет самой первой. Пестики цветков малозаметны. После отцветания цветонос сильно удлиняется, вытягивается. К началу лета у пушицы уже успевают созреть плоды. Отдельный плод представляет собой крохотный орешек сплюснуто – трехгранной формы. Он окружен множеством длинных тонких белых волосков. Эти волоски способствуют распространению плодов ветром. Скопление плодов на верхушке стебля выглядит как маленький клочок чисто – белой шелковистой ваты. В период плодоношения пушица очень заметна.



**Рис. 1.16. Пушица влагалищная (отдельно верхняя часть растения)**

У травянистых растений способность следовать за ростом сфагнома в высоту проявляется в том, что их горизонтально расположенные корневища могут перемещаться все выше и выше, иногда корневища растут не горизонтально, а наклонно и даже вертикально. Причем эти корневища вырастают настолько, что позволяют стеблю приподниматься над уровнем сфагнома. Примером таких растений является морошка и др.

В последнем, 4-м ярусе обычно располагается сфагнум и другие мхи.

Сфагновый мох имеет замечательное свойство. Он содержит вещества, губительно действующие на бактерии. Пучки сухого мха прикладывают к ранам в качестве перевязочного материала. Мох может с успехом заменить вату или марлю, так как хорошо впитывает выделения из раны и, кроме того, оказывает обеззараживающее действие.

По мере нарастания сфагнома нижние части растений отмирают, спрессовываются, уплотняются и постепенно превращаются в торф. В образовании торфа принимают участие не только нижние части сфагнома, но также и все погребенные в толще мха цветковые растения. Мощность торфяного слоя постоянно нарастает, на некоторых старых болотах она достигает в толщину до 5–10 м и более. Слой торфа в средней части болота нарастает быстрее, так как условия здесь типично олиготрофные и более благоприятные для произрастания сфагнома (он не выносит наличия в воде извести), на окраине же болота, куда попадают грунтовые воды с близлежащих участков суши, сфагнум нарастает более медленно. Поэтому поверхность болота приобретает выпуклую форму. На болоте наблюдаются неровности микрорельефа: кочки, повышения, понижения. В промежутках между кочками обычно выступает вода. Эти обводненные участки называются *мочажинами*. На некоторых болотах эти мочажины достигают значительных размеров.

Низинные болота часто располагаются в понижениях, куда стекает вода (в долинах рек, на окраинах озер, в местах выхода ключей). Вода в низинных болотах имеет контакт (связь) с грунтовыми водами, которые, просачиваясь через грунт, обогащаются растворенными питательными веществами. Поэтому низинные болота называются эвтотрофными, хорошо обеспеченными питательными веществами. Они имеют обычно плоскую поверхность. По характеру растительности среди низинных болот различают травяные, гипновые, лесные.

*Травяные болота*, характеризующиеся наличием травянистой растительности. Здесь встречаются различные осоки (осока стройная, осока пузырчатая), злаки (вейник ланцетолистный), хвощ болотный, тростник, камыш, рогоз; из разнотравья – белокрыльник, вахта, сабельник, калужница. Почти все травянистые растения низинных болот являются многолетниками с мощными корневищами, часто образуют заросли. В зависимости от преобладания тех или иных растений различают осоковые, тростниковые, камышовые, рогозовые, хвощовые.

*Гипновые болота* обычно возникают при заболачивании ранее сухого места, особенно часто при выходе ключей. Почвы таких болот покрыты моховым покровом, на котором встречаются осоки (топяная, двутычиночная), пушица многоколосковая и другие растения.

*Переходные или лесные болота*. Они представляют собой переход между двумя крайними типами – верховыми и низинными болотами, совмещая в себе черты тех и других. *Лесные болота* представлены

ольшаниками, осоково – березовыми и другими ассоциациями. Ольшаниковые болота образуются часто в тех местах, где имеются проточные воды, богатые питательными веществами (вдоль рек, озер, у места выхода ключей). Здесь распространена ольха черная (рис. 1.17).



**Рис. 1.17. Ольха черная** как у серой ольхи, о которой уже было сказано раньше.

Отличительная особенность этого дерева – своеобразная форма листьев. У ольхи листья совершенно тупые и часто с небольшой выемкой, форма листа – неправильно овальная. Другая характерная черта – очень темный, почти черный, точно обуглившийся ствол (если дерево достаточно старое). Своеобразны и молодые побеги, только что появившиеся из почек, – они клейкие. Соцветия почти такие же,

как у серой ольхи, о которой уже было сказано раньше. Цветение происходит ранней весной, задолго до распускания листьев. Опыление осуществляется ветром. Черная ольха – дерево, очень требовательное к богатству почвы (растения такого типа называют эвтрофами). Данное дерево также достаточно светолюбиво.

Из травянистых растений низинного болота следует назвать прежде всего некоторые крупные осоки. К их числу относится, например, осока дернистая (*Carex caespitosa*). Она образует высокие кочки, а листья растения хотя и длинные, но сравнительно узкие (всего 2–3 мм). Часто встречается на низинных болотах злак тростник обыкновенный (*Phragmites communis*). Это – самый крупный из наших злаков, высота его может достигать 4 м. Стебли тростника бывают значительно толще пальца, а листья шириной в полтора – два пальца. В период цветения на верхушке стебля виднеется большое метельчатое соцветие красновато – фиолетового оттенка. Оно состоит из множества отдельных колосков и кажется пушистым, так как в каждом колоске имеется много длинных торчащих наружу волосков. Характерная особенность тростника – строение листа. У многих злаков в том месте, где плоская листовая пластинка переходит в трубчатое влагалище, развивается хорошо заметная беловатая пленочка – язычок. У тростника же язычка нет, вместо него ряд волосков. Листовые пластинки тростника плотные, жесткие, а края их острые, режущие, как у некоторых осок. Тростник часто называют камышом, что неправильно (существует настоящий камыш, который относится к семейству осоковых и выглядит совершенно иначе).

На низинных болотах нередко можно увидеть и еще одно крупное травянистое растение – рогоз широколистный (*Typha latifolia*). Высота его – до 1–2 м. Отличительная особенность этого растения – плотный коричневый, словно бархатный, «цилиндр» на конце стебля. Так выглядит скопление незрелых плодов рогоза. Длина такого образования может

достигать 30 см, а ширина – 2,5 см. Отдельный плод очень мал и снабжен пучком тонких длинных волосков. Хохолок из волосков способствует распространению плодов ветром. Когда плоды созреют, «цилиндр» рассыпается на части (рис. 1.18).



**Рис. 1.18. Рогоз широколистный**

Рогоз имеет прямой крепкий стебель, на котором располагаются длинные лентовидные листья. Листовые пластинки растения пронизаны многими очень тонкими воздухоносными каналами (они хорошо видны на поперечном разрезе листа). Через них в ткани листа проникает воздух. Такие же каналы есть в стебле, корневищах и корнях. Особенно важна роль воздухоносных каналов для подземных органов рогоза, находящихся в сильно увлажненной почве, где почти нет кислорода.

Среди растений низинного болота немало таких, которые встречаются и на сырых заболоченных лугах. Примером могут служить осока пузырчатая, таволга вязолистная. Многие растения низинных болот растут также по берегам рек и водоемов, иногда прямо в воде (например, тростник обыкновенный, рогоз широколистный, касатик водный).

## **Тема 11. БОЛОТО КАК РАСТИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО**

### **Задачи**

1. Изучить видовое разнообразие растений болота.
2. Оформить гербарии болотных растений не менее 3 видов.
3. Произвести геоботаническое описание болота.
4. Представить доклад

Для изучения болота и геоботанического описания его надо выбрать наиболее характерную, типичную для данного болота ассоциацию, заложить там площадку и произвести ее описание.

Познакомившись с условиями среды (избыток влаги, плохая аэрация и т.д.), в которой обитают растения на болоте, студенты проводят их биоморфологический анализ. Необходимо обратить внимание на способы возобновления побегов изучаемых растений, нарастания корневищ, положение последних в субстрате, на образование придаточных корней и характер их размещения и т. д. Наглядно прослеживается способность цветковых растений следовать за нарастанием сфагнового покрова, сохраняя на поверхности ковра розетку листьев и почки, за счет развертывания которых продолжится рост побегов на будущий год (на примере росянки и других обитателей болота). Описывают своеобразие расположения в пространстве и способе нарастания побегов клюквы (и других кустарников и кустарничков). Отличаются ли по внешнему облику,

величине годовых приростов побеги черники и брусники, выросшие на болоте, от таковых обитающих в хвойном лесу? Какие из встреченных на болоте кустарников и кустарничков являются вечнозелеными, а какие летнезелеными? Каковы наиболее существенные различия между листьями вечнозеленых и летнезеленых кустарничков и кустарников? В чем проявляется угнетение сосны и других древесных растений (березы, ивы), выросших на болоте? (Обращается внимание на форму ствола, кроны, годовые побеги, их длину, ветвление, число и размеры листьев на отдельном побеге и т.д.)

В лаборатории проводят микроанализ болотных растений. Рассматривают под микроскопом листья сфагнома, взятые с боковых веточек, зарисовывают клетки. Как объяснить способность сфагнома удерживать большое количество воды и легко ее отдавать? Рассматривают срезы листьев, стеблей, корней разных видов под микроскопом. Какие общие особенности в их микроструктуре можно обнаружить? (Обобщается материал, полученный разными студентами в группе.) Как объясняется наличие системы крупных межклеточных полостей во всех органах растений, взятых с болота?

При написании самостоятельных работ отмечают народнохозяйственное значение отдельных растений и сообщества в целом.

Во время экскурсий на сфагновое верховое болото следует помнить, что ходить по сфагновому ковру нужно осторожно, наступая на кочки. Лучше идти друг за другом на некотором расстоянии, так как тонкий слой сфагнома может не выдержать большой нагрузки. Надо помнить, что верховое болото может образоваться вследствие зарастания глубоких водоемов, где расстояние от сфагнового ковра до дна 5–8 м. Следует брать с собой длинные палки или веревки, чтобы в случае необходимости оказать помощь пострадавшему.

#### Бланк описания растительности болот

№ описания \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

1. Название ассоциации
2. Географическое расположение
3. Окружение
4. Общий характер рельефа
5. Микрорельеф и его происхождение
6. Характеристика почвенного покрова
7. Условия увлажнения
8. Температура воздуха \_\_\_\_\_ Кислотность водной среды \_\_\_\_\_
9. Точные или приблизительные размеры пробной площади
10. Аспект (физиономическая характеристика)
11. Влияние: человека \_\_\_\_\_, животных \_\_\_\_\_
12. Хозяйственная оценка
13. Общие замечания

Список растений пробной площади

№	Название растения	Фено фаза	Жизненная форма	Признаки приспособленности к среде обитания
1				
2				

## Тема 12. РАСТЕНИЯ ВОДОЕМОВ И ПРИБРЕЖИЙ

### Задачи

1. Изучить свободноплавающие растения водоемов.
2. Изучить погруженные в воду растения водоема района практики.
3. Исследовать видовое разнообразие растений водоема.
4. Составить экологическую характеристику водоема.
5. Провести описание 5 видов растений данного района обитания.
6. Представить гербарии изученных растений.

Помимо общего снаряжения, на экскурсию к водоему необходимо взять специальное оборудование: плотные листы бумаги для сбора растений, палку с крючком, банки.

Водные растения отличаются от наземных большим развитием поверхности тела: у них длинные, тонкие стебли, крупные, прозрачные листья (рдесты) или листья, (рассеченные на мелкие нитевидные дольки (водные виды лютиков, уруть). Это увеличивает ассимиляционную поверхность листьев и препятствует механическому разрыву их током воды. Водные растения обычно бывают скользкими на ощупь вследствие ослизнения эпидермиальных клеток. Слизь предохраняет растения от выщелачивания водой, уменьшает трение органов друг от друга, а при понижении уровня воды предохраняет растение от высыхания. Водные растения не имеют приспособлений, уменьшающих испарение воды. Листья и стебли их, погруженные в воду, не имеют волосков, воскового налета, не покрыты кутикулой.

Все растения водоемов и прибрежий можно разделить на четыре группы: свободноплавающие, погруженные и прикрепленные, погруженные и прикрепленные с плавающими листьями (рис. 1.19), прибрежноводные растения.

Свободноплавающие растения обитают либо в толще воды, либо на ее поверхности. Некоторые из них не имеют корней (роголистник, пузырчатка), у других (водокрас, ряска, телорез) корни есть, но они почти утратили функцию всасывания питательных веществ. У рясок корни являются лишь органами равновесия.

У свободноплавающих растений хорошо выражена способность к вегетативному размножению. У телореза и водокраса из пазушных почек образуются усы, на которых возникают дочерние розетки. Пузырчатка и роголистник прекрасно размножаются отдельными кусочками стебля с

листьями. Пузырчатка – насекомоядное растение. Некоторые дольки ее листа превращены в пузыри, которыми растение ловит мелких насекомых.



**Рис. 1.19. Водные растения:**

1 – рдест пронзеннолистный; 2 – рдест плавающий; 3 – кубышка желтая; 4 – рдест блестящий; 5 – кувшинка белая; 6 – элодея канадская; 7 – лютик жестколистный; 8 – пузырчатка обыкновенная; 9 – хвостник обыкновенный (водная сосенка); 10 – роголистник темно – зеленый; 11 – ряска трехдольная; 12 – водокрас обыкновенный, или лягушечник

Растения погруженные и прикрепленные имеют в почве корни (элодея, виды рдестов, валлиснерия) или корневища (уруть). Наиболее широко распространены в водоемах рдесты, которые иногда образуют целые заросли. В наших водоемах часто встречаются рдест пронзеннолистный – со стеблеобъемлющими прозрачными листьями, рдест курчавый – с линейно-продолговатыми листьями, волнистыми по краям. Цветки у рдестов собраны в соцветие колос.

Корневая система водных растений утратила функцию всасывания питательных веществ: они поглощаются всеми частями растения, погруженными в воду. У некоторых водных растений корни отсутствуют, у других же они являются органами прикрепления и равновесия.

Для погруженных в воду растений характерно слабое развитие проводящей системы или даже полное ее отсутствие (роголистник). Недоразвивается у них и механическая ткань: растения в значительной степени поддерживаются водой.

Растения погруженные и прикрепленные с плавающими листьями обычно живут в неглубоких местах водоема. В почве они прикрепляются с помощью корневищ (кубышка желтая, кувшинка, или водяная лилия) или корней (рдест плавающий). На них хорошо видно спиральное расположение листьев, рубцы, листовые следы и придаточные корни.

Интересной биологической особенностью растений этой группы является наличие у них различных листьев – погруженных и плавающих. Погруженные листья узкие, ремневидные (кубышка желтая, кувшинка) или ланцетные (рдест плавающий); плавающие листья широкие, выносятся на поверхность воды с помощью длинных черешков. Цветение происходит на поверхности воды. Для растений этой (как и следующей) группы характерно наличие воздухоносных межклетных полостей (аэренхимы). В эти полости из надводных частей растения поступает кислород, которого в воде бывает недостаточно. Накопленный в воздухоносных полостях кислород расходуется растением экономно, по мере надобности. На верхней стороне листьев, плавающих на поверхности воды, развиваются устьица.

Опыление у водных растений чаще всего происходит с помощью ветра (рдесты) или насекомых (кубышка, кувшинка). Очень редко пыльца переносится с помощью воды, как у роголистника и валлиснерии. Созревание плодов происходит в воде (телорез, рдесты); распространяются они водой, с помощью ветра или (реже) птицами (кувшинка). Семена водных растений обладают твердыми оболочками и способны долго сохранять всхожесть (десятки и сотни лет). Длительное сохранение всхожести семян является приспособлением к сохранению их при пересыхании водоема.

Половое размножение у водных растений затруднено, поэтому размножение у них происходит преимущественно вегетативным путем с

помощью корневищ, листьев, стеблей и зимующих почек (турионов). Это крупные верхушечные почки, без почечных чешуи, одетые мелкими листьями, которые наполняются к осени крахмалом, вследствие чего вся почка опускается на дно. Весной турионы всплывают на поверхность воды и развиваются в новые растения. Осенью на дне водоема можно найти турионы разных водных растений.

Растения прибрежноводные – довольно многочисленны по количеству видов. Они могут жить при значительном количестве воды, но часто при снижении уровня воды или пересыхании водоема оказываются в воздушной среде. В связи с этим у них лучше, чем у типично водных растений, развиты корни, механическая и проводящие ткани. У этих растений органы, погруженные в воду, имеют строение, характерное для водных растений; у многих из них наблюдается гетерофиллия (разнолистность) (стрелолист, частуха, поручейник). У поручейника подводные листья рассечены на массу мелких долей, а надводные – перисторассеченные. У частухи подорожниковой и стрелолиста подводные листья тесьмовидные (у стрелолиста они достигают 2–3 м); надводные листья частухи напоминают листья подорожника, а у стрелолиста имеют стреловидную форму (рис. 1.20).



**Рис. 1.20. Стрелолист обыкновенный**

У прибрежноводных растений наряду с вегетативным размножением сильно выражено и семенное (рогоз широколистный, тростник). Семена распространяются с помощью ветра. Кроме упомянутых растений, весьма обычны по берегам водоемов манник наплывающий, водяная сосенка, хвощ приречный, касатик водный, лютик длиннолистный, различные виды осок.

Некоторые прибрежноводные растения ядовиты: омежник, вех ядовитый, частуха. Особенно опасен вех ядовитый, или цикута (*Cycuta virosa*).

Его можно узнать по корневищу, которое разделено поперечными перегородками на воздушные камеры; это хорошо видно на поперечном срезе корневища.

Многие водные и прибрежноводные растения (например, рдесты) весьма охотно поедаются лошадьми, овцами, свиньями, утками, рыбами. Зеленая растительная масса водоемов является хорошим сырьем для приготовления силоса. Она может быть использована и для удобрений полей как заменитель навоза.

Бланк описания прибрежноводной растительности

№ описания \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

1. Название ассоциации
2. Географическое расположение
3. Окружение
4. Общий характер рельефа
5. Микрорельеф и его происхождение
6. Характеристика почвенного покрова
7. Характеристика водной среды
8. Точные или приблизительные размеры пробной площади
9. Аспект (физиономическая характеристика)
10. Влияние: человека \_\_\_\_\_, животных \_\_\_\_\_
11. Хозяйственная оценка
12. Общие замечания

Таблица 1.8

**Список растений пробной площади и черты приспособленности  
водных растений к среде обитания**

№	Название растения	Фенофаза	Черты приспособленности	Значение
1				
2				

Поясное распределение прибрежной и водной растительности

Пояс береговых растений, приспособленных к избыточному увлажнению, временному заливанью территории: \_\_\_\_\_

Пояс мелководных растений: \_\_\_\_\_

Пояс высоких прибрежных растений: \_\_\_\_\_

Пояс растений с плавающими листьями: \_\_\_\_\_

Таблица 1.9

**Экологические группы прибрежно-водной растительности**

Гидатофиты	Аэрогидатофиты	Гидрофиты

## ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЧЕТУ

К зачету допускаются студенты, отработавшие полностью программу практики.

Документацией к зачету служат:

- 1) дневник полевой практики каждого студента; письменный отчет по теме самостоятельной работы;
- 2) отчет по практике в виде доклада и презентации;
- 3) перечень видов растений, встреченных на экскурсиях за весь период полевой практики (с латинскими названиями);
- 4) гербарии описанных видов растений;
- 5) оформленные коллекционные материалы для кафедрального музея университета

### **Требования к оформлению полевого дневника наблюдений.**

В дневнике должны быть зафиксированы:

1. План учебно-полевой практики по ботанике;
2. Техника безопасности;
3. Необходимое оборудование;
4. Методы работы в полевых и лабораторных условиях;
5. Дата и Тема каждого занятия;
6. Цели и задачи занятия;
7. Описание местности, биотопов и погодных условий;
8. Объекты наблюдений и сборов, содержание наблюдений и их обсуждение. Описания должны быть подробными, для пояснения записей использовать рисунки, схемы и фотографии.
9. В конце дневника список литературы, использованной в ходе экскурсий и лабораторной обработки собранного материала.

### **Требования к выставлению зачетной оценки:**

**«Отлично»** – ставится студенту, который выполнил в срок и на высоком уровне весь намеченный объем работы, требуемый программой практики, проявил самостоятельность, творчество, своевременно сдал и качественно оформил необходимую документацию.

**«Хорошо»** – ставится студенту, который выполнил в срок и на высоком уровне весь намеченный объем работы, требуемый программой практики, сдал необходимую документацию.

**«Удовлетворительно»** – ставится студенту, который выполнил программу работы, сдал необходимую документацию, но допускал ошибки в планировании и проведении учебной работы, проявил недостаточную активность и самостоятельность.

**«Неудовлетворительно»** – ставится студенту, который обнаружил слабое знание теории и практики, несистематическое посещение практики, полное или частичное отсутствие документации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ I

### Основная литература

- 1 Садчиков, А.П. Гидробиотика : прибрежно-водная растительность : учеб. пособие / А.П. Садчиков, М.А. Кудряшов. – М. : Академия, 2005. – 240 с.
- 2 Еленевский, А.Г. Ботаника. Систематика высших, или наземных, растений: учебник /А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. – 4-е изд., испр. – М. : Академия, 2006. – 457 с.

### Дополнительная литература

- 1 Горчаковский, Г.Л. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья / Г.Л. Горчаковский, Е.А. Шурова. – М. : Наука, 1982. – 208с.
- 2 Практикум по систематике растений и грибов: учеб. пособие / под ред. А.Г. Еленевского. – 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2004. – 160 с.
- 3 По страницам Красной книги : растения : популярный энциклопедический справочник. – Минск : Белорусская сов. энциклопедия, 1987. – 247с.
- 4 Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений : учебник для пед. вузов / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н.Тихомиров. – М. : Академия, 2000. – 429с.
- 5 Стрижев, А.Н. Травы вокруг нас / А.Н. Стрижев. – М. : Колос, 1983. – 224 с.
- 6 Рейвн, П. Современная ботаника: в 2 т. / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн : пер. с англ. В.Н. Гладковой и др. под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М. : МИР, 1990.Т.1. – 1990. – 347 с.
- 7 Рейвн, П. Современная ботаника: в 2 т. / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн : пер. с англ. В.И. Гладковой и др. ; под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М. : МИР, 1990.Т.2. – 1990. – 344 с.
- 8 Биология: пособие / А.А. Каменский, А.И. Ким, Л.Л. Великанов и др. – М. : Слово: Эксмо, 2003. – 638 с.
- 9 Курнишкова, Т.В. Полевая учебная практика по географии растений с основами ботаники. / Т.В. Курнишкова, М.М. Старостенкова. – М. : Просвещение, 1982. – 278 с.
- 10 Новиков, В.С. Школьный атлас-определитель высших растений : кн. для учащихся / В.С. Новиков, И.А. Губанов.– М. : Просвещение, 1985.– 239 с.
- 11 Практикум по анатомии и морфологии растений : учеб. пособие /под ред. Л.Н. Дорохина. – М. : Академия, 2001.– 174 с.

## РАЗДЕЛ II

### ПРАКТИКА ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

#### Тема1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКЕ

##### Задачи

1. Оформить таблицу «Распределение времени по дням».
2. Ознакомиться с правилами ведения дневника и полевых записей.
3. Записать методику наблюдения за погодой.
4. Ознакомиться с оборудованием, необходимым для проведения полевой практики.
5. Составить описание изучаемого биотопа по предлагаемому плану.

Таблица 2.1

##### Распределение времени по дням

№ п/п	Содержание работы	Количество дней	Место работы

Правила ведения дневника и полевых записей. Все наблюдения во время экскурсий необходимо фиксировать точно и своевременно, не упуская никаких мелочей. Следует записывать только те факты, которые наблюдал индивидуально. Записи во время экскурсий производятся графитным карандашом в записной книжке, затем переносятся в дневник.

В дневник, кроме записей и цифровых данных заносятся зарисовки, планы, схемы (ландшафтов, биотопов, станций и др.).

Наблюдения за погодой. Климатический фактор по сравнению с другими факторами среды играет доминирующую роль в жизни организмов. Он может влиять на организм как непосредственно, так и через другие факторы. Поэтому исследователю необходимо фиксировать изменения климатических условий.

а) **Облачность.** Интенсивность облачности отмечается по бальной системе в зависимости от того какая часть небесного свода покрыта облаками. Если облаками затянута все небо, ставится отметка «10», если половина – «5». Отметки «1», «2», «3» и т.д. означают, что 1, 2, 3 и т.д. десятых частей небесного свода покрыты облаками. Наблюдения над облачностью производятся на открытом месте.

б) **Характер облаков.**

*Облака высокого яруса:*

*перистые* – отдельные тонкие облака, состоящие как бы из волокон белого цвета, линий, растянутых пучком, часто блестящих;

*перисто-кучевые* – облака, образующие слои и гряды, состоящих из отдельных белых хлопьев или маленьких шариков без теней;

*перисто-слоистые* – тонкая белая вуаль, через которую резко

очерчиваются края луны или солнца, но на некотором расстоянии видны большие беловатые тучи.

*Облака среднего яруса:*

- *высоко-кучевые* – располагаются слоем или грядами из шариков. Несколько более плотные, чем перисто-кучевые, иногда имеют тени.
- *высоко-слоистые* – образуют на небе покров серого или голубоватого цвета через который просвечивает солнце или луна, как через матовое стекло, имея размытые края.

*Облака нижнего яруса:*

- *слоисто-кучевые* – плотные, в виде глыб или шаров серого цвета.
- *слоистые* – в виде слоев; по строению напоминают туман, поднявшийся над землей.
- *слоисто-дождевые* – образуют низкий форменный слой, дающий дождь или снег;
- *кучевые* – плотные, обычно в виде ряда отдельных облачных масс с горизонтальным основанием и куполообразной вершиной.
- *ливневые* или *грозовые* – мощные облачные массы, поднимающиеся в высоту в виде гор или башен; часто приносят ливни или грозы.

в) Обозначения явлений природы и осадков

•	∠ – зарница
• • – дождь	← – сильный ветер
** – снег	∩ – радуга
Δ – град	⊕ – круг около солнца
☰ – роса	≅ – туман, стелящийся по земле
∪ – иней	
≡ – сплошной туман	

Интенсивность и характер атмосферных осадков описывается дополнительно. Отсутствие осадков или их обилие в отдельные годы вызывает гибель как растительности, так и связанных с ней животных.

г) Ветер (направление и скорость). Ветер участвует в формировании метеорологических условий в приземном слое воздуха. В соединении с температурой и влажностью он играет большую роль. Ветер определяет направления летающих насекомых, а так же и причины скопления насекомых в укромных местах. Характеристика ветра (скорость и направление) проводится в конкретном изучаемом биотопе, ярусе растительности. В полевых условиях силу ветра можно определить используя шкалу Бофорта (табл. 2.2).

Таблица 2.2

**Шкала для определения силы ветра**

Баллы	Сила ветра	Признаки для оценки силы ветра	Скорость ветра, м/с.	Скорость ветра, км/ч.
0	Штиль	Листья на деревьях не колеблются, дым из труб поднимается вертикально, огонь от спички не отклоняется	0	0
1	Тихий	Дым несколько отклоняется, но ветер не ощущается лицом	1–2	3–6
2	Легкий	Колышутся листья на деревьях, ощущается движение воздуха	2–3	7–11
3	Слабый	Ветер качает мелкие ветви, колеблет флаг	3–5	11–18
4	Умеренный	Качаются ветки средней величины, поднимается пыль	5–7	18–25
5	Свежий	Качаются тонкие стволы деревьев и толстые ветки, образуется рябь на воде	8–10	29–36
6	Сильный	Качаются толстые стволы деревьев, на воде волны с гребешками	10–12	36–43
7	Крепкий	Качаются большие деревья, гудят телефонные провода, трудно идти против ветра	12–15	43–54
8	Очень крепкий	Ветер ломает тонкие ветки и сухие сучья деревьев, при ходьбе против ветра испытывается сопротивление	15–18	54–65
9	Шторм	Ветер ломает легкие постройки, срывает домовые колпаки, черепицу с крыши	18–22	65–79
10	Сильный шторм	Деревья вырывает с корнем, сносит более прочные постройки	22–25	79–90
11	Жестокий шторм	Ветер производит большие разрушения, валит телеграфные столбы, вагоны и т.д.	25–29	90–104
12	Ураган	Большие разрушения	30 и выше	105 и выше

Оборудование, необходимое для полевых сборов.

## 1. Сачки:

а) Гидробиологический (водный) сачок – используется для ловли обитателей водоемов. Мешок гидробиологического сачка делается из редкой, но жесткой ткани, края его обшиваются более прочной материей, которая прикрепляется непосредственно к обручу. Дно мешка тупо закруглено. Размеры сачка: диаметр обруча – 30 см, глубина мешка – 40 см, длина палки – 1–1,2 м. После работы гидробиологический сачок следует хорошо промыть и высушить.

б) Энтомологический сачок (воздушный) - используется при ловле наземных и летающих беспозвоночных. Мешок энтомологического сачка изготавливается из легкой ткани (марля, тюль, мельничный газ и т.д.). Дно мешка следует скосить в одну сторону. Края мешка обшиваются плотной тканью, посредством которой мешок крепится к обручу. Размеры сачка: диаметр обруча – 30 см, глубина мешка – 60см, длина палки – 1–1,2 м.

в) Сачок для кошения – предназначен для количественных сборов. Форма мешка закругленная или коническая. Мешок шьют из более прочной материи (бязь, мельничный газ). Размеры сачка: диаметр обруча – 30 см или 20 см, глубина мешка равна двум диаметрам обруча, длина палки варьирует в зависимости от назначения сачка: 1,5; 1,0; 0,5 м.

2. *Морилка* представлена небольшой стеклянной банкой (из под горчицы, майонеза и т.д.) с плотной крышкой. На дно банки укладывается кружок из фильтровальной бумаги, в банку помещают сложенные гармошкой полоски фильтровальной бумаги. К горлышку банки привязывают нить с ватно-марлевым тампоном на конце. Тампон должен помещаться на 2/3 высоты банки. Перед использованием тампон смачивают эфиром. К горлышку банки привязывают ручку из марли или материи для удобства транспортировки.

3. *Пинцет* используется при сборе материала и извлечении его из банок.

4. *Луна* с увеличением в 2 или 3 раза.

5. *Экскурсионное ведро* используется для сбора моллюсков, дождевых червей, поврежденных частей растений. Емкость ведерка 3–5 л. Крышка с отверстиями для доступа воздуха.

6. *Полог* необходим при сборе беспозвоночных животных, обитающих на деревьях и кустарниках. Можно использовать простыню, клеенку, плотную белую бумагу. Полог расстилается под деревом, а затем дерево сильно встряхивается.

7. *Расправилка* - деревянный станок для расправления бабочек, стрекоз (Рис. 2.1).

8. *Ватные матрасики* - используются для хранения сухого материала. Матрасик изготавливается из слоя ваты 0,5 см, который укладывается в бумажную обертку (рис. 2.2). На вату укладываются насекомые, которые покрываются листом мягкой бумаги (вкладыш). На вкладыше указывается число, место сбора, биотоп, фамилия сборщика. Матрасики хранятся в коробках.

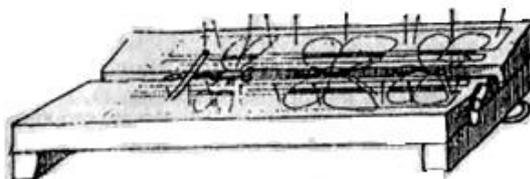
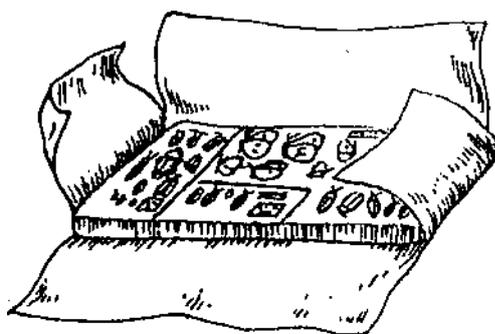


Рис. 2.1. Расправилка



**Рис. 2.2. Ватный матрасик**

9. *Пробирки* используются для сбора и фиксации личинок, куколок, яиц, мелких насекомых и т.д.

10. *Анестезирующие вещества.* Для умерщвления беспозвоночных используются следующие вещества: этиловый эфир или хлороформ, серный эфир, уксусный эфир, бензин. Для фиксации животных в жидкости используют: 70% формалин. Можно использовать водку, денатурат или насыщенный раствор поваренной соли.

#### Описание биотопа

##### *План 1*

1. Дата описания.
2. Географическое положение.
3. Название урочища.
4. Топографическое положение участка.
5. Микрорельеф.
6. Почвенно-грунтовые условия.
7. Размеры изучаемой площадки.
8. Плотность растительного покрова. Определяется числом побегов (особей) на единицу площадки. Растительный покров может быть: плотный, разреженный, редкий, очень редкий.
9. Ярусность – указывается количество ярусов.
10. Флористический (видовой состав биоценоза).
11. Количественные отношения между видами:
  - а) обилие – относительное количество экземпляров каждого вида. Обильно (об), рассеянно (рс), разбросано (рб), изредка (изр), редко (р), единично (ед).
  - б) степень покрытия, выражается в процентах покрытия.  
80–90 % – полное или почти полное;  
60–80 % – покрытие приблизительно на 3/4;  
40–60 % – покрытие приблизительно на 1/2;  
20–40 % – покрытие на 1/4.
  - в) жизненность (угнетенность, пышное или нормальное развитие)
12. Фенологические фазы:
  - а) для доминирующих растений,
  - б) для особей важных с точки зрения изучаемого процесса.

## **Тема 2. ЭКСКУРСИЯ НА ВОДОЕМ. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПОПУЛЯЦИЙ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ**

### **Задачи**

1. Овладеть методикой сбора водных беспозвоночных животных.
2. Составить характеристику водоема, фауна которого подлежит изучению.
3. Выяснить видовой состав данного водоема.
4. Изучить и пронаблюдать различные типы дыхания, движения, питания, защитные приспособления, размножение у водных животных.
5. Установить закономерность распределения водных животных по уровням (планктон, нейстон, нектон, бентос, перифитон).
6. Выявить полезных и вредных обитателей водоемов.
7. Определить плотность видов и доминирование.

### Оборудование для экскурсии

1. Гидробиологические сачки.
2. Эмалированные ванночки.
3. Экскурсионные ведерки.
4. Стеклянные банки емкостью 1л с крышками.
5. Пробирки для отсаживания хищников и особо интересных экземпляров животных.
6. Пинцеты.
7. Лупы.

### Методика сбора обитателей водной среды

1. Визуальный осмотр изучаемой станции.
  - а) фиксируется в дневнике характер распределения и виды растительности прибрежной и водной зоны (по плану № 1)
  - б) наблюдаются животные скользящие по поверхности воды, в верхнем слое воды.
  - в) проведение визуального осмотра и сбора животных (губок и кишечнополостных) с растений, подводных предметов.
2. Сбор планктонных беспозвоночных животных при помощи стеклянной банки.
3. Сбор водных обитателей при помощи гидробиологического сачка.

Содержимое гидробиологического сачка вытряхивается в ванночку. Из ванночки пойманных животных пинцетом (многие водяные клопы производят очень болезненные уколы) перекладывают в стеклянную банку с водой и водной растительностью.

## Описание экскурсии

### *План 2*

1. Отметить дату и метеорологические условия.
2. Описать биотоп (план 1).
3. Описать отдельные станции.
4. В каждой станции определить плотность и доминирование видов. Зарисовать доминирующие виды.
5. Выявить редкие и охраняемые виды, сделать рисунки.
6. Пронаблюдать за различными типами движения, дыхания, питания, защитных приспособлений, размножения, явлениями симбиоза и паразитизма водных беспозвоночных. Отметить в дневнике примеры животных, на которых проводили наблюдение.
7. Сделать выводы, для чего определить доминантные и редкие виды биотопа в целом, определить их приуроченность. Объяснить активность одних и пассивность других видов.

Пример выбора отдельных станций изучаемого биотопа:

Станция № 1. Заросшая растительностью часть водоема. Илистое дно. Место освещенное. Сбор проводился вблизи растений, касаясь дна.

Станция № 2. Придонная станция под прибрежными деревьями. Дно илистое, с опавшими листьями. Имеются подводные пни, камни. Место значительно затенено. Сбор проводился сачком, а также путем осмотра подводных веток, растений и камней.

Станция № 3. Хорошо освещенное место водоема в отдалении от береговой растительности. Поверхность воды чистая. Сбор проводился сачком в толще воды, не касаясь дна.

Для каждого биотопа составляется таблица.

Таблица 2.3

### **Распределение водных беспозвоночных по различным станциям**

Название животного	Стадия развития	Жизненная форма	Доминирование	Плотность

#### Жизненные формы водных беспозвоночных

Нейстон – представлен организмами, передвигающимися по поверхности воды, используя поверхностное натяжение (мушки-береговушки, водомерки, жуки вертячки).

Планктон – представлен организмами использующими для передвижения течение воды (дафнии, циклопы, ракушковые рачки),

Нектон – свободноплавающие организмы (плавунцы, клопы, клещики).

Бентос – донные организмы, пассивные в передвижении (личинки комаров, стрекоз, поденок).

Перифитон – организмы прикрепленные на растениях, камнях (моллюски личинки стрекоз, пиявки).

Плотность. Массовость, обилие – среднее число видов в пересчете на единицу учета. Единицей учета может быть площадь, объем или вес субстрата, или организм хозяина (для паразитов). Проба или учет может относиться к единице времени (человеко-флаго-час, ловушко-сутки), когда учитывают флажком клещей или пользуются ловушкой, к единице примененных операций (взмахи сачком) и т.д.

$V = K/n$ , где  $V$  – плотность;  $K$  – сумма всех особей вида во всех пробах;  $n$  – количество взятых проб

Доминирование. Преобладание, относительное обилие – определяется отношение (в процентах) числа особей данного вида к общему числу всех видов. Доминирование – доля, которую составляет плотность данного вида по отношению к суммарной плотности всех сравниваемых между собой видов в населении изучаемого биотопа. Сумма показателей всех сравниваемых видов равна 100% .

$D = k * 100 / K$ , где  $D$  – доминирование;  $K$  – сумма особей всех видов во всех пробах;  $k$  – сумма особей данного вида.

#### Различные типы движения у водных животных

1. Плавание при помощи различного типа плавников, находящихся на заднем конце тела. Личинки стрекоз, поденок, водных жуков, комаров и т.д.

2. Плавание при помощи плавательных конечностей разнообразного строения, расширенных в виде лопастей или покрытых волосками: водные жуки, гребляк, плавт и т.д.

3. Плавание при помощи волнообразных или змееобразных движений всего тела: пиявки, личинки комаров, нематоды и т.д.

4. Плавание при помощи отдачи, или водяного выстрела: личинки стрекоз.

5. Ползание по твердому субстрату при помощи конечностей с разнообразно устроенными крючками, зацепками и т.д.: личинки насекомых, водяной паук, водные клещи и др.

6. Ползание при помощи волнообразных сокращений мускулатуры тела; брюхоногие моллюски.

7. Ползание при помощи ресничек: планарии.

8. Передвижение при помощи пневматических органов: пиявки.

9. Скольжение по поверхности воды: водомерки, вертячки.

10. Передвижение, при котором организмы пользуются поверхностным натяжением жидкости: водомерки, вертячки, легочные моллюски, личинки мухи, львинки и др.

#### Различные типы дыхания у водных беспозвоночных животных

1. Водное дыхание при помощи жабр: жаберные моллюски, ракообразные.

2. Дыхание при помощи обмена газов всей поверхностью тела: пиявки, круглые черви.

3. Трахейно-жаберное дыхание: личинки стрекоз, поденок, ручейников, вислоккрылых и пр.

4. Дыхание воздушное: легочные моллюски, водные клопы, жуки и их личинки, водяной паук, личинки комаров и мух. Одни животные для взятия атмосферного воздуха поднимаются на поверхность воды, другие выставляют из воды дыхательные трубки (водяной скорпион, личинки иловой мухи). Другие уносят с собой в воду значительные запасы воздуха (водяной паук, водные жуки, клопы).

#### Питание у водных животных

Питание растительной пищей, например, молодыми побегами зеленых растений: моллюски, ручейники, и т.д.; или гниющими растительными остатками, а иногда органическими веществами, находящимися в сильной степени разложения: иловая муха и др.

Питание животной пищей, которой питается большинство пресноводных обитателей, имеющих в связи с этим различные приспособления для овладения добычей: маски стрекоз, хватательные челюсти личинок жуков, хватательные конечности водяного скорпиона, водомерки, плавта; хватательные усики коретры, мохлоникса и др.

При этом добыча либо всасывается при помощи различных приспособлений: клопы, личинки плавунцов, пиявки, водяной паук; либо пожирается при помощи челюстей жующего типа: личинки стрекоз, взрослые жуки и пр.

#### Защитные приспособления у водных беспозвоночных животных

1. Быстрота передвижения, дающая животным избегать врагов: личинки поденок, жука-плавунчика, вертячка, водомерка, гладыш, гребляк, личинки комаров.

2. Покровительственная окраска делает животных незаметными среди окружающей среды. При этом животные становятся похожими либо на зеленые части растений (личинки стрекоз, поденок), либо на отмершие части растений (водяной скорпион), либо на грунт водоема (личинки стрекоз, веснянок). Форма тела придает сходство с окружающими предметами (водяной скорпион похож на отмерший лист, чехлики ручейников напоминают различные растительные остатки или скопления раковин, песчинок и т. д., а также предметы, упавшие в воду, например, плоды ольхи).

3. Прозрачность тела, делающая животных невидимыми в толще воды (дафнии).

4. Предупреждающая окраска: яркие тона и свойственные несъедобным вследствие едких выделений тела животным (водные клещи).

5. Различные механические средства защиты в виде острых челюстей, игл, выростов хитина (шипов): шипы личинки большого коромысла, сильные челюсти жуков и их личинок.

6. Развитие прочного наружного скелета, являющегося защитным панцирем для животных: раковина моллюсков, панцирь ракообразных.

7. Автотомия или самокалечение – способность самопроизвольно отрывать органы (конечности, трахейные жабры, усики и т.д.). Некоторые утраченные органы впоследствии восстанавливаются: личинки стрекоз с трахейными жабрами, личинки поденок.

8. Развитие внутреннего скелета, являющегося средством защиты от поедания: кремневые иглы губок.

9. Защита при помощи вредных, едких, дурно пахнущих или ядовитых выделений: вертячка, полоскун, водные клещи и планария.

10. Постройки животных: чехлики ручейников, домики водных бабочек, трубки мотыля, подводный колокол паука-серебрянки, ходы в тканях растений (личинки хирономид).

#### Размножение и развитие водных беспозвоночных животных

1. Продуктами полового размножения является икра в студенистой оболочке (прудовик, катушка, битиния, ручейники, комары-дергуны и пр.) или яйца разнообразной формы, откладываемые на различные предметы и части растений как в воду, так и вне воды, иногда вбуравливаемые в ткань растений (водные жуки, плавт, некоторые стрекозы). Иногда яйца заключены в различной форме коконы (планарий, малая ложноконская пиявка).

2. Бесполое размножение при помощи почкования (гидра, губки, мшанки).

3. Размножение при помощи покоящихся почек (статобласты мшанок, геммулы губок).

4. Живорождение, при котором половые продукты вызревают в теле самки (лужанка, шаровка).

5. Забота о потомстве, которая проявляется у некоторых водных животных, вынашивающих свою икру и охраняющих так или иначе свою молодь: пиявка-клепсина, беззубка.

6. Полное и неполное превращение у водных насекомых.

7. Процессы линьки и вылупления у водных насекомых (в особенности у личинок стрекоз, поденок, веснянок, комаров).

Явления симбиоза и паразитизма у водных насекомых

Симбиоз животных и растений: одноклеточные водоросли в теле бадяги, гидры.

Явление паразитизма у водных клещей (их личинок), у личинок беззубки и т. д.

#### Работа в лаборатории

1. Животных рассаживают по емкостям и наблюдают за способами

их передвижения, дыхания, питания, за защитными реакциями, окраской тела и т.д.

2. Изучаются детали их морфологии, проводится определение до вида.

3. Описывается экскурсия по предложенному плану.

4. Собранный материал фиксируется.

5. Изготавливаются коллекции моллюсков.

### **Тема 3. ЭКСКУРСИЯ НА ВОДОЕМ. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ОБИТАТЕЛЕЙ ПРЕСНЫХ ВОД РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ**

#### **Задачи**

1. Составить характеристики водоемов, фауна которых подлежит изучению.

2. Выяснить и сравнить видовой состав беспозвоночных изучаемых водоемов.

3. Выявить полезных и вредных обитателей водоемов.

4. Определить плотность, доминирование и общность видов изучаемых водоемов.

#### Оборудование для экскурсии

1. Гидробиологические сачки.

2. Эмалированные ванночки.

3. Экскурсионные ведерки.

4. Стеклянные банки емкостью 1л. с крышками.

5. Пробирки для отсаживания хищников и особо интересных экземпляров животных.

6. Пинцеты.

7. Лупы.

Методика сбора обитателей водной среды изложена в теме 2.

#### Работа в лаборатории

1. Описывается экскурсия по предложенному плану.

2. Для изучения выбираются приблизительно одинаковые станции различных водоемов (стоячий; текущий; заболоченный; чистый). Результаты заносятся в таблицу 2.4 и 2.5.

Таблица 2.4

#### **Биоразнообразие водных беспозвоночных животных**

№ п/п	Название вида	Количество особей в стоячем водоеме		Количество особей в текущем водоеме	
		заболоченный	чистый	заболоченный	чистый

**Характеристика популяций водных беспозвоночных животных**

№ п/п	Название вила	Количество особей водоема		Плотность	Доминирование	Общность
		текучего	стоячего			

3. Изучаются детали морфологии животных, проводится определение до вида.

4. Собранный материал фиксируется.

5. Проводится камеральная обработка насекомых.

**Тема 4. ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОБИТАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ.  
БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ  
ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

**Задачи**

1. Овладеть методиками изучения и сбора почвенной фауны.
2. Определить видовой состав почвенных беспозвоночных в разных станциях одного и того же биотопа в зависимости от растительного покрова и состава почвы.
3. Провести количественный учет почвенных беспозвоночных.
4. Выявить "полезные" и "вредные" виды.
5. Определить общность видов двух биотопов.

Оборудование для экскурсии

1. Копалки.
2. Клеенка размерам 1,5 \* 1,5 м, 3.
3. Линейки.
4. Лупа.
5. Пинцеты.
6. Морилки.
7. Пробирки.

Методика сбора почвенных беспозвоночных

1. Выяснение видового состава почвенной фауны проводится методом пробных ям. Для чего на почве в исследуемой станции отмеряется квадрат 50\*50 см.

2. Изучаемая станция осматривается визуально. Отмечается характер и интенсивность растительности.

3. Регистрируются и отлавливаются беспозвоночные животные, перемещающиеся по поверхности почвы, находящиеся под камнями, в пнях. Разбирается и рассматривается подстилка.

4. Затем снимается слой почвы глубиной 10 см, раскладывается на клеенку и исследуется, затем следующий слой почвы 20 см, затем – 30 см. Каждая порция тщательно разбирается. Все найденные животные фиксируются: взрослые насекомые помещаются в морилки, а личиночные

формы, черви, куколки, многоножки помещаются сразу же в фиксирующую жидкость. Яма после исследования закапывается. Определяется состав, плотность, влажность почвы.

#### Почва как фактор среды

*Влажность.* В полевой обстановке определяется визуально – по следующей шкале (по Раменскому, с изменениями):

Балл 1. Почва сухая, не холодит руки, высыхая на воздухе, почти не светлеет, песок сыплется, глина высохла в крепкие комки.

Балл 2. Почва свежая, слегка холодит руки и очень слабо светлеет при высыхании. Песок обнаруживает слабую связность, глина – лишь следы способности скатываться.

Балл 3. Почва влажная, заметно холодит, значительно светлеет, высыхая, увлажняет придавленную к почве фильтровальную бумагу; песок легко формируется, глина – скатывается.

Балл 4. Почва сырая, при высыхании сильно светлеет, на ощупь холодная и сырая; Приложенная обыкновенная бумага промокает.

Балл 5. Почва мокрая, блестит; обнаруживается текучесть не скатывается, а размазывается.

*Связность.* Определяется при копании по нижеследующим признакам (по Красюку):

*Малосвязная* (легкая) почва – к лопате при копании не пристает и с лопаты сбрасывается рыхлыми пластами;

*Средней связности* (среднетяжелая) почва – к лопате прилипает, но сравнительно легко отделяется от нее.

*Очень связная* (тяжелая) почва – при копании сильно прилипает к лопате и с трудом очищается от нее.

*Плотность.* Определяется по следующим признакам:

*Очень твердая почва* – почти не поддается копанию.

*Почва средней твердости* – лопата входит в почву с некоторым усилием, в несколько приемов.

*Рыхлая почва* – лопата входит сразу и при выбрасывании из ямы почва легко рассыпается.

#### Механический состав почвы

*Глинистая почва* – почвенная масса с большим трудом растирается на ладони, в сухом состоянии очень твердая, во влажном вязкая, пластичная, при скатывании образует длинную «колбаску» толщиной в 2–2,5 мм, которая сгибается в кольцо, не разрываясь;

*Суглинистая почва* – в сухом виде почва довольно плотна, во влажном – пластичная, дает «шарик», но не «колбаску» разваливается при сгибании;

*Супесчаные почвы* – растираются без труда, ссыхается в непрочные камни; в «колбаску» не скатывается;

*Песчаные почвы* – в сухом состоянии сыпучая, во влажном – текучая масса.

Описание экскурсии проводится по плану № 2. При описании станций заполняется таблица 2.6.

Таблица 2.6

**Количественный учет обитателей почвы и ее поверхности на площади 50 \* 50 см**

Название животного	Подстилка почвы	Глубина 10 см	Глубина 20-30 см	Всего животных

**Тема 5. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭКОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Задачи**

1. Исследовать особенности экологии и видового состава избранных для индивидуального изучения беспозвоночных животных;
2. Оформить полученные результаты наблюдения в индивидуальной работе (реферат).
3. Составить коллекцию по избранной теме или приготовить фиксированный материал.

Ход самостоятельной работы

1. Выбрать из предложенного перечня тему исследования
2. Спланировать последовательность выполнения своей работы.
3. Выбрать необходимую экспериментальную площадку.
4. Провести сбор материала, правильно его обработать.
5. Оформить полученные результаты в форме реферата, используя дополнительную литературу. Работу иллюстрировать рисунками. Индивидуальная работа представляет собой небольшое по объему научное исследование, в ходе исполнения которого студенты должны научиться самостоятельно планировать и проводить небольшие биологические эксперименты.

Поскольку темы экскурсий предлагаемых для изучения не отражают весь спектр исследований, в качестве дополнительных методик изучения мы предлагаем следующие:

Изучение циклов развития беспозвоночных и фенологии. Основная задача фенологических наблюдений – отметить все моменты жизни насекомого.

1. Стадия, время и место зимовки.
2. Время весеннего появления, кассовый лет. Дополнительное питание.
3. Созревание яичников самок, начало и массовое.
4. Откладки яиц, начало, массовая откладка и конец ее. Количество яиц. Характеристика места яйцекладки.

5. Начало отмирания зимовавших особей, конец отмирания.
6. Начало выхода личинок из яиц, массовый выход.
7. Линька и переход личинок во второй, третий и т.д. возрасты.
8. Окукливание, начало и массовое окукливание. Место окукливания.
9. Начало выхода взрослых насекомых нового поколения, массовый выход.
10. Начало ухода насекомых на зимовку, массовый уход.

Эти явления нельзя познать без одновременного изучения и фенологии растений, с которыми тесно связано в своем развитии большинство насекомых, а также без учета метеорологических и других значительных периодических явлений. Знание этих зависимостей позволяет обосновать прогнозы появления и развития "вредных" насекомых, дает возможность наметить лучшие сроки борьбы с вредителями.

Фенологические наблюдения обычно ведутся на нескольких разнородных биотопах (в поле, саду, лесу и т.д.) не реже одного раза в три дня. Для наблюдения лучше выбрать типичные для данной местности постоянные участки и вести наблюдения регулярно.

Наблюдения упрощаются, если вид насекомого уже известен.

#### Учет гнезд муравьев (Добрачев В.Ф., 1966)

1. На площади 100 га закладывают 10 пробных площадок размером 100 x 100 м и ведут на них сплошной пересчет гнезд.

2. На площади 100 га прокладывают 10 маршрутов, каждый длиной 500 м и шириной 25 м в среднеплотных и 15 м в высокоплотных насаждениях. Независимо от метода учета обнаруженные гнезда наносятся на план, нумеруются и описываются.

Учет количества особей в одном гнезде проводят следующим образом: определяют объем кучи гнезда, выбирают лишь часть (определенный объем), подсчитывают муравьев и путем пересчета выясняют их количество во всем гнезде.

Для учета приносимой муравьями добычи предложен (Шовен, 1966) метод автоматического сбора, с помощью которого можно определить как количество добычи, так и ее видовой состав в разное время суток и в разные периоды. Вокруг муравейника укрепляется картонная ограда высотой 25 см и диаметром около 2 м. Ограда пропитывается мазутом, обладающим отпугивающими свойствами для муравьев. В ограде на высоте 10–15 см делают два отверстия и сквозь каждое пропускают по дощечки. У одной из них конец находится около муравейника, по ней муравьи могут только выходить наружу, конец другой дощечки лежит на земле за пределами ограды, по ней муравьи могут только входить. Под входной дощечкой внутри ограды помещается деревянный ящик с мелкими отверстиями в стенках и с металлической гладкой воронкой сверху. Приползающие муравьи проваливаются в воронку, оставляют свою

добычу, а сами выходят через боковые отверстия в стенках ящика.

#### Метод количественного учета двукрылых кровососов

Одним из распространенных методов является вылавливание кровососов на себе или на животном. В течение определенного промежутка времени (5, 10, 20 мин) вылавливают всех кровососов, севших на человека. Ловят кровососов эксгаустером или накрывают их ловчей пробиркой с коническим отверстием на одной стороне. Абсолютное количество насекомых, собранных при разных сроках учета, для сравнимости относят к 1 минуте.

Регулярный сбор в разные часы суток, через каждые 5–10 дней, в течение всего теплого периода и в разных станциях дает возможность собрать представителей всех видов, выяснить соотношение между видами и установить суточные или сезонные колебания.

Сбор мелких членистоногих с помощью эксгаустеров. Эксгаустеры представляют собой пробирку или стеклянную банку диаметром до 3 см и длиной до 12 см с корковой или резиновой пробкой. В пробку вставляются две стеклянные трубки диаметром до 0,5 см. Одна из них более длинная, изогнутая под углом 45 градусов. Она служит для втягивания внутрь емкости животных. Другая – короткая, на нее натягивается резиновая трубка длиной 50 см. Конец этой трубки берут в рот Или к нему прикрепляют резиновую грушу. Членистоногие током воздуха втягиваются в емкость (рис. 2.3).



**Рис. 2.3. Эксгаустеры (из Фасулати, 1971; 129)**

Количественный учет численности окрыленных мух проводится для определения видового состава и количественного соотношения разных видов синантропных мух, для выяснения сезонного изменения численности, для определения зараженности данной местности мухами и определения эффективности применяемых мероприятий. Учет проводится как в помещениях, так и на открытом воздухе около мусороприемников, навозных куч, сараев.

Для учета мух пользуются липкими листами-липучкой. Липучка готовится по такому рецепту:

2 части касторового масла, 4 части размельченной размельченной

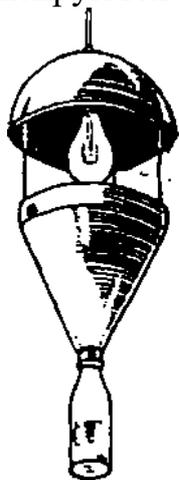
канифоли. Эту смесь подогревают на огне, пока не расплавится канифоль. В подогретом виде клей намазывают на лист бумаги.

Липкие листы должны быть определенного размера. Такие стандартные липучки развешивают во многих местах. Время от времени листы просматривают, подсчитывают и собирают прилипших на них мух. Пересчет делается на липучко-сутки.

Применяется также метод подсчета мух на приманки, которые расставляют в обследуемых местах и подсчитывают число мух, севших на приманку в течение минуты, затем мух сгоняют и снова повторяют минутный подсчет. Так проводят 5–10 подсчетов и высчитывают среднее число их этих подсчетов.

#### Сбор ночных летающих насекомых

Многих активных ночью насекомых собирают на свет ламп (ДРЛ мощностью 500 или 700 Вт). Помимо ручного сбора, в ряде случаев пользуются светоловушками (рис. 6). Прилетевшие на свет насекомые падают в ловчую банку, например, стеклянную объемом 1–2 литра. В банке находятся изогнутые в рыхлый клубок полоски бумаги 10–30 x 1–2 см, предотвращающие чрезмерную порчу насекомых, и баночка с хлороформом. Последняя имеет тонкие отверстия в пробке для испарения хлороформа. Иногда в ловчую банку наливают этанол или бензин, в которых фиксируются насекомые.



**Рис. 2.4. Светоловушка (из Руководства по энтомологической практике, 1983:42)**

По мере выполнения индивидуальной работы составляется отчет по следующему плану:

1. Введение. Указываются: актуальность работы, практическая и теоретическая значимость, цель и методы исследования, материал.
2. Литературный обзор по проблеме.
3. Ботанико-географическая характеристика изучаемого биотопа или биоценоза.
4. Методика и материал экспериментальной работы.
5. Результаты собственных исследований. Оформление сопровождается рисунками, схемами, таблицами, графиками и т.д.

6. Выводы: В выводах проводится краткий анализ результатов в связи с поставленными целями и задачами исследования.

7. Список используемой литературы.

Перечень предлагаемых тем для индивидуальных исследований

1. Экологические группы беспозвоночных зарослей крапивы района полевой практики.
2. Экологические группы моллюсков озера .....
3. Экологические особенности пиявок озера .....
4. Экологические особенности листоедов района полевой практики.
5. Экология дневных бабочек района полевой практики.
6. Экологические группы беспозвоночных зарослей смородины района полевой практики.
7. Экология стрекоз района полевой практики.
8. Охраняемые насекомые района полевой практики.
10. Особенности экологии прямокрылых района полевой практики.
11. Насекомые-опылители.
12. Покровительственная окраска беспозвоночных.
13. Мимикрия и предостерегающая окраска насекомых.
14. Поведение хищных личинок насекомых.
15. Распределение популяций ракообразных озера.....
16. Экологические группы беспозвоночных злаковой растительности района полевой практики.
17. Этология рыжего лесного муравья.
18. Экологические группы беспозвоночных травостоя района полевой практики.
19. Особенности распределения популяций сетчатокрылых района полевой практики.
20. Динамика численности клопов района полевой практики.
21. Экологические группы беспозвоночных березы повислой района полевой практики.
22. Энтомофаги района практики.
23. Динамика численности популяций насекомых живущих в коре и древесине.
24. Экологические группы жуужелиц района практики.

**Тема 6. ЭКСКУРСИЯ В ОТКРЫТЫ БИОТОПЫ (ПОЛЕ, ЛУГ, ОПУШКА ЛЕСА). БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ОТКРЫТЫХ БИОТОПОВ**

**Задачи**

1. Овладеть методиками сбора наземных беспозвоночных животных.
2. Выявить видовой состав беспозвоночных животных луга. Определить доминантность и плотность отрядов.

3. Овладеть методикой количественных учетов беспозвоночных луга.
4. Провести сбор личинок беспозвоночных животных.

#### Оборудование для экскурсии:

1. Энтомологические сачки.
2. Сачки для кошения.
3. Морилки.
4. Пинцеты.
5. Лупы.
6. Пробирки.
7. Эфир.

#### Методика сбора беспозвоночных луга

Визуальный осмотр биотопа (регистрация летающих беспозвоночных, беспозвоночных сидящих на каких-либо частях растений, на пнях, описание биотопа по плану 1).

Кошение по травянистой растительности проводится сачком для кошения (количественный учет). Рекомендуется проводить 100 взмахов в несколько приемов (по 20–25), ширина размаха 180. При кошении сачком необходимо направляться лицом к солнцу. Сачок брать в руки на расстоянии 1 м от кольца. Энергичными движениями водить им по поверхности растений вправо и влево, при каждом взмахе делая шаг вперед. Таких двойных взмахов нужно сделать 50 (свыше 100 одинарных). После последнего взмаха быстрым движением в воздухе стряхивают собранных насекомых на дно сачка и плотно перехватывают его перед кольцом рукой. Затем стряхивают содержимое в полиэтиленовый пакет с ватно-марлевым тампоном, смоченным эфиром. Крупные части растений, попавшие в пакет, выбрасывают. Пакет закрывают и транспортируют в лабораторию.

Летающих насекомых отлавливают воздушным сачком. Отлов производят лицом к солнцу, чтобы тень от человека не попадала на насекомых. Затем подхватывают насекомое снизу и перекидывают дно сачка через обруч. После чего придвигают сачок ближе к себе и перехватывают рукой, встряхивают другой рукой дно сачка и определяют нахождение насекомых. После того, как бабочка усядется на поверхность сачка и сложит крылья, ее аккуратно берут за грудку и слегка сдавливают. Потом помещают бабочек в пакетик, стрекоз в морилку. Насекомых, сидящих на растениях, накрывают воздушным сачком сверху, после чего помещают их в морилку.

#### Работа в лаборатории

Насекомые, собранные на экскурсии, раскладываются на ватные матрасики, определяются и описываются. Подсчитывается общность (сходство) видового состава – показатель, определяющий сходство видового состава между двумя комплексами населения, например, между микропопуляциями двух лесосек.

Общность определяется используя данные двух бригад

$$O = a * 100/A,$$

где O – общность; a – общие виды; A – суммарное число видов, двух сравниваемых единиц.

Производят сортировку собранного материала. Бабочек и стрекоз расправляют на расправилках. Определение собранных беспозвоночных. Для проведения количественного учета видового состава беспозвоночных изучаемого биотопа, их укладывают по отрядам на ватничек. На вкладыше делают соответствующие записи. Определяют плотность популяции отдельных видов их доминантность, а так же регистрируют редкие и охраняемые виды. Проводят описание экскурсии, по предложенному плану 2. Фиксируют личинки беспозвоночных клещей, пауков, многоножек мелких беспозвоночных в фиксирующих жидкостях.

## **Тема 7. ЭКСКУРСИЯ В СМЕШАННЫЙ ЛЕС. БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ СМЕШАННОГО ЛЕСА**

### **Задачи**

1. Распределить время экскурсий.
2. Охарактеризовать различные типы повреждений растений.
3. Овладеть методиками сбора насекомых в лесу.
4. Изучить обитателей различных древесных и кустарниковых пород.
5. Изучить видовое разнообразие беспозвоночных животных леса (доминантные виды, встречаемость видов)
6. Описать экскурсию по отдельным станциям, оформить выводы.

### **Оборудование для экскурсии**

1. Энтомологические сачки.
2. Сачки для кошения.
3. Морилки.
4. Полог (клеенка для отряхивания деревьев).
5. Гербарные папки с бумагой.
6. Пинцеты.
7. Лупы.
8. Пробирки.

Для получения разнообразных типов повреждений травянистых кустарниковых и древесных растений, а так же видового разнообразия насекомых рекомендуем провести экскурсию в смешанный лес.

Можно провести сравнение видового состава насекомых смешанного, лиственного и хвойного лесов. Результаты такого сравнения помещаются в табл. 2.7.

Таблица 2.7

**Биоразнообразие беспозвоночных животных леса**

№№ п/п	Название семейства	Название вида	Обилие вида в лесу		
			хвойном	лиственном	смешанном

В качестве индивидуальной работы для студентов может быть предложено определение доминантности и плотности видов в различных типах лесов.

Учет повреждений листвы растений. Проводят осмотр растений и определяют характер повреждений листьев (скелетирование, погрызы, галлы), стеблей, стволов, ветвей, цветков, плодов и т.д.

На каждом исследованном растении подсчитывают на нескольких ветвях на разных высотах (у деревьев и кустарников) на растениях в целом (травянистые растения) количество поврежденных органов и вычисляют процент листьев с повреждениями.

Для закладки гербария собирают 2–3 поврежденных органов растений, определяют видовой состав насекомых – вредителей, изучают их биологию, устанавливая связь животных с растениями, при необходимости яйца, личинки и куколки помещают в садки для выведения из них взрослых насекомых.

Для учета колониальных форм насекомых (тлей, щитовок) пользуются оценкой размеров колонии по баллам;

0 баллов – тля на растении отсутствует;

1 балл – присутствуют отдельные тли;

2 балла – единичные экзemplяры тлей заселяют 50% листьев;

3 балла – колонии тлей заселяют более 50% листьев;

Степень объедания листвы (гусеницами, жуками и т.д.) определяют по пятибалльной шкале.

1 балл – следы повреждений – листья объедены до 5% ;

2 балла – слабые повреждения – 5 – 25%;

3 балла – средние повреждения – 25 – 50%.

4 балла – сильное повреждение – 50 – 75%;

5 баллов – полное повреждение – 75 – 100%.

Чтобы вычислить среднюю поврежденность растений, надо балл повреждений умножить на количество растений данной степени поврежденности. Произведения складывают и сумму делят на общее количество растений, частное и будет соответствовать показателю средней поврежденности растений.

Например: С оценкой 1 балл повреждены 12 растений ( $12 \cdot 1 = 12$ )

2 балла повреждены 15 растений ( $15 \cdot 2 = 30$ )

3 балла повреждены 48 растений ( $48 \cdot 3 = 144$ )

4 балла повреждены 17 растений ( $17 \cdot 4 = 68$ )

5 баллов повреждены 8 растений ( $8 \cdot 5 = 40$ )

Всего 100 растений

Средняя поврежденность данного вида растения будет равна  $294 : 100 = 2,94$  балла.

Для определения вида насекомых по повреждениям и пораженным частям пользуются определителями повреждений.

Классификация типов повреждений, причиняемых насекомыми (Н. Н. Кадий, 1979)

1. *Объедание листьев и почек:*

а) Пластинки листьев объедены полностью или частично.

Вызывается гусеницами, личинками пилильщиков, жуками,

б) Дырчатое выедание. В пластинке листа выедены дыры гусеницами.

в) Объедание распускающихся почек снаружи или выедание их изнутри.

2. *Скелетирование листьев:*

а) Выедена мякоть листа, остались лишь жилки, образующие (скелет) листа. Вызывается гусеницами, личинками и жуками листоеда.

б) Выедена мякоть листа, но кутикула с верхней стороны осталась нетронутой. Вызывается личинками слизистых пильщиков и молодыми гусеницами златогузки.

3. *Сворачивание и деформация листьев:*

а) Листочки свернуты в виде сигареты, плотного пакета (колеса) без паутины. Вызывается жуками трубкавертами.

б) Листья деформированы – гофрированы или изогнуты и скручены в разных направлениях от повреждения тлями и другими сосущими вредителями.

4. *Сворачивание и стягивание листьев шелковиной:*

а) Листья стянуты шелковиной, свернуты в трубку, изогнуты пополам, в середине находится гусеница. Вызывается листовертками.

б) Шелковиной оплетены отдельные веточки или ветви, так объедают листья гусеницы ивовой моли, яблонной моли и др.

в) Из шелковины устроены гнезда, куда укрываются гусеницы на день. Вызывается гусеницами кольчатого шелкопряда.

5. *Изменение окраски листьев:*

На листьях светлые пятнышки с нерезкими краями от повреждения некоторыми тлями.

6. *Минирование листьев:* Внутри пластинки листа выедена паренхима в виде пятен и извилистых линий. При этом покровная ткань сверху и снизу листа не тронута, повреждение заметно по светлой окраске этих участков, вызывается мелкими гусеницами минирующих молей.

7. *Галлы на листьях, почках, растениях:*

а) От бурного роста тканей (вызванного ростовыми веществами,

выделениями вредителей) на листьях образуются наросты в виде пузырей, рожков, яблочек, лепешек. Внутри находятся вредители: орехотворки, тли и клещи.

б) Побег топoley и осин веретеновидно вздуты. Внутри их точат ходы личинки усача или стеклянницы.

в) Повреждены почки на дубе – нарост в виде клубня. Внутри находятся личинки орехотворок.

#### 8. Протачивание ходов в побегах, ветвях, стволах:

а) В середине побегов и тонких веточек разных растений проточены ходы гусеницами молей.

б) В древесине ветвей и стволов проточены ходы, в которых личинки или жуки короедов – древесников, реже личинки других видов.

в) Ходы проточены под корой, которые часто углубляются в древесину:

– система ходов – личинки, куколки, жуки короедов.

– отдельные простые ходы – личинки усачей, златок, долго носиков и др. вредителей.

#### 9. Повреждение побегов, ветвей и стволов снаружи:

а) Сочная кора на тонких веточках выедена жуками до древесины в виде небольших площадок и язвочек.

б) Вокруг веточек тополя жуками усачей выгрызена кора в виде поперечной бороздки.

в) На побегах лиственных деревьев около почек и в развилках небольшие ходы, выгрызенные короедами при дополнительном питании.

г) В тонких побегах лиственных пород яйцекладами (пильщиков, цикад) проделаны углубления для откладки яиц, побеги часто отмирают.

д) В коре на стволах усачами выгрызены насечки в виде вороночек или небольших поперечных щелей для откладки яиц.

е) На коре ветвей, реже стволов, неподвижные насекомые, покрытые щитками (щитовки, ложнощитовки), высасывают соки.

#### 10. Деформация побегов и ветвей:

Побеги и ветви изогнуты в разных направлениях, внутри них заросшие ходы, проточенные гусеницами побеговьюнов.

#### 11. Повреждения генеративных органов:

а) Цветки, соцветия, плодоножки, завязи и плоды повреждены снаружи гусеницами или жуками.

б) Плоды повреждены изнутри, при этом обычно повреждены и семена (съедены частично или полностью, повреждена оболочка).

в) Семена повреждены личинками семяедов изнутри.

#### Методики изучения насекомых закрытых биотопов

1. Визуальное обследование биотопов:

а) Отмечают летающих насекомых.

б) Проводят обследование деревьев и кустарников. Для таких

осмотров выбирают небольшие экземпляры, так как на них удобнее наблюдать сидящих насекомых. Осмотрев ветви, листья и ствол, следует осторожно поднимать и поворачивать ветви, одну за другой. Все сведения о насекомых и характере их действий заносят в дневник.

2. Осматривают травянистую растительность: побеги, листья, цветы.

3. Отряхивание деревьев. Отряхивать деревья следует утром до жары или в пасмурную погоду, когда насекомые малоактивны. Положив под дерево кусок клеенки, материи или лист белой бумаги встряхивают дерево рукой, более толстое – палкой (ударить не сколько раз по стволу). Упавших на полог насекомых разбирают и подсчитывают.

4. Обследование лесной подстилки. Руками выбирают небольшие охапки подстилки и тщательно перебирают их на белой клеенке или листе бумаги.

5. Кошение по ветвям деревьев и кустарников проводят энергичными движениями, сачком для кошения.

#### Описание экскурсии:

1. По плану № 1 описать биоценоз в целом.

2. По отдельным станциям провести описание энтомофауны (определить плотность и доминирование видов). Зарисовать доминирующие виды и дать им краткую характеристику.

3. Выявить редкие и охраняемые виды.

4. Сделать выводы.

Примеры отдельных станций для изучения:

#### Станция № 1

Заросли малины. Проводится кошение по кустарнику. Осматриваются отдельно части растений (стебель, листья, цветы).

#### Станция № 2

Заросли крапивы двудомной. Проводится визуальный осмотр растений и кошения.

#### Работа в лаборатории

1. Камеральная обработка начинается с разбора материала: освобождение морилок, раскладка насекомых на ватничках.

2. Определяются и этикетируются образцы повреждений, затем закладываются растения в пресс – сетки для гербария.

3. Личинки и паукообразные фиксируются.

4. Бабочки и стрекозы расправляются на расправилках, остальные насекомые накалываются на пенопласт, соблюдая общепринятые инструкции.

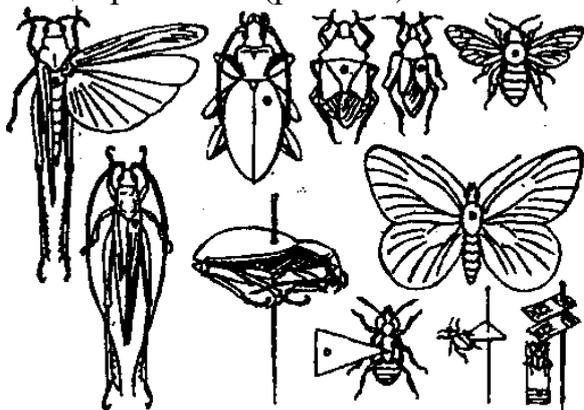
5. Изучаются детали морфологии насекомых, проводится определение.

6. Описывается экскурсия по предложенному плану.

Камеральная обработка насекомых

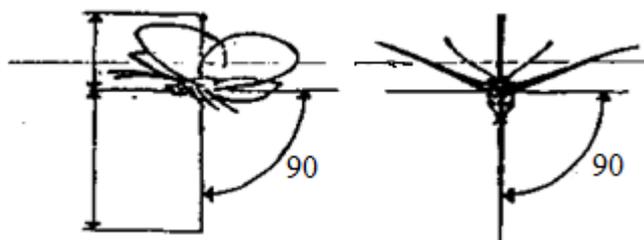
1. Накалывание насекомых на энтомологические булавки.

В большинстве случаев насекомые хранятся в коробках, наколотые на специальные энтомологические булавки. Чаще пользуются булавками № 00, 1, 2 и 3. Причем на № 3 накалывают наиболее крупных насекомых. Очень мелких накалывают на специальные особенно тонкие и короткие булавки–минусии. Нередко мелких насекомых приклеивают к треугольникам из плотной белой бумаги водорастворимым клеем, например ПВА, или с помощью концентрированного сахарного сиропа. Существуют определенные правила накладки насекомых. Так, над насекомыми верхний конец булавки должен выступать примерно на 8–10 мм. место вонзания булавки в тело насекомого также должно быть общепринятым (рис. 2.5).



**Рис. 2.5. Способы накалывания и наклеивания насекомых (из Мамаева и др., 1976:11)**

2. Бабочек и стрекоз накалывают энтомологической иглой в грудь строго перпендикулярно телу насекомого. Затем помещают в расправилку и расправляют крылья так, чтобы были видны все жилки крыльев. Тело насекомых не расправилке должно находиться параллельно плоскости. При расправлении бабочек\*пользуются пинцетом, двумя препаровальными иглами, канцелярскими булавками, полосками полиэтилена 3 x 30 см.. Булавку с наколотой бабочкой вонзают в желобок расправилки перпендикулярно продольной и вертикальной осям. Основания крыльев должны находиться на уровне пластинок расправилки, на которые лягут крылья (рис. 2.6).



**Рис. 2.6. Накалывание бабочек на энтомологические булавки (из Моуха, 1979:80)**

Затем, пользуясь препаровальными иглами, канцелярскими булавками и полосками бумаги или полиэтилена, расправляют крылья бабочки. Если в данное время не имеется стандартной расправилки, возможно использование скрепленных между собой на ширине груди бабочки двух спичечных коробков или плотного пенопласта с желобком под тело насекомого.

Крылья расправляют очень осторожно, передвигая их в нужное положение при помощи препаровальных игл, касаясь острием иглы толстых жилок, но не прокалывая крылья. Когда крылья расправлены, следует слегка прижать полиэтиленовую ленту, предотвращая их смещения. Затем следует вонзить несколько канцелярских игл вдоль края крыла. Усикам также придается правильное положение. Под опустившееся брюшко следует подложить комочек ваты. Если же брюшко загнулось вверх, то его нужно зафиксировать сверху полоской бумаги. В таком положении бабочки находятся 2 недели. Рядом с ней помещают этикетку из плотной бумаги 8 x 18мм.

3. Двукрылых, перепончатых, равнокрылых накалывают в грудь.

4. Клопов щитников в щиток.

5. Жучков, клопов хищнецов в правое надкрылье между 2 и 3 парой ног.

6. Каждый экземпляр должен быть этикетирован 2-мя этикетками, которые подкалываются на энтомологическую булавку с насекомым после снятия его с расправилки.

Размер этикетки 18\*8 мм. Этикетки изготавливают из плотной бумаги. На одной этикетке указывается дата и место сбора, фамилия сборщика. Перед фамилией коллектора пишут "coll", (collector – коллекционер, сборщик).

Например:

13.VII.1999,  
Челябинская обл.,  
с. Кисегач, сосновый бор.  
Coll. Петров В.

Если установлена видовая принадлежность насекомого, заполняется вторая "определяющая" этикетка с латинским биномиальным названием вида. Возможно указание сокращенной фамилии автора таксона и год его описания. Так, надпись "L" после названия вида означает, что данный таксон описал шведский ученый Карл Линней. Здесь же на этикетке приводится фамилия специалиста, определившего экземпляр и дата определения. Перед фамилией специалиста, определившего таксон, возможно написание "det". (determination – определил).

Например:

*Pieris brassicae* (L., 1758)  
det. Ivanov A.  
15.VII.1999

Если видовую принадлежность животного установить не удалось, тогда на "определяющей" этикетке допустимо написание униномиального названия (uninomial) с добавлением сокращения "sp". (specios – вид).

Например:

Pieris sp.  
Det Ivanov A.  
15.VII.1999

7. Материал, хранящийся в консервирующей жидкости, снабжается этикеткой, написанной графитным карандашом на обычной бумаге причем на этикетке указывается способ фиксирования и первоначальная окраска объекта.

## **Тема 8. ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОХРАНЯЕМЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ. ОХРАНА ПРИРОДЫ. ОХРАНЯЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ И ТЕРРИТОРИИ**

### Задачи

1. Выявить видовой состав насекомых луга, поля или опушки леса. Определить плотность и доминантность видов.
2. Провести количественный учет насекомых луга. Заполнить табл. 2.8.
3. Изучить категории редких насекомых. Заполнить табл. 2.9 «Обзор охраняемых видов насекомых».
4. Составить анкеты охраняемых видов насекомых.

### Оборудование для экскурсии

1. Энтомологические сачки.
2. Сачки для кошения.
3. Морилки.
4. Пинцеты.
5. Лупы.
6. Пробирки.

Методику сбора беспозвоночных открытых биотопов смотри в теме 5.

### Категории редких насекомых

I категория – исчезающий вид.

Виды, находящиеся под угрозой исчезновения, численность которых достигла критического уровня или же места обитания претерпели столь коренные изменения, что в ближайшее время могут исчезнуть.

Спасение таких видов невозможно без осуществления специальных мер: создание заповедников, республиканских заказников, разведение в неволе и т.д.

II категория – редкий вид.

Виды, численность которых быстро сокращается. Редкие или обычные в прошлом виды, с неуклонно убывающей, хотя в некоторых случаях еще и с относительно высокой численностью, но в недалеком будущем, если не будут приняты меры, они перейдут в категорию исчезающих.

**РЕЛИКТОВЫЕ ВИДЫ.** К ним относятся виды, представляющие собой фауны прежних геологических эпох, а также виды, которые в недалеком прошлом имели существенно более широкое распространение, сохранившись в настоящее время лишь в отдельных небольших регионах (географические реликты).

**ЭНДЕМИЧНЫЕ ВИДЫ.** Эти виды характеризуются распространением на небольшой территории. Наиболее богаты эндемиками участки земного шара, которые хорошо изолированы от других территорий.

**ПОЛЕЗНЫЕ ВИДЫ.** Понятие «полезные» насекомые является условным и принято в энтомологической науке для характеристики деятельности насекомых, способствующей достижению немедленных экономических результатов.

**УКРАШАЮЩИЕ ПРИРОДУ ВИДЫ.** К этой категории относятся преимущественно крупные и красивые насекомые, которые являются украшением лугов, лесов, парков, полей. Благодаря разнообразию форм и окраски они доставляют человеку большое эстетическое наслаждение.

#### Работа в лаборатории

1. Проводится камеральная обработка насекомых.
2. Описывается экскурсия.
3. Для проведения количественного учета выложить насекомых по отрядам на ватничек. Определить доминантность и плотность видов (тема 2). Полученные данные занести в дневник и указать на вкладыше (табл. 2.8).

Таблица 2.8

#### **Вкладыш**

№№ п/п	Название вида	Количество особей одной	Количество особей у всех	Плотность вида	Доминирование вида
1					
2					
	Всего:				

4. Проводится обзор видов насекомых и заполняется таблица 2.9.

Таблица 2.9

#### **Обзор видов насекомых**

№ п/п	Отряд	Семейство	Вид	Статус	Встречаемость в Челяб. Обл.	Причины снижения численности	Меры охраны

5. Оформляются анкеты.

 <p><b>Анкета</b></p> <p><b>Название вида:</b> <b>Место обитания:</b> <b>Биотоп:</b> <b>Растительность:</b> <b>Встречаемость:</b> <b>Зона:</b> <b>Дата:</b> <b>Оформитель:</b></p>
---

Оборотная сторона:

Отряд Чешуекрылые (Lepidoptera)

Семейство Парусники (Papilionidae)

Вид Махаон (Papilio machaon L)

Описание (где охраняется, где обтает, размеры, окраска, биология, предпочитаемые растеши, сроки лета и т.д.)

## **Тема 9. ЭКСКУРСИИ В РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ЭКОСИСТЕМ. ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ**

Задачи

1. Отработать методики сбора насекомых энтомологическим сачком.
2. Определить роль насекомых в опылении растений, выявить состав опылителей для некоторых видов растений.
3. Выявить основные группы полевых вредителей.
4. Провести сбор насекомых для определения и монтирования коллекций.

Оборудование для экскурсии

1. Энтомологические сачки;
2. Морилки;
3. Конверты (для бабочек);
4. Лупы;
5. Пинцеты.

Методика работы на экскурсии по изучению насекомых открытых местообитаний описана в части I, тема 5.

Для определения опылительной деятельности насекомых пронаблюдать в течение 30 минут за посещением насекомыми цветущих

травянистых растений. Наблюдения провести в трех повторностях. На каждую бригаду выбрать по 3 растения. В результате таких исследований выясняется, какие растения наиболее посещаемы насекомыми и какие виды насекомых являются наиболее активными опылителями.

Результаты наблюдений оформить в итоговой табл. 2.10.

Таблица 2.10

**Опылительная деятельность насекомых на наблюдаемом растении**

(название растения)									
Виды насекомых, обнаруженные на наблюдаемом растении за 30 минут	Число особей данного вида насекомых, посетивших растений за 30 минут (N)				Время пребывания насекомого на одном цветке(+)				Расчет опылительной деятельности насекомого данного вида в единицу времени №/t
	1	2	3	Всего	1	2	3	Всего	

Методика сбора вредителей растений

Каждый вредитель вызывает особые, характерные для него типы повреждений. Поэтому, если сам вредитель незаметен, то его обнаруживают по следам деятельности. Для чего внимательно осматривают листья, побеги, плоды и другие части растений.

Повреждения растений собирают для дальнейшего определения видовой принадлежности вредителя. Типы повреждений рассматривались в теме 7.

Результаты заносят в табл. 2.11.

Таблица 2.11

**Биоразнообразие вредителей растений**

№ п/п	Название семейства	Название вида	Число особей	Название поврежденного растения	Тип повреждения	Степень повреждения

Работа в лаборатории

1. Проводится камеральная обработка биоматериала.
2. Образцы поврежденных растений определяются и этикетировываются, а затем закладываются растения в пресс – сетки для гербария.
3. Описывается экскурсия по предложенному плану.
4. Заполняются таблицы.
5. Определяются насекомые до вида.

## Тема 10. ЭКСКУРСИЯ В АГРОБИОЦЕНОЗ. ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

### Задачи

1. Ознакомиться с основными видами вредителей хозяйственного угодья (сада, огорода, поля).
2. Отработать навыки определения вредителей по типам повреждения растений.
3. Используя литературные данные, описать биологию 2 вредителей.
4. Определить степень повреждения отдельных растений и агроценоза в целом.
5. Провести сбор насекомых для определения и монтирования коллекций.

### Оборудование для экскурсии

1. Энтомологические сачки.
2. Морилки.
3. Лупы.
4. Пинцеты.
5. Пробирки с фиксирующей жидкостью.

Экскурсия предлагается в качестве дополнительной. Ею можно заменить экскурсию темы 5, а так же использовать для индивидуальной работы студентов.

Методика сбора вредителей и учета степени повреждения

В ходе осмотра поврежденных растений собирают и фиксируют яйца, личинки. Имаго помещают в морилки. Выборочно на 30 травянистых растениях определяют тип и степень повреждения. На древесных и кустарниковых растениях по принципу случайности отбирают для анализа по 20 веток с каждого. Результаты суммируют и определяют общую степень повреждения. Для чего можно использовать следующую формулу:

$$C = N/M \times 100\%,$$

где N – число поврежденных листьев или растений; M – общее число листьев или растений.

Кроме того степень повреждения можно определить по пятибалльной шкале (тема 7). Результаты заносятся в табл. 2.12.

Таблица 2.12

### Степень повреждения растений

Культурное растение	Название вредителя	Поврежденные органы	Степень повреждения

Полевые записи должны содержать описание обследованного уголья с указанием пород деревьев, кустарников или полевой культуры, степени зарастания сорняками, общего агротехнического состояния культурных растений, их возраста, фазы развития и т.д. Записи должны быть подробные. Личинки и яйца вредителей, помещаемые в фиксатор, должны быть предварительно описаны в записной книжке. Обратить внимание на окраску личинки, опушенность, форму, окраску и количество яиц.

#### Работа в лаборатории

1. Описывается экскурсия.
2. Заполняется таблица.
3. Поврежденные растения закладываются в гербарную сетку.
4. Проводится камеральная обработка материала.

Составляется коллекция по биологии какого-либо вредителя (по возможности), описывается в дневник.

### **Тема 11. ОТЧЕТ ПО ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКЕ**

#### Задачи

1. Выступить с докладом по индивидуальным Темам
2. Оформить дневники.
3. Изготовить систематическую коллекцию насекомых.
4. Оформить коллекцию насекомых на ватничках.
5. Подготовить фиксированный материал.
6. Изготовить систематическую коллекцию моллюсков.
7. Оформить коллекцию беспозвоночных на «ватничках»
8. Подготовить фиксированный материал.

#### Требования к зачету по полевой практике

1. Уметь отличать по габитусу и морфологическим признакам беспозвоночных (кишечнополостные, губки, кольчатые черви моллюски, ракообразные, паукообразные, многоножки, насекомые).

2. Уметь различать водных беспозвоночных, принадлежащих к различным жизненным формам (планктон, нектон, бентос, нейстон, перифитон).

3. Знать часто встречающихся многоножек: летобиус, геофия, кивсяк.

4. Уметь различать раковых моллюсков: беззубки, шаровки, прудовики, катушки, лужанки.

5. Владеть методиками сбора различных беспозвоночных животных.

6. Владеть методиками оформления собранного материала.

7. Владеть методиками определения различных групп беспозвоночных животных.

8. Понимать закономерности формирования биоценозов

9. Знать условия жизни и циклы развития основных представителей изученных беспозвоночных животных.

10. Уметь отличать по основным морфологическим признакам насекомых следующих отрядов и семейств:

Отряд жуки (Coleoptera), семейства: жужелицы, щелкуны, усачи, хрущи, плавунцы, плавунчики, вертячки, мертвоеды, мягкотелки, божьи коровки, листоеды, долгоносики.

Отряд перепончатокрылые (Hymenoptera), семейства: настоящие пилильщики, муравьи, наездники, складчатокрылые осы, пчелиные.

Отряд двукрылые (Diptera), семейства: долгоножки, комары, львинки, слепни, ктыри, журчалки, ежемухи, настоящие мухи.

Отряд полужесткокрылые (Hemiptera), семейства: щитники, плавты, краевики, гладыши, водомерки, гребляки, водяные скорпионы, слепняки.

Отряд прямокрылые (Orthoptera), семейства: саранчовые, кузнечиковые.

Отряд чешуекрылые (Lepidoptera), семейства: голубянки, бражники, белянки, совки, нимфалиды, пяденицы, бархатницы.

Кроме этих основных отрядов и семейств, необходимо научиться различать представителей следующих отрядов: стрекозы, равнокрылые, хоботные, поденки, сетчатокрылые, уховертки, ручейники, трипсы, скорпионовые мухи.

11. Уметь различать по морфологическим признакам личинок насекомых следующих семейств и отрядов:

– личинок трех типов стрекоз (коромысло, дедка, лютка), поденок, ручейников;

– личинок жуков: жужелиц, щелкунов, усачей, хрущей, плавунцов, божьих коровок, долгоносиков, листоедов;

– личинок перепончатокрылых: пилильщиков, пчелиных, муравьев;

– гусениц бабочек;

– личинок двукрылых: долгоножек, львинок, журчалок, комаров.

12. Уметь определять следующие типы повреждений: галлы (тлевых, ореховерток, галлиц, клещевых), погрызы, скелетирование, минирование.

13. Овладеть методиками камеральной обработки насекомых и составления коллекций.

14. Овладеть методикой определения насекомых до вида по определителям.

15. Знать условия жизни и циклов развития основных видов насекомых– вредителей сельскохозяйственных растений, паразитов человека и сельскохозяйственных животных, мер борьбы с ними.

Документация к зачету по полевой практике:

1. Дневник полевой практики по биотопам животных (на каждого студента).

В дневнике должны быть отражены: Введение; все экскурсии с задачами, методами работы, результатами проведенных исследований, подробным описанием биотопов. Каждая экскурсия должна

сопровождаться рисунками доминантных видов. В заключении дневника должен быть список всех определенных видов, отрядов, родов и семейств беспозвоночных животных (табл. 2.13).

Таблица 2.13

**Список собранных и изученных на практике животных**

№ п/п	Класс	Отряд	Семейство	Вид	Количество экземпляров	Дата и место сбора
1						
2						

2. Коллекция беспозвоночных на «ватничках» с вкладышами и соответствующей обработкой (на бригаду).

3. Систематическая коллекция маллюсков с оформленными этикетками (на бригаду).

4. Фиксированный материал (на каждого студента). Не менее 10 пиявок, 5 личинок стрекоз, 5 личинок поденок, 10 моллюсков, 10 пауков, 5 многоножек и червей, 20 личинок насекомых, 40 – 60 планктонных ракообразных.

6. Систематическая коллекция насекомых (на бригаду).

7. Десять загербаризированных типов повреждений древесных, кустарниковых пород, полевых, садовых, огородных культур (по выбору). (На бригаду).

8. Отчет по индивидуальным Темам (на 2 – 3 студента), включающий: реферат, коллекцию или фиксированный материал, выступления.

**Тема 12. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ  
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ПРИРОДЕ, В ЛАБОРАТОРИИ  
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ  
ПО МАТЕРИАЛАМ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Задачи**

1. Изучить экологические особенности некоторых видов беспозвоночных животных в естественных или искусственных условиях.

2. Обработать полученные результаты исследований и оформить в черновом варианте квалификационную работу.

3. Составить по завершении эксперимента коллекцию или приготовить фиксированный материал, отражающий поэтапное развитие и биологические особенности исследуемых животных.

Последовательность выполнения работы в межсессионный период

1. Определиться с темой исследования.

2. Изучить экологические и биологические особенности беспозвоночных, выбранных для исследования по учебной, методической и научной литературе.

3. Выбрать соответствующий биотоп для изучения развития отдельных групп беспозвоночных, или приготовить помещение для длительного их содержания (садок, террариум, аквариум и т.д.).

4. Продумать о создании оптимальных условий жизни беспозвоночных при лабораторном содержании (температура, влажность, питание, уход и т.п.).

5. Осуществить сбор живого материала необходимого для исследования.

6. Осуществить в ходе исследования ежедневные наблюдения за жизнедеятельностью живых объектов.

7. Оформить полученные результаты в форме квалификационной работы с соблюдением общепринятых требований.

На основе результатов полевых исследований студенты выполняют курсовые работы. Студенты, заинтересованные в продолжении исследований могут ее продолжить, предварительно согласовав и получив от руководителя соответствующую консультацию, с целью накопления материала для квалификационной работы. Задания, полученные от руководителя, выполняются студентами в межсессионный период.

Глубокое изучение экологии возможно в результате длительных наблюдений или с помощью постановки различных экспериментов. Такими исследованиями являются, изучение влияния абиотических и биотических факторов на рост и развитие беспозвоночных в естественной среде, при содержании их в неволе, зависимость развития беспозвоночных от режима питания, количества и качества пищи влияние температуры на скорость передвижения, на активность питания и т.д.

Успешная реализация намеченных заданий, полученных в ходе экспериментов оригинальные данные их тщательная обработка является ценным материалом при оформлении квалификационной работы.

Перечень примерных тем квалификационных работ по изучению экологических особенностей беспозвоночных животных:

1. Свободноживущие инфузории естественных и искусственных водоемов и особенности их распределения

2. Паразитические простейшие пресноводных рыб.

3. Экологические особенности раковинных амёб.

4. Экологические группы пиявок стоячих и текучих водоемов.

5. Фауна брюхоногих моллюсков и особенности их распространения в зависимости от типа водоема.

6. Экологофаунистический состав пресноводных моллюсков.

7. Фауна и экология личинок ручейников стоячих и текучих водоемов.

8. Фауна и экология личинок стрекоз стоячих и текучих водоемов.
9. Экологические особенности пресноводных гидр.
10. Экологофаунистический состав вреднейших насекомых смешанного леса.
11. Защитные приспособления наземных беспозвоночных животных.
12. Экологофаунистический состав важнейших вредителей плодового сада и особенности их фенологии.
13. Экология бокоплавов *Gammarus lacustris* и его кормовое значение для птиц и рыб.
14. Сравнительная характеристика фауны насекомых газонов города и ее экологические особенности.
15. Фауна и экология личинок паразитических червей из бокоплавов.
16. Фауна и динамика численности дождевых червей в почвах различных биотопов.
17. Фауна беспозвоночных гнилой древесины и их роль в гумификации растений.
18. Становление паразитизма плоских червей в филогенезе.
19. Морфобиологический обзор почвенных беспозвоночных животных, распределение их популяций.
20. Особенности экологии комнатной мухи и ее эпидемиологическое значение.
21. Размножение, развитие комнатной мухи в искусственных условиях и ее эпизооногигиеническое значение.
22. Трофические связи пчелиных окрестностей города Челябинска и мероприятия по охране полезных перепончатокрылых.
23. Морфобиологическое распределение охраняемых насекомых в окрестностях города Челябинска.
24. Распределение и количественный учет популяций наземных клопов в зависимости от климатических условий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК К РАЗДЕЛУ II

### Основная литература

- 1 Захваткин, Ю.А. Курс общей энтомологии : учебник / Ю.А. Захваткин . – изд. 2-е . – М. : Либроком, 2009 . – 364 с.
- 2 Бондаренко, Н.В. Практикум по общей энтомологии : учеб. пособие / Н.В. Бондаренко, А.Ф. Глущенко . – Изд. 3-е . – СПб : Проспект Науки, 2010 . – 342 с.
- 3 Захваткин, Ю.А. Биология насекомых : учеб. пособие / Ю.А. Захваткин, И.М. Митюшев, Н.Н. Третьяков . – М. : Либроком, 2013 . – 390 с.
- 4 Абдурахманов, Г.М. Основы зоологии и зоогеографии : учебник для пед. вузов / Г.М. Абдурахманов, И.К. Лопатин, Ш.И. Исмаилов. – М. : Академия, 2001 . – 496с.
- 5 Потапов, И.В. Энтомология с основами экологии животных : учеб. пособие / И.В. Потапов. – М. : Академия, 2001 . – 292с.

### Дополнительная литература

- 1 Практикум по зоологии беспозвоночных : учеб. пособие / В.А. Шапкин, З.И. Тюмасева, И.В. Машкова, Е.В. Гуськова . – 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2005 . – 201 с.
- 2 Биология : пособие / А.А. Каменский, А.И. Ким, Л.Л. Великанов и др. – М. : Слово: Эксмо, 2003 . – 638 с.
- 3 Дороганич, С.Д. Животные-целители // Журнал российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов . – Б.м. – 2005. – №4 . – С. 22 – 24.
- 4 Гавриш, Т.В. Опасные природные явления неинфекционные биопатогены : монография / Т.В. Гавриш . – Челябинск : Образование, 2006 . – 151 с.
- 5 Тарасов, В. Маленькие существа и большие проблемы // Основы безопасности жизнедеятельности . – Б.м. – 2007 . – №2 . – С.8 – 13
- 6 Миронова, В. Что нужно знать о кровососущих членистоногих / В. Миронова // Здоровье дошкольника . – Б.м. – 2010 . – №5 . – С.43 – 48.
- 7 Скворцов, В.Э. Растения Средней полосы России : атлас - определитель / В.Э. Скворцов . – М. : Б.и., 2007 . – 335 с.
- 8 Ласуков, Р. Обитатели водоемов : карманный определитель / Р.Ю. Ласуков . – Изд. 3-е, изм. – М. : Лесная страна, 2011 . – 127 с.
- 9 Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой . – М. : Академия, 2007 . – 288 с.
- 10 Акимушкин, И.И. Мир животных : беспозвоночные, ископаемые животные / И.И. Акимушкин . – М. : Мысль, 1991 . – 383с.
- 11 Акимушкин, И.И. Мир животных : насекомые, пауки, домашние животные / И.И. Акимушкин . – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Мысль, 1990 .

– 463c.

## **ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ**

1. Все студенты обязаны пройти противоэнцефалитную вакцинацию в зимний и весенний периоды или ревакцинацию. Справка о прививке представляется руководителю полевой практики.

2. Все студенты, имеющие медицинские противопоказания к полевой практике не допускаются

3. Запрещаются самовольные отлучки студентов с территории НПБ в свободное от работы время. Необходимо у руководителя получить разрешение и указать время возвращения.

4. Запрещено находиться на открытом солнце без головного убора.

5. При первых признаках недомогания сообщить преподавателю.

6. Запрещено купаться в водоемах в отсутствии преподавателя.

7. Категорически запрещается ныряние в воду с мостков, лодок, обрывистого берега, а так же купание в вечернее и ночное время суток, купание после принятия пищи в течение 45–50 минут;

8. Строго запрещено курение и употребление спиртных напитков

9. Запрещается использовать на территории НПБ легковоспламеняющиеся вещества, оставлять без присмотра и включенными на ночь нагревательные приборы;

10. Разведение костров допускается на специально отведенных площадках;

### **Во время экскурсий и переходов запрещается:**

1. Отлучаться от группы без разрешения преподавателя;

2. Без крайней необходимости передвигаться по скальным стенкам, осыпям, обрывам и крутым склонам в местах, где возможно падение с высоты;

3. В гористой местности бросать вниз камни и иные предметы;

4. Наступать на лежащие стволы деревьев и пни;

5. Пробовать на вкус растения, грибы;

6. Брать в руки змей;

7. Пить сырую воду из естественных водоемов;

### **Во время экскурсий и переходов**

1. Необходимо периодически осматривать свою одежду и удалять клещей.

2. Форма одежды должна соответствовать погодным условиям (в случае дождя иметь при себе зонт или дождевик).

3. Дежурному по экскурсии иметь при себе средства для оказания первой медицинской помощи: бинт, лейкопластырь, антисептики (йод, раствор бриллиантового зеленого), лекарства от головной и сердечной боли, от повышенного артериального давления, нашатырь, препараты против аллергии.

4. Переходить автомобильные и железнодорожные магистрали следует только по специально оборудованным пешеходным мостам и переходам, соблюдая все меры предосторожности.