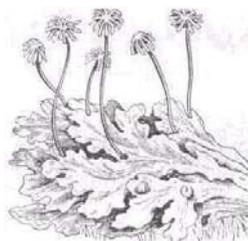


**О.Г. Баранова, А.В. Рубцова**

**БОТАНИКА:  
ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ**



Министерство образования и науки РФ  
ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»  
Кафедра ботаники и экологии растений

**О.Г. Баранова, А.В. Рубцова**

**БОТАНИКА:  
высшие растения**

*Учебно-методическое пособие  
к лабораторным работам*

Ижевск  
2014

УДК 581(075.8)  
ББК 28.58  
Б 24

Рецензенты:

Н.И. Науменко, д-р биол. наук, профессор, зав. каф. ботаники и генетики Курганского гос. ун-та, почетный работник высшего профессионального образования РФ  
А.В. Федоров, д-р с.-х. наук, зав. отделом интродукции Удмуртского научного центра УрО РАН

Рекомендовано Учебно-методическим советом ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»

**Баранова О.Г., Рубцова А.В.**

Б 24 **Ботаника: высшие растения**: учеб.-метод. пособие к лабор. работам. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2014. 99 с.

В пособии указаны все темы лабораторных занятий по ботанике и задания к ним, которые должны изучить студенты бакалавриата 1 и 2 курса согласно рабочей программе курса «Ботаника» по блоку «Высшие растения». Для каждой изучаемой темы дано домашнее задание, а также вопросы для повторения, контрольных работ и коллоквиумов. В приложении приведен вспомогательный материал для изучения курса (темы лекционных занятий, список изучаемых растений, способы приготовления временных препаратов).

Учебно-методическое пособие составлено для студентов, изучающих курс «Ботаника» в соответствии с учебным планом по направлению «Биология». Оно может быть использовано также магистрами, аспирантами, преподавателями вузов, руководителями биологических кружков и экологических лагерей школьников.

ISBN

УДК 581(075.8)  
ББК 28.58  
© О.Г. Баранова, А.В. Рубцова, 2014  
© ФГБОУ ВПО «УдГУ», 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b>	5
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b>	6
<b>Часть 1. АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ</b>	8
Занятие 1. Оболочка клетки. Образовательные ткани. Основная паренхима	8
Занятие 2. Покровные ткани. Механические ткани	10
Занятие 3. Проводящие ткани. Проводящие пучки	13
Занятие 4. Корневые системы. Зоны корня. Анатомическое строение корня	17
Занятие 5. Морфология побега. Метаморфозы побега	20
Занятие 6. Анатомия стеблей травянистых и древесных растений	22
Занятие 7. Морфология и анатомия листа	27
Занятие 8. Типы цветков	30
Занятие 9. Андроцей. Гинецей	31
Занятие 10. Соцветие	33
Занятие 11. Типы плодов. Семя. Проросток	33
Занятие 12. Коллоквиум: Анатомия и морфология высших растений	36
<b>Часть 2. СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ: МОХОВИДНЫЕ, ПЛАУНОВИДНЫЕ, ХВОЩЕВИДНЫЕ</b>	43
Занятие 13. Отдел Bryophyta – Моховидные. Класс Hepaticopsida – Печеночные мхи	43
Занятие 14. Отдел Bryophyta – Моховидные. Класс Bryopsida – Мхи, или Листостебельные мхи	45
Занятие 15. Отдел Lycopodiophyta – Плауновидные. Равноспоровые и разнospоровые плауны	48
Занятие 16. Отдел Equisetophyta – Хвощевидные. Коллоквиум: высшие споровые растения	50

<b>Часть 3. СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ: ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ. СИСТЕМАТИКА СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ</b>	52
Занятие 1. Отдел Polypodiophyta – Папоротниковидные	52
Занятие 2. Отдел Polypodiophyta – Папоротниковидные. Разнospоровые папоротники	54
Занятие 3. Отдел Pinophyta – Голосеменные. Сосна обыкновенная	58
Занятие 4. Систематические группы Голосеменных растений	59
Занятие 5. Класс Magnoliopsida – Двудольные растения. Подкласс Magnoliidae – Магнолииды	62
Занятие 6. Подкласс Ranunculidae – Ранункулиды	63
Занятие 7. Подкласс Caryophyllidae – Кариофиллиды	65
Занятие 8. Подкласс Hamamelididae – Гаммамелидиды	67
Занятие 9-11. Подкласс Dilleniidae – Дилленииды	69
Занятие 12, 13. Подкласс Rosidae – Розиды	72
Занятие 14. Подкласс Lamidae – Ламиды	74
Занятие 15. Подкласс Asteridae – Астериды	76
Занятие 16. Класс Liliopsida – Лилииды	78
Занятие 17. Подкласс Commelinidae – Коммелинииды	80
Занятие 18. Коллоквиум: «Систематика цветковых растений»	82
<b>Приложение 1.</b> Темы лекционного курса «Ботаника (Высшие растения)»	83
<b>Приложение 2.</b> Список таксонов растений, изучаемых на лабораторных занятиях курса «Ботаника»	89
<b>Приложение 3.</b> Техника изготовления временных микропрепаратов	98

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для проведения лабораторных занятий по части курса «Ботаника: Высшие растения», предназначенного для студентов-бакалавров по направлению «Биология». Основной целью создания этого пособия является обеспечение лучшего усвоения достаточно сложного материала по анатомии, морфологии и систематики высших растений студентами.

В первом семестре первого года обучения студенты изучают часть курса «Ботаника: Низшие растения», во 2 и 3 семестрах – «Ботаника: Высшие растения». По блоку «Высшие растения» во втором семестре первого года обучения студенты проходят часть курса: «Анатомия и морфология растений» и «Систематика высших споровых растений (Моховидные, Плауновидные, Хвощевидные)», в третьем семестре второго курса – «Систематика высших споровых растений: Папоротниковидные» и «Систематика семенных растений». Курс «Ботаника: Высшие растения» включает: 1) теоретическую лекционную часть (68 часов) (прил. 1); 2) лабораторные работы (68 часов); 3) оценку знаний студентов (коллоквиумы, тестовые задания, контрольные работы, экзамен).

Согласно учебному плану студенты бакалавриата по направлению «Биология» в ходе обучения должны получить практические навыки по изучению растений, познакомиться с их разнообразием на Земле, особенностями их анатомического строения и морфологии, получить представление об основах их географического распространения и экологии.

Лабораторные занятия по части курса «Анатомия и морфология растений» строятся по единому плану: сначала студенты знакомятся с заданием и записывают его в альбом, затем по каждому заданию занятия зарисовывают объекты изучения и подписывают их части.

Лабораторные занятия по части курса «Систематика высших растений» строятся по тому же плану, что и по «Анатомии и морфологии растений», только сначала студенты, используя схему филогенетических взаимоотношений таксонов растений, записывают соподчиненную иерархию изучаемого таксона в

альбом. Кроме этого, на занятиях по систематике цветковых растений студенты рассматривают гербарные образцы изучаемых видов растений, делают их морфологическое описание в тетради по плану.

В учебно-методическом пособии к каждой изучаемой теме даются контрольные вопросы, которые позволят сделать самостоятельную работу студента более эффективной.

Посещение занятий и их отработка (в случае пропусков) являются обязательными. Для допуска к экзамену к каждому коллоквиуму студенты должны сдать на проверку альбом (включающий рисунки с подписями, схемы и таблицы по всем пройденным темам) и теоретический материал.

Для лабораторных занятий необходимо иметь: альбом, простой карандаш, цветные карандаши, резинку, линейку, две тонкие тетради (для проверочных работ).

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. Ботаника: в 4 т. / А. К.Тимонин, В. Р. Филин Т. 4. Систематика высших растений, Кн. 1. М.: Изд. центр «Академия», 2009. 320 с.
2. Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений / А.К.Тимонин, Д.Д.Соколов, А.Б. Шипунов Кн. 2. М.: Изд. центр «Академия», 2009. 352 с.
3. Ботаника. Морфология и анатомия растений. 2-е изд., перераб. / А.Е. Васильев и др. М: Просвещение, 1988. 480 с.
4. Овеснов С.А. Морфология и анатомия вегетативных органов высших растений: учеб. пособ. 2-е изд. Пермь: Изд-во Пермск. ун-та, 2012. 221 с.

### *Дополнительная*

1. Баранова О.Г., Пузырев А.Н. Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения): монография. М; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. 212 с.
1. Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письяукова В.В. Практический курс систематики растений. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1971. 319 с.
3. Жизнь растений. Т. 4-6. М.: Просвещение, 1978-1982.
4. Иллюстрированная ботаника (метод. пособие) / Состав. Баранова О.Г. Ижевск, 2002. 44 с.
5. Практикум по анатомии и морфологии растений /В.П. Виктор, М.А. Гуленкова, Л.Н. Дорохина и др.; Под. ред. Л.Н. Дорохиной.

М.: Издательский центр «Академия», 2001. 176 с.

6. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: В 2 т. М.: Мир, 1990. Т.1. 348с., Т.2. 344с.

7. Сергиевская Е.В. Систематика высших растений: Практический курс. СПб.: Лань, 2002. 432 с.

8. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. М.: Высш. шк., 1961. 146 с.

9. Takhtajan A. Flowering Plants. Springer Verlag., 2009. 918 P.

10. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники: учеб. пособие. М.: Агропромиздат, 1988. 383с. 422 с.

11. Эзау К. Анатомия семенных растений: В 2 т. М.: Мир. Т. 1. 282 с.

#### **Интернет ресурсы**

1. «Энциклопедия декоративных садовых растений» <http://flower.onego.ru/>

2. <http://www.medbiol.ru/medbiol/microbiol/0010a34c.htm>

3. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна» <http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>.

4. [www.plantarium.ru/](http://www.plantarium.ru/)

5. Биологическая энциклопедия. [http://enc-dic.com/enc\\_biology/](http://enc-dic.com/enc_biology/)

6. <http://ru.wikipedia.org>

7. [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_colier/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/)

8. <http://www.arctoa.ru/>

9. <http://sbio.info/index.php>

10. <http://naturalia.ucoz.ru/>

#### **Периодические издания**

1. Ботанический журнал [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7682](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7682)

2. Вестник Удмуртского университета <http://vestnik.udsu.ru/>

В учебно-методическом пособии использованы иллюстрации из следующих источников:

1. Бавтуто Г.Л., Ерей Л.М. Практикум по анатомии и морфологии растений: учеб. пособие. Минск, 2002. 464 с.

2. Практикум по анатомии и морфологии растений / В.П. Виктор, М.А. Гуленкова, Л.Н. Дорохина и др. Под. ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Издательский центр «Академия», 2001. 176 с.

3. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники: учеб. пособие. М.: Агропромиздат, 1988. 383с. 422 с.

4. <http://enc-dic.com/plants/>.

## **ЧАСТЬ I. АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

### **Занятие 1. Оболочка клетки. Образовательные ткани. Основная паренхима**

*Литература:* 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 38-40, 43-46, 54-56.  
2. Практикум, 2001. С. 19-20, 22-27.

#### **Рассмотреть и зарисовать:**

1. Строение стенки клеток эпидермы листа аспидистры (временный микропрепарат). Отметить первичную и вторичную стенки, межклеточную пластинку, простую пору, замыкающую пленку поры (рис. 1).

2. Конус нарастания элодеи канадской на продольном разрезе (постоянный микропрепарат). Сравнить строение меристематических и дифференцированных клеток. Отметить конус нарастания, зачаток листа, бугорок пазушной почки (рис. 2).

3. Аэренхиму стебля рдеста (постоянный микропрепарат). Отметить клетки, межклетники (рис. 3).

*Материалы:* свежие листья аспидистры, постоянные микропрепараты «Точка роста стебля», «Стебель рдеста. Поперечный разрез».

Таблица

#### **Отличительная характеристика меристематических и дифференцированных клеток**

<b>Признаки</b>	<b>Меристематические клетки</b>	<b>Дифференцированные клетки</b>
Размер ядра (< или >)		
Количество цитоплазмы (< или >)		
Наличие органелл (перечислить основные)		
Другое		

*Домашнее задание:* повторить теоретический материал по пройденной теме, определить основные отличия меристематиче-

ских и дифференцированных клеток, занести данные в таблицу в альбоме.

**Иллюстрации к занятию № 1**

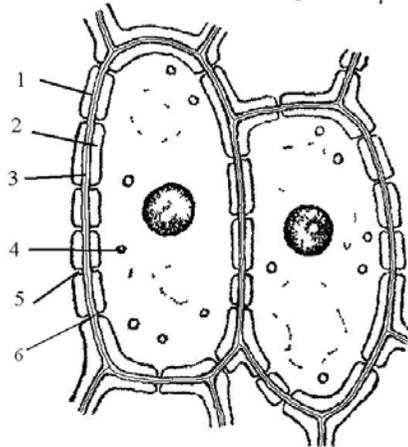


Рис. 1. Строение клеточной оболочки эпидермы листа аспидистры широколистной (*Aspidistra elatior*):  
1 – первичная оболочка, 2 – вторичная оболочка, 3 – межклетное вещество (срединная пластинка), 4 – простая пора (вид сверху), 5 – простая пора (вид сбоку), 6 – замыкающая пленка поры.

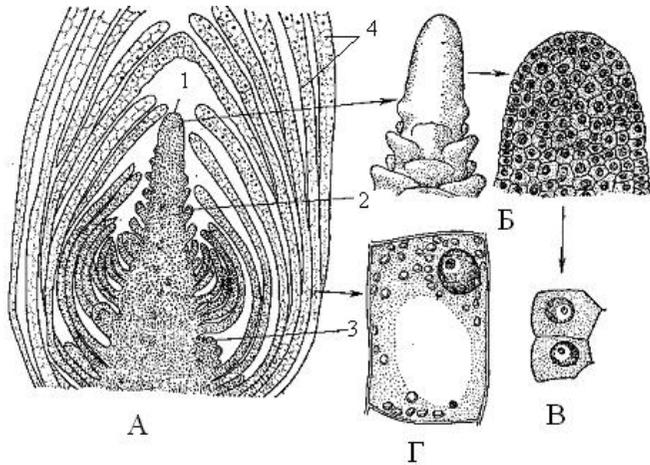


Рис. 2. Конус нарастания элодеи канадской (*Elodea canadensis*):  
А – продольный разрез; Б – конус нарастания (внешний вид и разрез); В – клетка первичной меристемы; Г – клетка из сформировавшегося листа. 1 – конус нарастания, 2 – первичный бугорок, 3 – вторичный бугорок (бугорок пазушной почки), 4 – примордии (зачаточные листья).

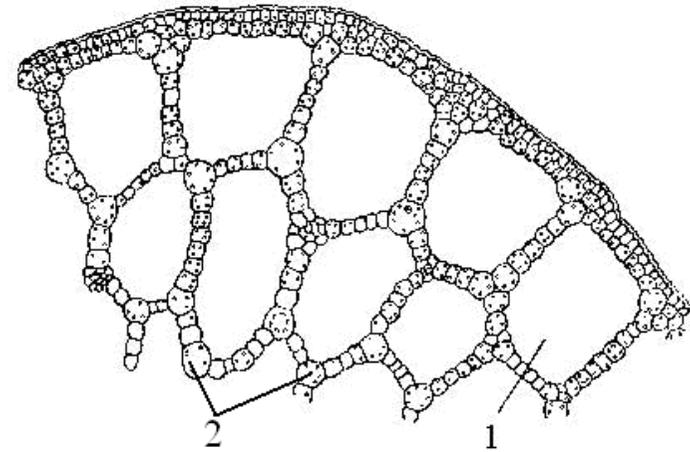


Рис. 3. Аэренхима стебля рдеста (*Potamogeton natans*):  
1 – межклетник, 2 – клетки.

**Занятие 2. Покровные ткани. Механические ткани.**

Литература: 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 46-53, 56-60.  
2. Практикум, 2001. С. 32-36, 42-50.

**Рассмотреть и зарисовать:**

1. Эпидерму листа пеларгонии зональной (постоянный микропрепарат). Отметить основные клетки эпидермы, замыкающие клетки устьица, устьичную щель, кроющий волосок, железистый волосок, околотоволосковые клетки (рис. 4).

2. Внешний вид чечевичек и перидермы бузины на поперечном срезе (постоянный микропрепарат). Обратите внимание на особенности строения перидермы и чечевичек. Отметить эпидерму, пробку, феллоген, феллодерму, заполняющие клетки чечевички (рис. 5).

3. Угловую колленхиму черешка листа бегонии (временный микропрепарат). Отметить утолщенную клеточную стенку, полость клетки (рис. 6).

4. Древесинные волокна стебля герани луговой на поперечном и продольном срезах (постоянный микропрепарат). Отметить оболочку клетки, простую пору, полость клетки (рис. 7).

**Материалы:** черешок листа бегонии, ветка бузины, постоянные микропрепараты «Эпидерма пеларгонии», «Ветка бузины», «Стебель герани».

**Домашнее задание:** повторите теоретический материал, заполните таблицу в альбоме.

Таблица

**Характеристика покровных и механических тканей**

Тип ткани	Форма клеток	Функциональность клеток	Живая или мертвая ткань
Эпидермис			
Перидерма			
Корка			
Колленхима			
Склеренхима			

**Иллюстрации к занятию № 2**

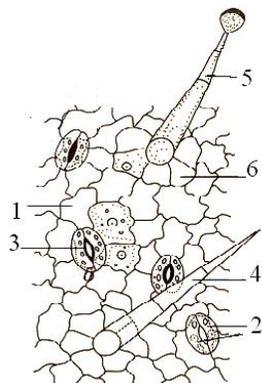


Рис. 4. Эпидерма нижней стороны листа пеларгонии (*Pelargonium*):

1 – основные клетки эпидермы, 2 – замыкающие клетки устьица, 3 – устьичная щель, 4 – кроющий волосок, 5 – железистый волосок (трихома), 6 – околотовосковые клетки.

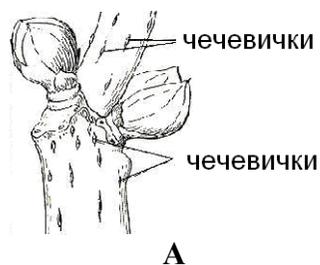
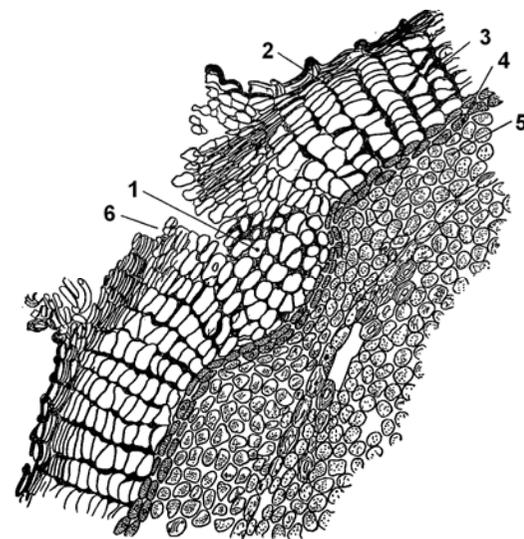


Рис. 5. Перидерма ветки бузины (*Sambucus*): внешний вид чечевичек (А), поперечный срез с чечевичкой (В)



1 – выполняющая ткань, 2 – остатки эпидермы, 3 – пробка (феллема), 4 – феллоген (пробковый камбий), 5 – феллодерма, 6 – чечевичка.

В

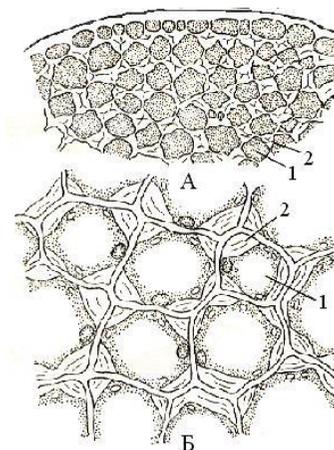


Рис. 6. Колленхима черешка листа бегонии борщевиколистной (*Begonia heracleifolia*):

А – при малом увеличении; Б – при большом увеличении. 1 – полость клетки, 2 – утолщенная клеточная оболочка.

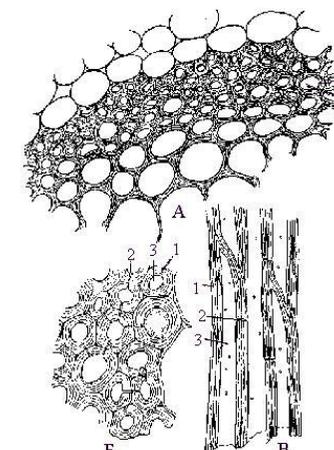


Рис. 7. Древесинные волокна стебля герани луговой (*Geranium pratense*): А-Б – поперечный разрез; В – продольный разрез.

1 – оболочка клетки, 2 – простая пора, 3 – полость клетки.

### Занятие 3. Проводящие ткани. Проводящие пучки.

Литература: 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 60-70.  
2. Практикум, 2001. С. 51-57.

#### Рассмотреть и зарисовать:

1. Сосуды и ситовидные трубки стеблей подсолнечника и кукурузы (постоянные микропрепараты). Отметить членики ситовидной трубки, ситовидную пластинку, сопровождающую клетку (клетку-спутницу), древесную паренхиму, пористый, сетчатый, спиральный, кольчатый типы сосудов (рис. 8-9).

2. Проводящие пучки стеблей тыквы, кукурузы, корневищ ландыша и орляка (постоянные микропрепараты). Отметить флоэму, ксилему и их элементы, камбий, механическую ткань, основную паренхиму стебля. Сравнить проводящие пучки разных видов растений между собой, дать название каждому типу проводящего пучка (рис. 10-13).

**Материалы:** постоянные микропрепараты «Корневище ландыша (поперечный разрез)», «Корневище орляка (поперечный разрез)», «Стебель тыквы (поперечный разрез)», «Стебель кукурузы (продольный и поперечный разрез)», «Сосудистые элементы подсолнечника (продольный разрез)».

**Домашнее задание:** повторить теоретический материал по пройденной теме, заполнить таблицу в альбоме, подготовиться к контрольной работе. Вопросы для самостоятельного изучения темы и самоконтроля см. на странице 17.

Таблица

#### Характеристика проводящих тканей

Ткани	Проводящие пучки в стеблях			
	тыквы	кукурузы	ландыша	орляка
<b>Флоэма</b>				
первичная				
вторичная				
<b>Ксилема</b>				
первичная				
вторичная				
<b>Камбий</b>				

Примечание: «+» отметить наличие ткани в проводящих пучках.

### Иллюстрации к занятию № 3

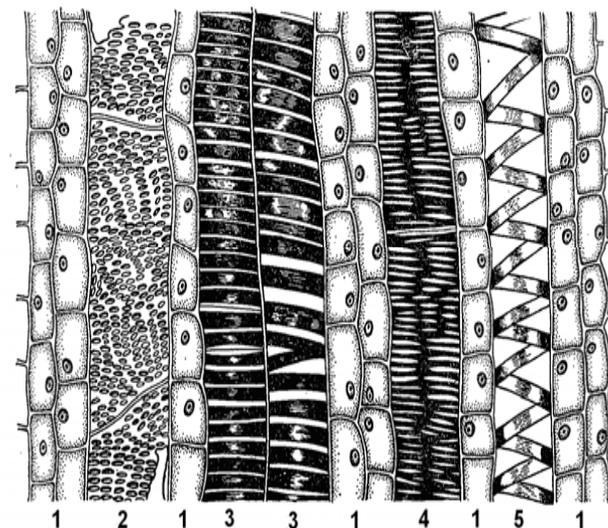
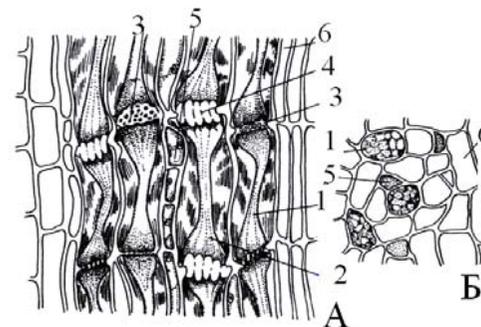


Рис. 8. Стебель подсолнечника (*Helianthus*):

1 – древесная паренхима, 2 – пористый сосуд, 3 – кольчатый сосуд, 4 – сетчатый сосуд, 5 – спиральный сосуд.



А – продольный, Б – поперечный срезы:

1 – функционирующие членики ситовидной трубки, 2 – членик ситовидной трубки с закупоренной мозолистым телом ситовидной пластинкой, 3 – незакупоренная ситовидная пластинка, 4 – закупоренная ситовидная пластинка, 5 – клетка-спутница, 6 – лубяная (флоэмная) паренхима.

Рис. 9. Ситовидные элементы на продольном (А) и поперечном (Б) срезах флоэмы кукурузы (*Zea mays*):

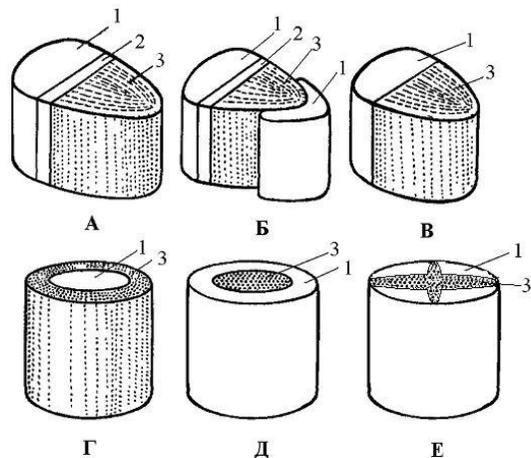


Рис. 10. Типы проводящих пучков:

А – открытый коллатеральный; Б – открытый биколлатеральный; В – закрытый коллатеральный; Г, Д – концентрические (Г – амфивазальный, Д – амфикриб-ральный); Е – радиальный. 1 – флоэма, 2 – камбий, 3 – ксилема.

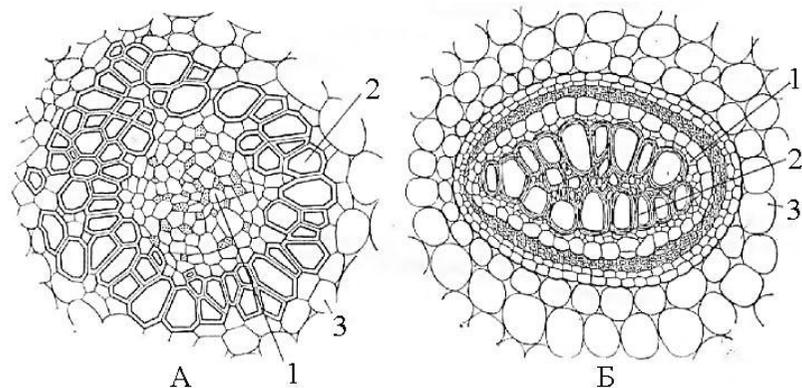


Рис. 11. Концентрические проводящие пучки на поперечном срезе: А – проводящий пучок в корневище ландыша (*Convallaria majalis*); Б – проводящий пучок в корневище орляка (*Pteridium aquilinum*). 1 – флоэма, 2 – ксилема, 3 – основная паренхима стебля.

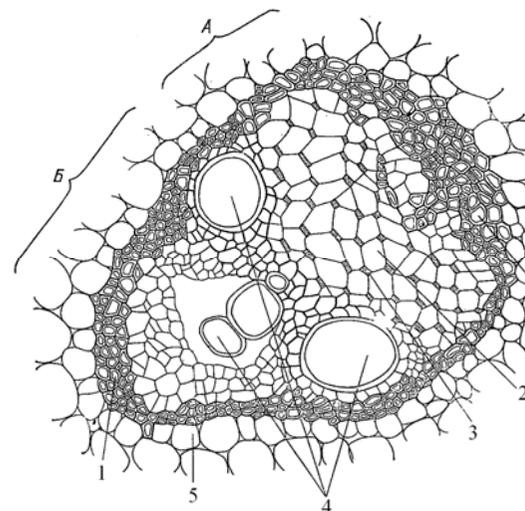


Рис. 12. Проводящий пучок на поперечном срезе стебля кукурузы (*Zea mays*): А – флоэма, Б – ксилема; 1 – склеренхима (механическая обкладка пучка), 2 – ситовидные трубки, 3 – клетки-спутницы, 4 – сосуды ксилемы, 6 – основная паренхима стебля, окружающая пучок.

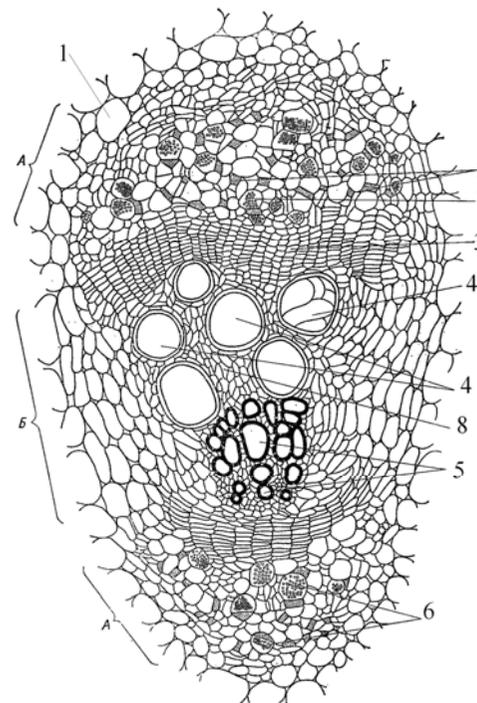


Рис. 13. Проводящий пучок на поперечном срезе стебля тыквы (*Cucurbita pepo*): А – флоэма, Б – ксилема; 1 – основная паренхима стебля, 2 – наружная флоэма, 3 – камбий, 4 – вторичная ксилема, 5 – первичная ксилема, 6 – внутренняя флоэма, 7 – ситовидная пластинка, 8 – древесная паренхима.

### Контрольные вопросы к теме «Клетка. Ткани».

1. Клеточная стенка, ее образование, строение, функции.
2. Запасные питательные вещества растений, их состав и локализация в клетке, тканях, их практическое значение.
3. Образовательные ткани, их классификация, строение, расположение, значение.
4. Покровные комплексы – эпидермис, перидерма и корка. Строение и функции устьиц и чечевичек.
5. Колленхима и склеренхима, их классификация, строение и значение.
6. Основные ткани, их строение и функции.
7. Выделительные ткани, их классификация и роль в жизни растений, использование человеком.
8. Флоэма и ксилема как проводящие комплексы тканей растений, строение, функции.

### Занятие 4. Корневые системы. Зоны корня.

#### Анатомическое строение корня.

- Литература:* 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 76-85.  
2. Практикум, 2001. С. 62-71, 73-76, 80-86.  
3. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 18.

#### Рассмотреть и зарисовать:

1. Примеры разных корневых систем (по гербариям). Отметить корневую шейку, главный корень, боковые и придаточные корни. Привести примеры видов растений с различными типами корневых систем (рис. 14, 15).
2. Зоны корня на примере проростка пшеницы (временный микропрепарат). Отметить корневую чехлик, зону деления клеток, зону растяжения, зону всасывания, зону проведения, корневую волосок. Выявить отличия клеток в различных зонах корня (рис. 16).
3. Первичное строение корня ириса (постоянный микропрепарат). Отметить эпиблему, первичную кору (экзодерму, запасную паренхиму, эндодерму, пропускную клетку эндодермы), центральный цилиндр (перицикл, ксилему, флоэму) (рис. 17).
4. Вторичное строение корня тыквы (постоянный микропрепарат). Отметить на схеме первичную и вторичную ксилему,

флоэму, радиальный луч, камбий, основную паренхиму вторичной коры, перидерму (рис. 18).

**Материалы:** гербарий различных типов корневых систем, постоянные микропрепараты «Первичное строение корня» (корень ириса), «Вторичное строение корня» (корень тыквы).

**Домашнее задание:** повторить теоретический материал по пройденной теме. Сравнить первичное и вторичное строение корня, занести данные в таблицу в альбоме (*записать тип ткани, «+» или «-» отметить ее наличие или отсутствие*).

Таблица

#### Сравнение первичного и вторичного строения корня

	Первичное	Вторичное
Покровная ткань		
Первичная кора		
Центральный цилиндр		
Вторичная кора		
Меристемы		
Ксилема		
Флоэма		

#### Иллюстрации к занятию № 4

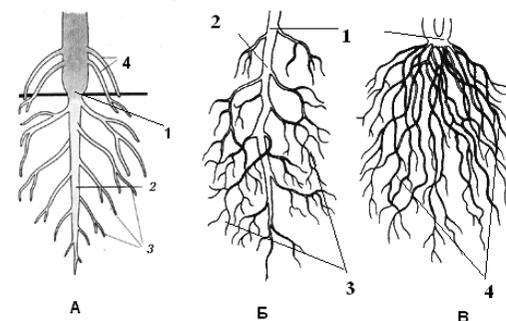


Рис. 14. Типы корневых систем:

А – смешанная; Б – стержневая, В – мочковатая. 1 – корневая шейка, 2 – главный корень, 3 – боковые корни, 4 – придаточные корни.



Рис. 15. Строение корня

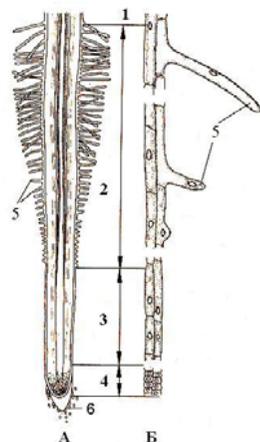


Рис. 16. Строение корня проростка пшеницы (*Triticum aestivum*):

А – схема; Б – дифференциация клеток ризодермы и экзодермы. 1 – зона проведения, 2 – зона всасывания, 3 – зона растяжения, 4 – зона деления, 5 – корневые волоски, 6 – корневой чехлик.

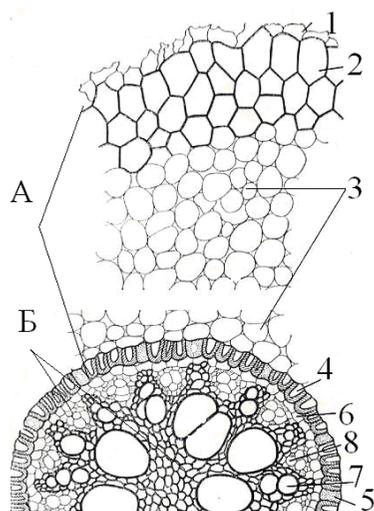


Рис.17. Поперечный срез корня ириса (*Iris germanica*):

А – первичная кора (2-4); Б – центральный цилиндр (6-8); 1 – эпиблема, 2 – экзодерма, 3 – запасная паренхима (мезодерма), 4 – эндодерма, 5 – пропускающая клетка эндодермы (клетки с поясками Каспари), 6 – перидерма, 7 – луч первичной ксилемы, 8 – участок первичной флоэмы

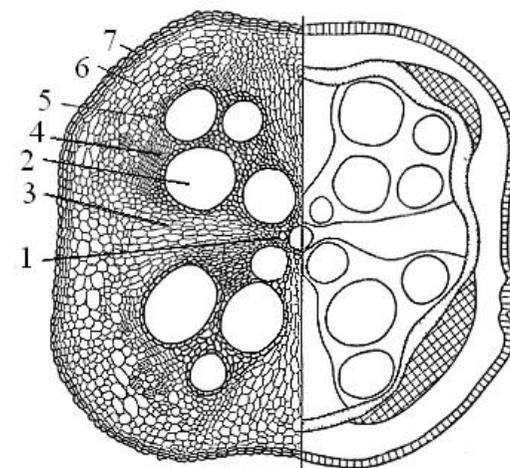


Рис. 18. Вторичное строение корня тыквы (*Cucurbita pepo*) (слева – детальный рисунок, справа – схематичный): 1 – первичная ксилема, 2 – вторичная ксилема, 3 – радиальный луч, 4 – камбий, 5 – первичная и вторичная флоэма, 6 – основная паренхима вторичной коры, 7 – перидерма (1-3 – ксилема, 5-7 – вторичная кора).

## Занятие 5. Морфология побега. Метаморфозы побега.

- Литература:* 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 93-105, 142-145.  
2. Практикум, 2001. С. 89-91, 95-98, 124-134.  
3. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 14, 17-18.

### **Рассмотреть и зарисовать:**

1. Типы ветвления стебля (по гербарию и пособию [3]). Сравнить моноподиальный и симподиальный типы ветвления, привести примеры растений с различными типами ветвления. Отметить оси первого и последующих порядков, главный и боковой побеги.

2. Различные примеры метаморфозов побега (по гербарию, пособию [3], раздаточному материалу): луковица, клубень, подземный стolon, корневище, колючки, усики, надземные stolоны (усы, плети), филлокладий. Дать понятие гомологичных и анало-

гичных метаморфизированных органов, привести примеры. Отметить сухую чешую, сочную чешую, почку, донце, придаточные корни.

**Материалы:** гербарий типов ветвления стебля, различных метаморфозов побега, свежие клубни (картофель), луковицы (лук), живые растения (иглица, кактусы, молочай и др.), веточки с колечками (боярышник, барбарис).

**Домашнее задание:** повторить теоретический материал по пройденной теме, заполнить таблицу в альбоме.

Таблица

**Характеристика метаморфозов побега**

Видоизменение	Орган растения	Примеры (названия растения)	Функции
Корневище			
Колючка			
Усик			
Клубень			
Луковица			
Филлокладий			
Столоны			
Клубнелуковица			
Филлоиды			

**Иллюстрации к занятию № 5**



Рис. 19. Строение луковицы лука репчатого (*Allium cepa*)

**Занятие 6. Анатомия стеблей травянистых и древесных растений.**

**Литература:** 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 105-129.  
2. Практикум, 2001. С. 111-122.

**Рассмотреть и зарисовать:**

1. Анатомическое строение стеблей травянистых растений на примере ржи и кирказона (постоянные микропрепараты). Отметить эпидерму, склеренхиму (или колленхиму), закрытый (или открытый) коллатеральный пучок, паренхиму первичной коры, флоэму, камбий, ксилему, сердцевину и др. (рис. 21, 22).

2. Поперечный распил ствола дерева. Отметить перидерму (или корку), кору, камбий, древесину (ядро, заболонь), годовичные кольца, сердцевинный луч, сердцевину (рис. 23).

3. Анатомическое строение стеблей древесных растений на примере сосны и липы (постоянные микропрепараты). Отметить пробку, паренхиму первичной коры, флоэму, камбий, ксилему, весенние и осенние трахеиды и др. (рис. 24, 25).

**Материалы:** поперечный спил ствола дерева, постоянные микропрепараты «Соломина ржи (поперечный разрез)», «Стебель кирказона (поперечный разрез)», «Ветка липы (поперечный разрез)», «Ветка сосны (поперечный разрез)».

**Домашнее задание:** повторить теоретический материал по теме, сделать вывод по особенностям анатомического строения стеблей травянистых и древесных растений, однодольных и двудольных растений. Заполнить таблицу в альбоме.

Таблица

**Анализ анатомического строения стеблей**

Стебли растений	Флоэма		Ксилема		Камбий
	первичная	вторичная	первичная	вторичная	
<b>Однодольных</b>					
<b>Двудольных</b>					
<b>Древесных</b>					

Примечание: «+» отметить наличие ткани в проводящих пучках.

Иллюстрации к занятию № 6

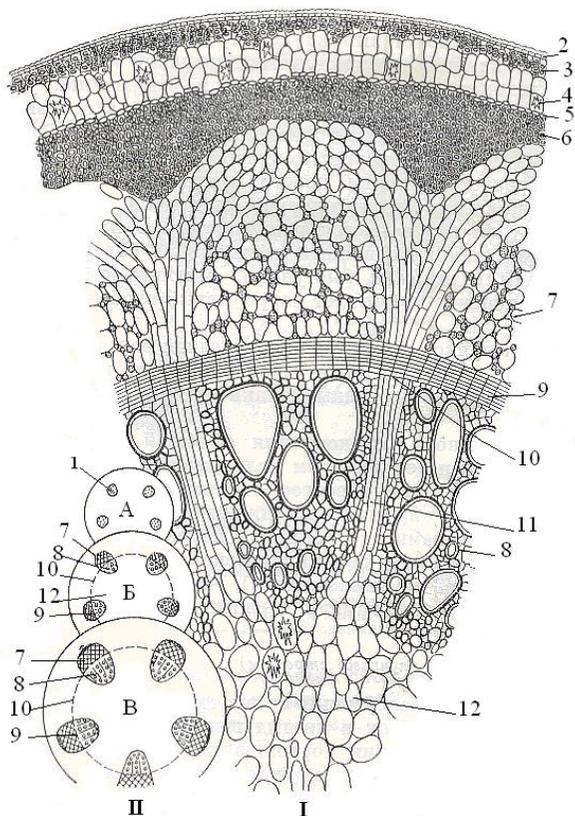


Рис. 21. Поперечный срез стебля кирказона (*Aristolochia clematitidis*) (I) и схема строения стебля на разных уровнях (II):

А – срез на уровне появления прокамбия; Б – на уровне появления камбия; В – на уровне сформированной структуры. 1 – прокамбий, 2 – эпидерма, 3 – колленхима, 4 – паренхима коры, 5 – эндодерма (3-5 – первичная кора), 6 – склеренхима перицикла, 7 – флоэма, 8 – ксилема, 9 – пучковый камбий (7-9 – открытый коллатеральный пучок), 10 – межпучковый камбий, 11 – сердцевинный луч, 12 – паренхима сердцевины (6-12 – центральный цилиндр).

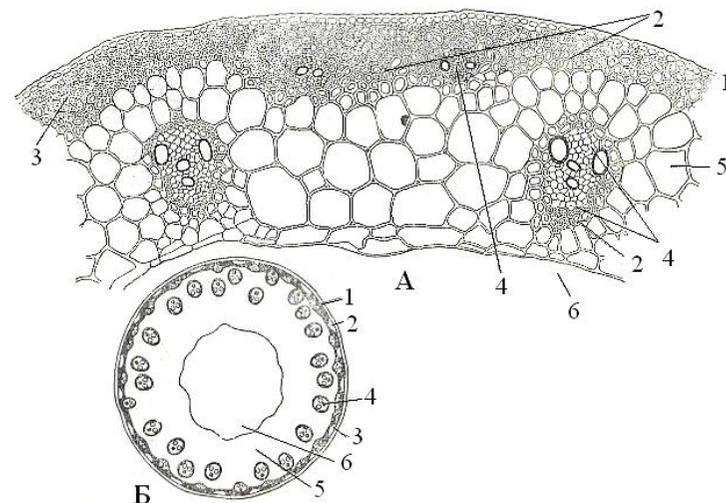


Рис. 22. Поперечный срез стебля ржи (*Secale cereale*) с плохо выраженной первичной корой (А) и его схема (Б): 1 – эпидерма, 2 – склеренхима, 3 – хлоренхима, 4 – закрытый коллатеральный пучок, 5 – основная паренхима, 6 – центральная полость стебля.

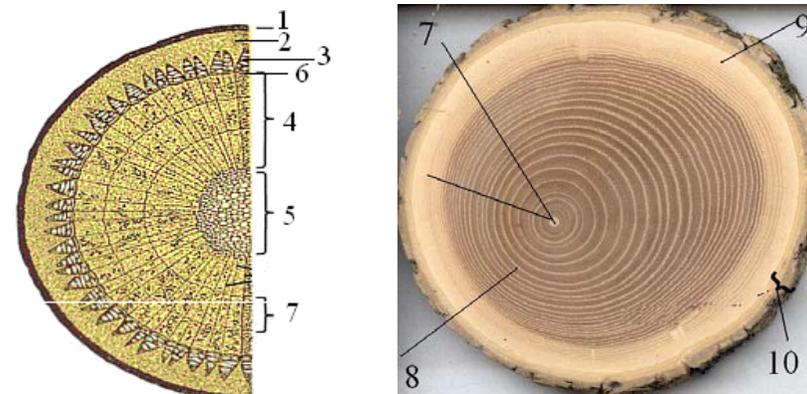


Рис. 23. Поперечный распил ствола дерева  
1 – перидерма, 2 – первичная кора, 3 – флоэма, 4 – ксилема (сердцевинные лучи), 5 – сердцевина, 6 – камбий, 7 – годовичные кольца, 8 – ядро, 9 – заболонь, 10 – корка.

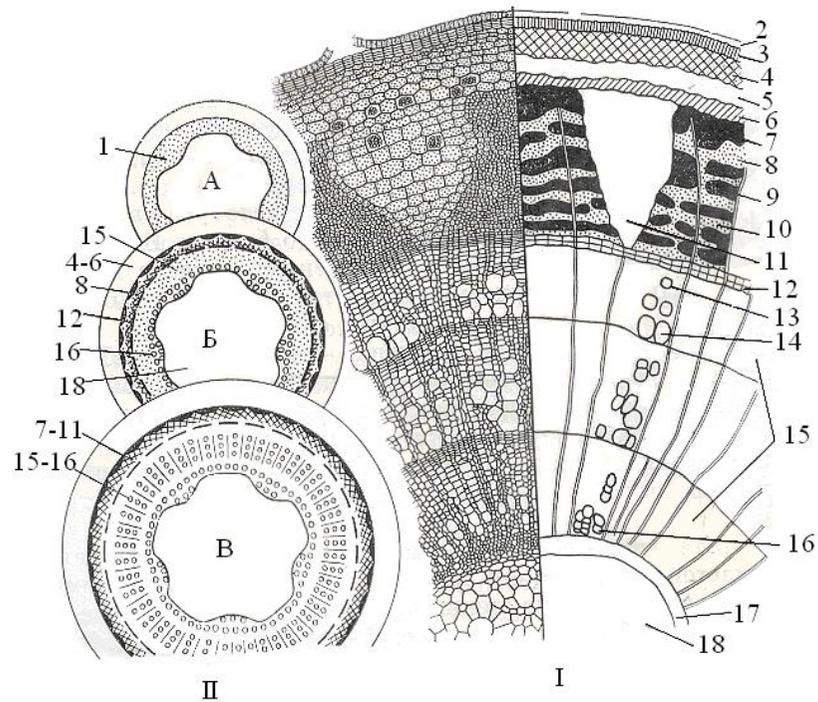


Рис. 24. Поперечный срез стебля липы (*Tilia cordata*) (I) и схема строения стебля на разных уровнях (II): А – срез на уровне появления прокамбия; Б – на уровне появления камбия; В – на уровне сформированной структуры:

1 – прокамбий, 2 – остатки эпидермы, 3 – пробка, 4 – колленхима, 5 – паренхима коры, 6 – эндодерма (4-6 – первичная кора), 7 – перициклическая зона, 8 – первичная флоэма, 9-10 – вторичная флоэма (твёрдый и мягкий луб), 11 – сердцевинный луч (7-11 – вторичная кора), 12 – камбий, 13 – осенняя древесина, 14 – весенняя древесина (13-14 – годичное кольцо древесины), 15 – вторичная ксилема, 16 – первичная ксилема (15-16 – древесина), 17 – перимедулярная зона, 18 – основная паренхима (17-18 – сердцевина, 7-18 – центральный цилиндр).

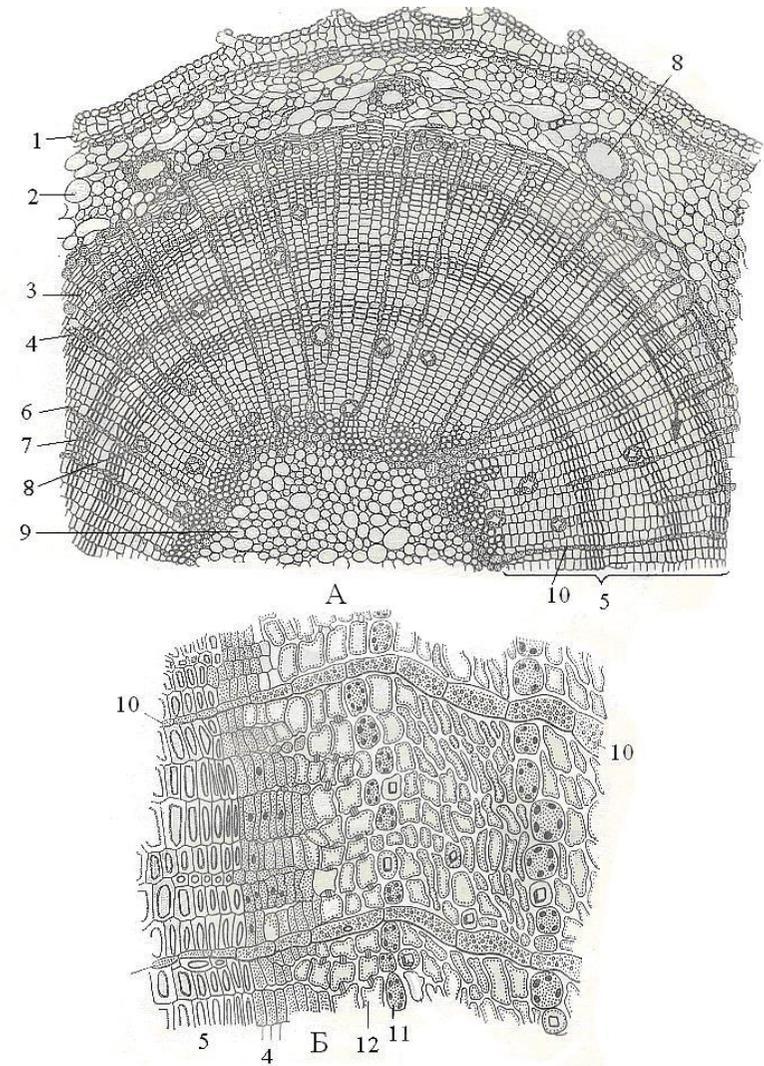


Рис. 25. Поперечный срез стебля сосны (*Pinus sylvestris*): А – часть поперечного среза; Б – флоэма и камбий, с прилегающими трахеидами ксилемы: 1 – перидерма, 2 – паренхима первичной коры, 3 – флоэма, 4 – камбий, 5 – ксилема, 6 – весенние трахеиды, 7 – осенние трахеиды, 8 – смоляной ход, 9 – сердцевина, 10 – сердцевинный луч, 11 – лубяная паренхима, 12 – ситовидная трубка.

## Занятие 7. Морфология и анатомия листа.

- Литература:* 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 130-141.  
2. Практикум, 2001. С. 98-110.  
3. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 15, 16.

### Рассмотреть и зарисовать:

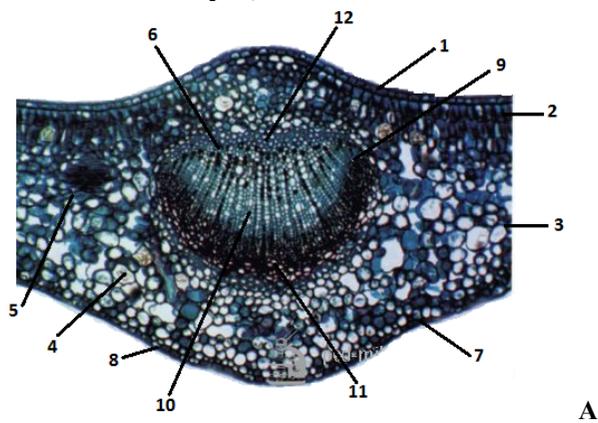
1. Части листа. Отметить черешок листа, листовую пластинку, прилистники, рахис, листочки. По коллекции простых и сложных листьев составить характеристику для двух листьев (простого и сложного).

2. Анатомическое строение листьев камелии и сосны (постоянный микропрепарат). Отметить верхнюю и нижнюю эпидерму, столбчатую, складчатую и губчатую паренхиму, устьичный аппарат, проводящий пучок, механическую ткань, гиподерму (рис. 26, 27).

**Материалы:** гербарий различных типов листьев (простых и сложных), постоянные микропрепараты поперечных срезов листьев камелии и сосны.

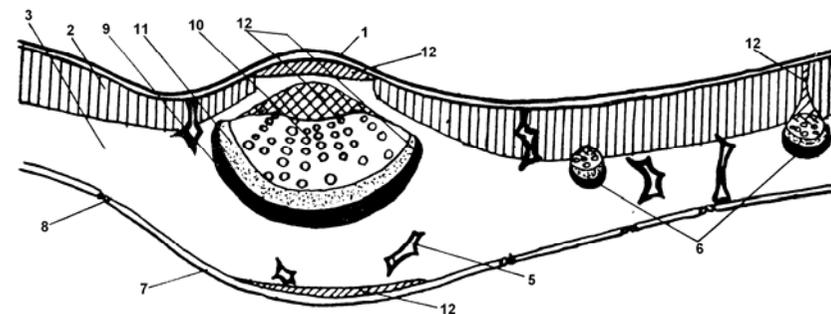
**Домашнее задание:** повторить теоретический материал по пройденной теме, подготовиться к контрольной работе. Вопросы для самостоятельного изучения темы и самоконтроля см. на странице 29.

### Иллюстрации к занятию № 7



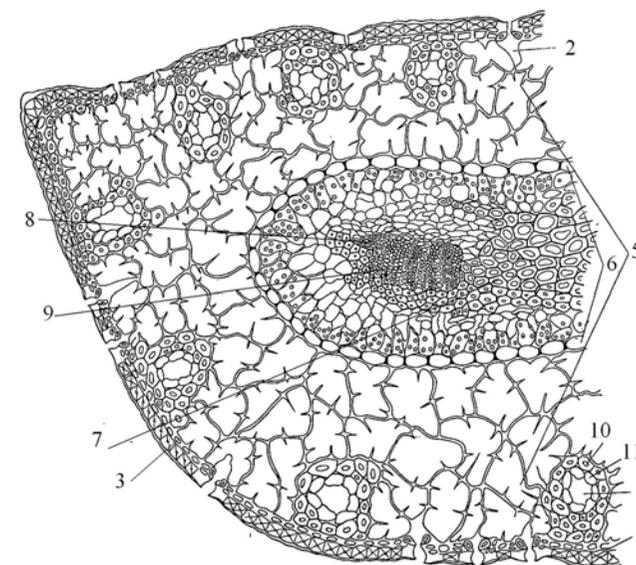
27

А



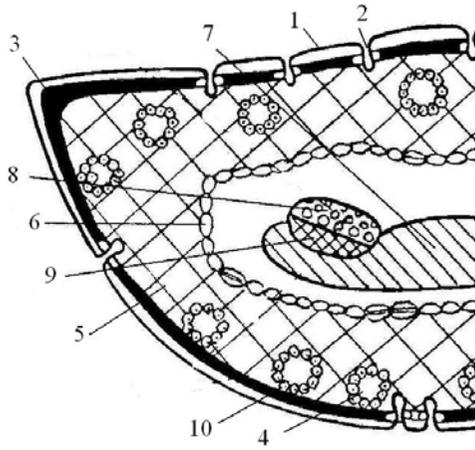
Б

Рис. 26. Строение листа камелии японской (*Camelia japonica*) с дорсо-вентральным типом мезофилла: А – клеточное строение листа, Б – схема: 1 – верхний эпидермис, 2 – столбчатая паренхима, 3 – губчатая паренхима, 4 – клетка с друзой, 5 – склереида, 6 – проводящий пучок, 7 – нижний эпидермис, 8 – устьице, 9 – центральная жилка, 10 – ксилема, 11 – флоэма, 12 – механическая и паренхимная обкладки пучка.



А

28



Б

Рис. 27. Строение листа (хвои) сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) с центрическим типом мезофилла: А – детальный рисунок; Б – схематичный. 1 – эпидермис, 2 – устьичный аппарат, 3 – гиподерма, 4 – смоляной ход, 5 – складчатая паренхима, 6 – эндодерма, 7 – трансфузионная ткань, 8 – ксилема, 9 – флоэма, 8-9 – проводящий пучок, 10 – склеренхима, 11 – эпителиальные клетки.

## Занятие 8. Типы цветков.

*Литература:* 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 145-150.  
2. Практикум, 2001. С. 135-140.  
3. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 20.

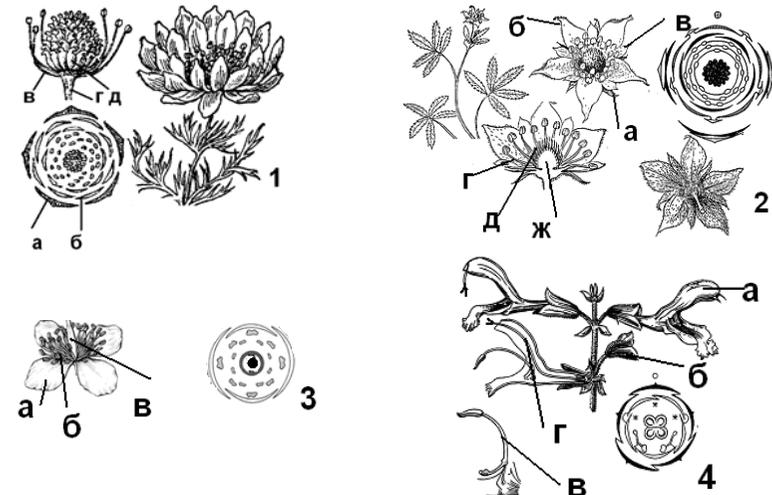
### Рассмотреть и зарисовать:

1. Особенности строения цветков, отметить части околоцветника (гербарий, раздаточный материал). Отметить околоцветник (простой околоцветник, чашечка, венчик), цветоложе, отгиб, ноготок, трубку венчика.

2. Составить формулы цветков различных растений по раздаточному материалу.

*Материалы:* распаренные и свежие цветки различных растений.

*Домашнее задание:* повторить теоретический материал по пройденной теме (вопросы для самостоятельного изучения темы и самоконтроля см. на странице 38), составить формулы 5 цветков с простым и двойным околоцветником, предложенных ниже. Сделать подписи.



## Контрольные вопросы к теме «Морфология вегетативных органов растений».

1. Корень, его функции. Главные, боковые и придаточные корни, их происхождение. Корневые системы. Развитие корня. Зоны корня. Анатомическое строение корня.

2. Побег, его основные части, ветвление побегов. Типы кущения. Побеги удлиненные и укороченные. Верхушечный рост побега. Строение и деятельность конуса нарастания. Почки, их строение, особенности расположения и роль в жизни растений.

3. Стебель. Особенности его строения, функции. Классификация стеблей по положению в пространстве, продолжительности жизни и форме.

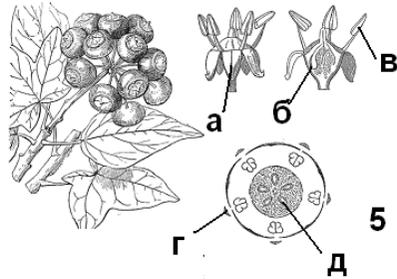
4. Анатомическое строение стебля травянистых растений. Анатомическое строение стебля древесных растений.

5. Метаморфозы корней и побегов: характеристика, их значение в жизни растений, использование человеком.

6. Лист, как орган фотосинтеза. Простые и сложные листья, их классификация.

7. Листорасположение. Ярусные категории листьев. Листовая мозаика. Продолжительность жизни листьев. Листопад и его биологическое значение.

8. Анатомическое строение листьев покрытосеменных и голосеменных растений.



### Занятие 9. Андроцей. Гинецей.

- Литература:* 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 151-161.  
2. Практикум, 2001. С. 141-144.  
3. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 21, 22.

#### **Рассмотреть и зарисовать:**

1. Внешний вид тычинки тюльпана (фиксированный материал). Отметить тычиночную нить, пыльники, связник, надсвязник. Рассмотреть различные типы андроеца по пособию [3].
2. Поперечный разрез через пыльник (постоянный микропрепарат). Отметить эпидерму, эндотеций, средний слой, тапетум, тетрады микроспор (микроспорангий), проводящий пучок, связник, (рис. 28).
3. Внешний вид и особенности строения гинецея тюльпана (фиксированный материал). Отметить завязь, столбик, рыльце. Рассмотреть типы завязи (верхнюю, нижнюю, полунижнюю), типы гинецея (апокарпный, синкарпный, паракарпный) по пособию [3].
4. Поперечный разрез через завязь (постоянный микропрепарат). Отметить стенку завязи, гнездо, семязчаток, семяножку, плаценту, интегумент (внешний и внутренний), микропиле, халазу, мегаспорангий, зародышевый мешок (женский гаметофит) и его части (рис. 29).

**Материалы:** сухие, распаренные и свежие цветки различных растений, фиксированные тычинки и пестики тюльпана, магнолии, постоянный микропрепарат поперечный разрез через пыльник.

**Домашнее задание:** повторить теоретический материал по пройденной теме.

#### **Иллюстрации к занятию № 9**

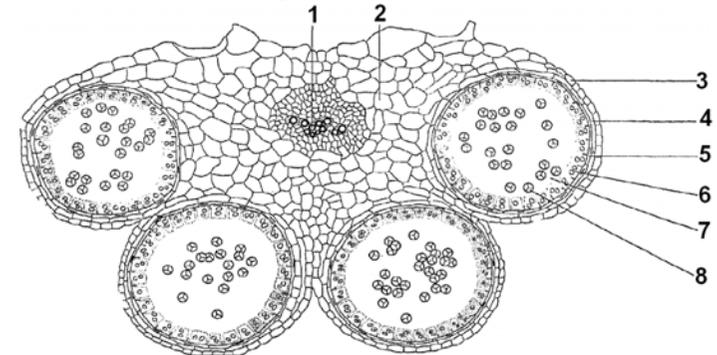


Рис. 28. Поперечный разрез пыльника: 1 – проводящий пучок, 2 – связник, 3 – эпидерма, 4 – эндотеций, 5 – средний слой, 6 – тапетум, 7 – гнездо пыльника, 8 – тетрады микроспор (микроспорангий).

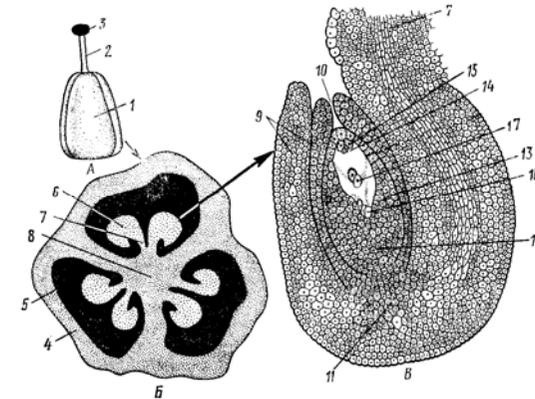


Рис. 29. Поперечный разрез через завязь и семязчаток:  
А – внешний вид гинецея; Б – поперечный разрез через завязь; В – строение семязчатка: 1 – завязь; 2 – столбик; 3 – рыльце; 4 – стенка завязи; 5 – гнездо; 6 – семязчаток; 7 – семяножка; 8 – плацента; 9 – интегумент; 10 – микропиле; 11 – халаза; 12 – мегаспорангий; 13 – зародышевый мешок; 14 – яйцеклетка; 15 – синергиды; 16 – антиподы; 17 – центральная клетка с полярными ядрами (2 п).

## Занятие 10. Соцветие.

- Литература:* 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 164-168.  
2. Практикум, 2001. С. 145-153.  
3. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 19.

### *Рассмотреть и зарисовать:*

Типы моноподиальных и симподиальных соцветий (гербарий, пособие [3]). Сравнить различные типы соцветий, по гербарию определить тип соцветия у данного растения, составить схемы.

*Материалы:* гербарий различных типов соцветий, по возможности свежие растения.

*Домашнее задание:* повторить теоретический материал по пройденной теме.

## Занятие 11. Типы плодов. Семя. Проросток.

- Литература:* 1. Хржановский В.Г. и др., 1979. С. 169-179.  
2. Практикум, 2001. С. 154-163.  
3. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 23-25.

### *Рассмотреть и зарисовать:*

1. Строение плода (сушеный и фиксированный материал). Отметить околоплодник (у сочных плодов – экзокарп, мезокарп и эндокарп), семена (или семя) (рис. 30).

2. Виды апокарпных и ценокарпных плодов, сухие и сочные, односемянные и многосемянные и т.д. При знакомстве с разнообразием типов плодов, заполнить таблицу в альбоме.

3. Строение семени (распаренные семена гороха, хурмы, перца). Отметить семенную кожуру, зародышевый корешок, стебелек, почечку, семядоли, эндосперм, перисперм (рис. 31).

4. Внешний вид проростков пшеницы, фасоли. Отметить главный корень, боковые и придаточные корни, корневые волоски, корневую шейку, гипокотиль, семядоли, эпикотиль, лист, узел, междоузлие, колеоптиль (рис. 32).

*Материалы:* свежие и фиксированные плоды различных растений, распаренные семена гороха, хурмы, перца, проростки фасоли и пшеницы разного возраста.

Таблица

### Характеристика плодов

Тип плода	Название плода и растения, рисунок плода	Количество семян	Околоплодник	Вскрываются или нет	Примеры
Апокарпные					
Ценокарпные					

*Домашнее задание:* повторить теоретический материал по пройденной теме, подготовиться к коллоквиуму (вопросы для самостоятельного изучения темы и самоконтроля см. на странице 38). Познакомиться со способами распространения плодов.

### Иллюстрации к занятию № 13

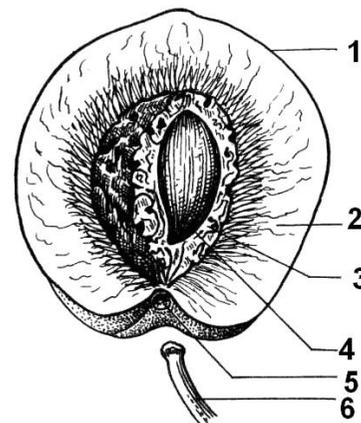


Рис. 30. Строение плода: 1-3 – околоплодник, или перикарпий (1 – экзокарпий, 2 – мезокарпий, 3 – эндокарпий), 4 – семя, 5 – след плодоножки, 6 – плодоножка.

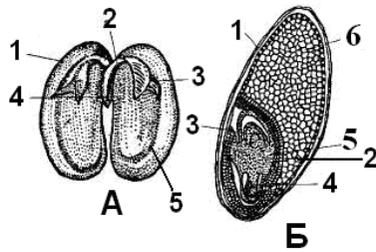


Рис. 31. Строение семени: А – семя фасоли, Б – семя (зерновка) пшеницы; 1 – кожура; 2 – стебелек; 3 – почечка зародыша; 4 – корешок; 5 – семядоля; 6 – эндосперм.

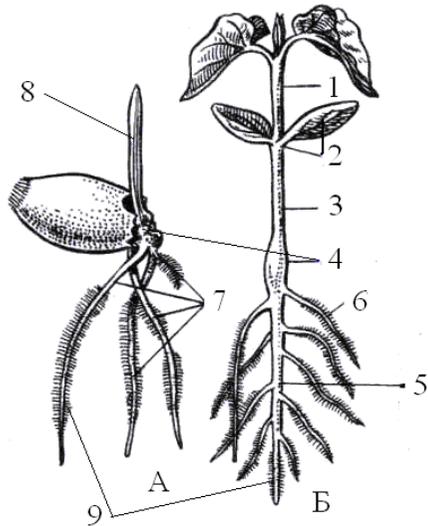


Рис. 32. Строение проростков (А – пшеницы, Б – фасоли): 1 – эпикотиль (первое междоузлие главного побега), 2 – семядоля, 3 – гипокотиль, 4 – корневая шейка, 5 – главный корень, 6 – боковые корни, 7 – придаточные корни, 8 – coleoptиль, 9 – корневые волоски.

## Занятие 12. Коллоквиум 1: Анатомия и морфология высших растений.

*Вопросы для самостоятельного изучения тем и самоконтроля:*

### Клетка

1. Каковы размеры растительных клеток?
2. Какие клетки называются паренхимными, а какие – прозенхимными?
3. Какие типы клеточных включений вам известны?
4. Какие химические вещества входят в состав клеточного сока вакуолей?
5. Что такое плазмолиз? При каких условиях он происходит?
6. Какие клеточные органоиды имеют мембранное строение?
7. Что собой представляет вакуоль? Какие функции она выполняет?
8. Каковы строение и функции ядрышка?
9. Каковы строение и функции эндоплазматического ретикулума?
10. По каким признакам растительные клетки отличаются от клеток животных?
11. В каких органоидах клетки синтезируются белки, жиры, углеводы, АТФ?
12. Какое строение имеет клеточная оболочка?
13. Какие типы пластид вам известны? Как объяснить названия «хлоропласт», «хромопласт», «лейкопласт»?
14. Каковы строение и функции хлоропластов?
15. Каковы различия структуры и химического состава первичной и вторичной клеточных оболочек?
16. Какие химические вещества принимают участие в образовании первичной оболочке?
17. Какие типы пор различают в клеточной оболочке?
18. Что служит каркасом клеточной оболочки, а что – матриксом?
19. Какие оргanelлы имеет растительная клетка?

### Ткани

1. Какая меристема обуславливает нарастание органа в длину, а какая – в толщину?
2. Что такое конус нарастания побега?
3. Назовите виды меристем, различающихся по происхождению и расположению в органах растений.
4. Какую ткань называют образовательной? Каковы её признаки?
5. Какое значение имеют инициальные клетки? Где они располагаются?
6. Почему растения растут на протяжении всей жизни?
7. Почему происходит зарастание ран на органах растений?
8. В чем отличие первичной меристемы от вторичной?
9. В связи с чем и как возникает вторичная покровная ткань?
10. Почему эпидермис называют комплексной тканью?
11. Какие органы растений или их части покрыты перидермой, и ка-

- кие – коркой? Какое значение имеет корка?
12. Какая ткань называется покровной? Перечислите ее функции.
  13. Что собой представляют устьица? Какие функции они выполняют. По каким признакам различаются? Рассказать о механизме работы устьичного аппарата.
  14. Как через пробку происходит газообмен и транспирация?
  15. Какие типы трихом вам известны? Чем различаются их строение выполняемые функции?
  16. Какие общие черты характерны для тканей основной паренхимы?
  17. Какие основные черты строения характеризуют ассимиляционную, запасующую ткани и аэренхиму?
  18. Каковы функции основных тканей? Из каких клеток состоит основная ткань?
  19. В каких органах растения встречаются различные типы основной ткани?
  20. Какой тип механической ткани придает прочность многим плодам растений, делает упругими листья?
  21. Какие функции выполняет колленхима? Почему колленхима свойственна молодым органам растения?
  22. Почему склеренхима является основным видом механической ткани. Какие виды склеренхимы вам известны?
  23. В чем отличие древесинных и лубяных волокон?
  24. Почему ксилема и флоэма называются сложными тканями?
  25. В чем принципиальное сходство и различие между ксилемой и флоэмой? Чем они обусловлены?
  26. Какие типы сосудов выполняют одновременно и проводящую и механическую функции? Приведите примеры.
  27. В чем принципиальное различие между открытым и закрытым проводящими пучками? На каких особенностях строения пучков основана их классификация?
  28. На какие типы подразделяются пучки в зависимости от взаимного расположения флоэмы и ксилемы?
  29. Какие типы сосудов по характеру утолщений их клеточных оболочек вам известны. Чем можно объяснить наличие сосудов разных типов в одном и том же растении?
  30. Какое значение имеют меристематические ткани прокамбия и камбий в образовании проводящих пучков?
  31. Какие пучки характерны для стебля однодольного растения, для стебля двудольного растения и для корня?
  32. По каким проводящим тканям осуществляется передвижение органических веществ, а по каким – минеральных?
  33. В чем сходство онтогенеза ситовидных трубок и сосудов?
  34. Что такое сопровождающая клетка? Какие ее функции?

35. В чем отличие ситовидных трубок от сосудов?
36. Как долго функционируют ситовидные трубки и сосуды и с чем связано прекращение их деятельности?
37. В чем отличие сосудов от трахеид?
38. Какие структуры внешней секреции вам известны? В чем заключаются особенности их строения?
39. Какие структуры выполняют функцию внутренней секреции? Каково их строение?
40. Какие структуры называются выделительными? В чем принципиальное различие структур внутренней и внешней секреции?

### **Корень**

1. Из каких зон состоит корень? Какую функцию выполняет каждая из них?
2. Что представляет собой корневой чехлик? Охарактеризовать его функции и особенности строения.
3. В какой зоне корня можно наблюдать первичное строение корня и почему его называют первичным?
4. Что представляют собой барьерные ткани корня? Каково их строение?
5. Какие комплексы тканей можно выделить при первичном строении корня?
6. Какова роль ризодермы (эпиблемы) и как долго она функционирует?
7. Каково строение зоны проведения у однодольных растений?
8. С чем связан переход корня от первичного к вторичному строению?
9. Из каких комплексов тканей состоит корень с вторичным строением?
10. В чем сходство и отличие в строении корня моркови, редьки и свеклы?
11. Какой вид корневой системы формируется при развитии только придаточных корней; только главного корня; при хорошо развитых корнях всех типов?
12. Какие зоны различают в молодом корне?
13. В какой зоне корня находится апикальная меристема? Объясните особенности ее деления.
14. Как образуется корневой чехлик? Назовите его функции.
15. Какие процессы происходят в зоне роста и дифференциации? Каково строение и функции характерны для зоны всасывания?
16. Назовите функции корневых волосков.
17. Как долго сохраняют жизнедеятельность корневые волоски.
18. Какие главные части различают при первичном анатомическом строении корня?
19. Почему эндодерму называют «водопроницаемым» слоем?
20. Каково строение центрального цилиндра корня?
21. Какие функции выполняет перицикл?
22. По каким анатомическим признакам можно отличить корень первичной структуры от корня вторичной структуры?

## Стебель

1. По каким гистологическим элементам можно отличить стебель голосеменного растения от стебля древесного покрытосеменного?
2. Каковы особенности строения стебля однодольных растений? Почему стебель большинства однодольных не утолщается?
3. С чем связано вторичное утолщение стеблей? Каковы особенности строения стеблей с вторичным утолщением?
4. Какие известны основные типы заложения камбия в стеблях сосудистых растений?
5. Каковы различия в происхождении первичной и вторичной коры? Из каких гистологических элементов они состоят?
6. Что обуславливает возникновение пучкового, переходного и непучкового (сплошного) типов строения стебля двудольных растений?
7. С чем связано образование годичных колец в древесине?
8. Какую роль выполняют сердцевинные лучи в стебле?
9. Из каких гистологических элементов состоят сердцевинные лучи? Как отличить первичный сердцевинный луч от вторичного?
10. Какие типы стебля по поперечному сечению вам известны?
11. Назовите основные типы стеблей по расположению в пространстве.
12. Назовите общие черты анатомического строения стебля?
13. Где и как формируется первичная структура стебля?
14. Как формируется вторичная структура стебля?
15. В чем сходство и различия первичной структуры стебля и корня?
16. Назовите основные слои первичной коры и центрального цилиндра стебля.
17. Какие функции в стебле выполняют сердцевина и сердцевинные лучи?
18. В чем заключаются принципиальные различия пучкового и непучкового строения стебля, переходного строения?
19. Назовите основные анатомические части стебля при вторичном его строении.
20. Из каких тканей состоят луб, древесина?
21. Какие элементы входят в состав вторичной коры?
22. Что собой представляют ядро, заболонь? Назовите их функции.
23. Почему границы годичных колец хорошо различаются?

## Лист

1. Какие типы листьев по способу прикрепления к стеблю вам известны?
2. Назовите типы мезофилла.
3. В чем отличие между столбчатой и губчатой паренхимой листа? Чем обусловлено их расположение?
4. Каково строение проводящих пучков листа? В чем отличие крупных пучков от мелких?
5. Почему ксилема в проводящем пучке обращена к верхней стороне листа?
6. Какова функция клеток-обкладок?

7. В чем особенность строения мезофилла хвой?
8. Какие признаки в микроскопической структуре листа свидетельствуют о ксероморфности растения?
9. Сформулируйте определение листа.
10. Из каких частей состоит лист однодольных и двудольных растений?
11. Как называются первые листовые органы растений?
12. Как называются типичные листья растений?
13. Какую функциональную нагрузку несет листовое влагалище? Каково его строение?
14. Чем отличаются простые листья от сложных?
15. Как классифицируют сложные листья; простые листья?
16. Назовите особые формы простых цельных и расчлененных листьев. Приведите примеры.
17. Дайте характеристику основных параметров листа.
18. Что собой представляет жилкование? Можно ли по типу жилкования отличить однодольные растения от двудольных?
19. Что собой представляют формации листьев, листовые серии, гетерофиллия, анизофиллия?
20. Из каких тканей состоит лист двудольных растений?
21. Можно ли по анатомическому строению различить верхнюю и нижнюю стороны листа?
22. Чем различается анатомическое строение листа двудольного и однодольного растений?
23. Почему устьица листьев двудольных растений находятся преимущественно в нижнем эпидермисе?
24. Каково строение листьев-хвоинок? С чем связано формирование такой структуры?
25. Что собой представляет листопад? Обоснуйте физиологически это явление и объясните, в чем заключается его биологическое значение.

## Соцветие, цветок

1. Дайте определение соцветия.
2. Какова биологическая роль соцветий?
3. Расскажите о строении соцветия. Каковы его основные элементы?
4. По какому принципу соцветия подразделяются на открытые и закрытые?
5. Как отличить простые соцветия от сложных? Приведите примеры.
6. Какие соцветия называют рацемозными и цимозными? Приведите примеры цимозных соцветий.
7. Какой принцип положен в основу подразделения соцветий на фрондозные, брактеозные и эбрактеозные?

8. Чем отличаются друг от друга монохазий, дихазий и плейохазий?
9. Что такое тирс? Приведите примеры растений, для которых характерны тирсы.
10. Назовите основные элементы цветка.
11. Расскажите о типах околоцветника. Приведите примеры. Каковы функции околоцветника?
12. Расскажите о строении чашечки и ее основных типах. Приведите примеры.
13. Каково строение и функции венчика. Какие типы венчика вы знаете. Приведите примеры?
14. Дайте определение цветка.
15. Каково происхождение цветка?
16. Назовите элементы цветка и укажите, какие из них стеблевого, а какие – листового происхождения.
17. Назовите виды цветоложа и скажите, что собой представляет гипантий?
18. Какие цветки называются голыми?
19. Чем различаются циклические, ациклические и гемициклические цветки?
20. Что такое андроцей, каковы его основные типы?
21. Что такое гинецей? Как он обозначается в формуле цветка?
22. Как обозначаются в формуле цветка его основные элементы? Как составить формулу цветка?
23. Как составить диаграмму цветка?
24. Какие типы венчика вы знаете? Каковы функции и происхождение венчика?
25. Какие цветки называются мужскими, а какие – женскими?
26. Какие растения называются однодомными, а какие – двудомными?
27. Какие структуры цветка гомологичны микроспорофиллам?
28. Каково строение тычинки?
29. Что такое гинецей и каковы его основные типы?
30. Расскажите об эволюции гинецея.
31. Какой гинецей называют монокарпным? Приведите примеры.
32. Что такое апокарпный гинецей. Приведите примеры растений.
33. Какой гинецей называют ценокарпным? Назовите разновидности ценокарпного гинецея.
34. Что такое плацентация? Назовите основные типы плацентации, характерные для различных типов гинецея.
35. Расскажите об андроеце и его основных типах.
36. Каково анатомическое строение пыльника? Каковы функции всех слоев стенки пыльника?
37. Какие структуры цветка называются стаминодиями?
38. Каково строение пыльника?
39. Каково строение пыльцы? Чем отличается пыльца от микроспоры?

40. Назовите типы завязи цветка. Какие цветки называются подпестичными, надпестичными, околопестичными?
41. Нарисуйте схематично разные типы гинецея и плацентации.
42. Что собой представляет семязачаток; каково его строение?
43. Каково строение зародышевого мешка?
44. Перечислите основные теории происхождения цветка и скажите, в чем заключается сущность каждой из них.
45. Почему у покрытосеменных растений процесс оплодотворения называется «двойным оплодотворением»? Как он осуществляется?
46. Из каких структур семязачатка формируются элементы семени?
47. Что такое опыление? Какие типы опыления вам известны?
48. Каковы особенности строения цветка самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся растений?

### Плоды

1. Из какой части цветка после оплодотворения образуется плод?
2. Каково биологическое значение плода?
3. Назовите элементы цветка, участвующие в образовании плодов.
4. Каково строение околоплодника у сухих и сочных плодов?
5. Что собой представляет соплодие? Приведите примеры.
6. Какие принципы лежат в основе классификации плодов?
7. Назовите основные группы плодов в зависимости от способа их распространения.
8. Назовите примеры сухих апокарпных плодов, дайте им характеристику.
9. Назовите примеры ценокарпных плодов, дайте им характеристику.
10. Какие типы плодов выделяют по строению гинецея?
11. Приведите примеры апокарпных сочных плодов. Назовите примеры растений.
12. Расскажите о способах распространения плодов и семян.

### Семя

1. Из чего образуется семя? Каково строение семени?
2. Из чего развиваются зародыш, эндосперм, перисперм, семенная кожура?
3. Каково строение семенной кожуры? Какие функции она выполняет?
4. Назовите типы запасающей ткани семени.
5. Что такое гипокотиль, эпикотиль, корневая шейка?
6. Какую функцию выполняют семядоли у двудольных и однодольных растений?
7. Чем отличаются семена однодольных и двудольных растений?
8. Преимущества семенного размножения перед размножением спорами.
9. Строение зародыша, развитие и строение проростка.

**ЧАСТЬ II. СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ СПОРОВЫХ  
РАСТЕНИЙ: МОХОВИДНЫЕ, ПЛАУНОВИДНЫЕ,  
ХВОЩЕВИДНЫЕ.**

**Занятие 13. Отдел Bryophyta – Моховидные.**

***Класс Hepaticopsida – Печеночные мхи.***

Отдел высших наземных (реже пресноводных) растений. В жизненном цикле преобладает автотрофный гаметофит, способный к самостоятельному длительному существованию и расселению благодаря вегетативному размножению. Тело гаметофита бывает двух типов: слоевищное или листостебельное. На гаметофите формируются половые органы – антеридии и архегонии. Он может быть однополым и обоеполым. Из зиготы формируется спорофит, состоящий из коробочки и гаустории (иногда имеется и ножка). Спорофит (спорогон) паразитирует в основном на гаметофите, он гетеротрофен, редко слабо используют способность к автотрофному питанию. Коробочка спорогона может иметь механизмы активного разбрасывания спор (колонку, крышечку, перистом). Наряду со спорами в коробочке формируются элатеры. Протонема слабо развита, чаще пластинчатая.

Внутри коробочки в спорангии образуются одинаковые споры, прорастающие у мхов в протонему (начальную стадию развития гаметофита).

***Класс Hepaticopsida – Печеночные мхи***

Гаметофит представлен либо плоским слоевищем (талломом) с ризоидами на брюшной стороне, либо он листостебельный. Многие виды имеют способность к вегетативному размножению (выводковыми тельцами, почками). У слоевищных печеночников антеридии и архегонии погружены в ткань слоевища или развиваются особых подставок на ножках. У большинства юнгерманниевых (листочестебельных) печеночников антеридии по одному или чаще по несколько расположены в пазухе листьев на верхушке стебля.

Коробочка спорогона без колонки, не имеет механизмов активного разбрасывания спор. Наряду со спорами в коробочке формируются элатеры. Протонема слабо развита, чаще пластинчатая.

**Порядок Marchantiales – Маршанциевые**

Гаметофиты талломные, дихотомически ветвящиеся со сложным анатомическим строением таллома. Антеридии и архегонии в специальных подставках – антеридиофорах и архегониофорах.

***Семейство Marchantiaceae – Маршанциевые***

В Удмуртии представлено 1 родом и 1 видом.

*Marchantia polymorpha* – Маршанция обыкновенная

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 109-117 (80-84).
2. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 5.
3. Практикум, 2001. С. 57-58.

***Рассмотреть и зарисовать:***

1. Внешний вид мужского и женского гаметофита маршанции (живые растения и гербарий). Отметить дихотомическое ветвление, точку роста, «срединную жилку», ризоиды, архегониофор (женская подставка), антеридиофор (мужская подставка), выводковую корзиночку, амфигастрii.

2. Продольный разрез через таллом маршанции (микропрепарат). Отметить верхний эпидермис, устьица, воздухоносные камеры, ассимиляторы, основная паренхима, нижний эпидермис, простые и язычковые ризоиды, амфигастрii.

3. Продольный разрез через антеридиофор и строение антеридия (постоянный микропрепарат). Отметить ножку мужской подставки, лопастной диск, антеридиальные камеры, канал антеридиальной камеры, антеридии (ножка, стенка антеридия, сперматогенная ткань). Обычно на препарате имеются архегонии с зиготой и молодыми спорофитами, при обнаружении отметить и их на рисунке.

4. Продольный разрез через архегониофор и строение архегония (постоянный микропрепарат). Отметить ножку женской подставки, звездчатую пластинку, перихетий, перианций, архегонии (брюшко, шейка, стенка архегония, яйцеклетка).

5. Продольный разрез через спорофит (микропрепарат). Отметить перианций, колпачок, гаусторию, ножку, коробочку, споры, элатеры.

6. Продольный разрез через выводковую корзиночку (живой материал). Отметить дно выводковой корзинки, выводковые почки, точки роста почки.

**Материалы:** живые и гербарные экземпляры маршанции с выводковыми корзинками, антеридиофорами и архегониофорами, микропрепараты (продольные разрезы мужской и женской подставки маршанции, спорофита).

**Домашнее задание:** повторить теоретический материал по пройденной теме.

### Занятие 14. Отдел Bryophyta – Моховидные. Класс Bryopsida – Мхи, или Листостебельные мхи.

Гаметофит листостебельный, обычно радиально, реже двусторонне облиственный. Стебель имеет многоклеточные ризоиды. Листья сидячие, цельные, с жилкой или без нее, многослойные и однослойные. Антеридии и архегонии развиваются на верхушке стебля, на одном или на разных гаметофитах.

Коробочка спорогона имеет колонку и различные приспособления для вскрывания. В спорангии формируются только споры. Протонема – нитчатая или пластинчатая.

#### Подкласс *Sphagnidae* – Сфагновые мхи

Гаметофит листостебельный, сильно ветвящийся и облиственный, обычно обоеполюый. Ризоидов нет. Сфагновые мхи имеют однослойную пластинку листа из двух типов клеток. Спорогоний состоит из коробочки и гаустории. Коробочка не имеет перистомы, колонка куполовидная, есть крышечка. Протонема обычно пластинчатая.

Порядок Sphagnales – Сфагновые

#### Семейство *Sphagnaceae* – Сфагновые

В Удмуртии представлено 1 родом и 19 видами.

*Sphagnum magellanicum* – Сфагнум магелланский

#### Подкласс *Bryidae* – Бриевые, или зеленые мхи

Гаметофит листостебельный, ветвящийся (бокоплодные мхи) или не ветвящийся (верхоплодные мхи). Стебель и лист сложно анатомически устроены. Спорогоний часто состоит из коробочки, ножки и гаустории. Коробочка имеет перистом, есть крышечка. Протонема хорошо развитая, нитчатая.

Порядок Polytrichales – Политриховые

#### Семейство *Polytrichaceae* – Политриховые

В Удмуртии представлено 4 родами и 9 видами.

*Polytrichum commune* – Политрих обыкновенный (кукушкин лен)

**Литература:**

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 119-127 (84-89).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

#### Рассмотреть и зарисовать:

1. Внешний вид гаметофитов сфагнума и политриха обыкновенного (гербарий). Отметить стебель, ветви, листья (покровные, срединные, низовые), ризоиды, ножку спорофита, коробочку, колпачок, антеридии.

2. Строение листьев сфагнума и политриха (временный и постоянный микропрепараты). Отметить на листе сфагнума: водоносные (гиалиновые) клетки с порами на оболочках, хлорофиллоносные (ассимиляционные) клетки; на листе политриха: ассимиляционные пластиночки, брюшные клетки, спинные клетки, клетки-указатели, гидроиды, стереиды, нижний эпидермис.

3. Продольный разрез верхушечной части мужского гаметофита политриха (микропрепарат). Отметить покровные листья, антеридии, парафизы.

4. Продольный разрез коробочки спорофита политриха (постоянный микропрепарат). Отметить ножку, апофизу, урночку, колонку, спорангий, эпифрагму, крышечку, зубец перистомы.

Таблица

#### Сравнительная характеристика классов отдела Моховидные

Признаки	Печеночные мхи	Антоцеротовые мхи	Листостебельные мхи
Строение гаметофита			
Строение спорофита			

**Материал:** микропрепараты (поперечный разрез листа кукушкина льна, спорогон кукушкина льна), гербарные экземпляры кукушкина льна, сфагнома и др. представителей, ветка сфагнома.

**Домашнее задание:** подготовиться к контрольной работе по пройденной теме. Вопросы для самостоятельного изучения темы и самоконтроля см. ниже, в альбоме заполнить таблицу.

**Контрольные вопросы к теме «Отдел Моховидные»:**

1. Сколько классов в отделе Моховидные? Каковы принципы подразделения отдела на классы?
2. Дайте общую характеристику класса Печеночные мхи.
3. Каково анатомическое строение таллома маршанции?
4. Каково строение антеридиофора и архегониофора у маршанции? Что такое перихеций и перианций?
5. Как устроены органы полового размножения у мхов? Каково их расположение у разных видов?
6. Жизненный цикл маршанции.
7. Для чего служит и как устроена выводковая корзинка. Что такое выводковая почка?
8. Что такое спорогон? И как он устроен у различных представителей.
9. Дайте характеристику класса Антоцеротовые мхи.
10. Какие подклассы выделяют в классе Листостебельные мхи?
11. Дайте общую характеристику класса Листостебельные мхи.
12. Строение спорофита зеленых мхов. Что такое перистом? Каково его строение и функции?
13. Каково анатомическое строение листа кукушкина льна?
14. Анатомическое строение стеблей листостебельных мхов.
15. Что такое протонема? Чем отличаются протонемы различных подклассов листостебельных мхов?
16. Каково анатомическое строение листа сфагнома?
17. Отличие в строении коробочек различных классов мхов.
18. Какие вы знаете зеленые мхи? Расскажите об их значении в природе и в жизни человека.

**Занятие 15. Отдел Lycopodiophyta – Плауновидные.  
Равноспоровые и разноспоровые плауны.**

В жизненном цикле Плауновидных преобладает спорофит. Листостебельные растения с придаточными корнями. Все растение, включая придаточные корни, дихотомически ветвится (имеются представители с равно- и неравнодихотомическим ветвлением). Листья развивались по микрофильной линии эволюции, поэтому имеют энационное происхождение (иногда их называют филлоидами или энациями). Спорангии располагаются на спорофиллах и могут быть собраны в спороносные зоны или в стробилы (спороносные колоски). В пределах отдела встречаются как равноспоровые, так и разноспоровые растения.

**Класс Lycopodiopsida – Плауновые**

Равноспоровые растения. Листья мелкие. Гаметофиты многоклеточные, долгоживущие, подземные или полуподземные, обоеполые. Характерно микотрофное питание.

Порядок Lycopodiales – Плауновые

**Семейство Lycopodiaceae – Плауновые**

В Удмуртии представлено 3 родами и 4 видами<sup>1</sup>, 1 вид занесен в Красную книгу УР.

*Lycopodium clavatum* L. – Плаун булавовидный

**Семейство Huperziaceae – Баранцовые**

В Удмуртии представлено 1 родом и 1 видом, вид занесен в Красную книгу УР.

*Huperzia selago* – Баранец обыкновенный

**Класс Isoëtopsida – Полушниковые**

Порядок Selaginellales – Селагинелловые

Разноспоровые растения. Листья при основании имеют лигулу (или язычок). Гаметофиты сильно редуцированы, микроскопические, недолгоживущие, однополые.

<sup>1</sup> Указано количество видов сосудистых растений в аборигенной флоре Удмуртской Республики (Баранова, Пузырев, 2012).

**Семейство Selaginellaceae – Селягинелловые**  
*Selaginella* sp. – Плаунок

**Литература:**

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 141-146 (90-93).
2. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 6, 7.
3. Практикум, 2001. С. 57-58.

**Рассмотреть и зарисовать:**

1. Внешний вид спорофита плауна и селягинеллы (гербарий). Отметить стебель, боковые побеги, листья (филлоиды), стробилы (спороносные колоски), дихотомическое ветвление, типы листорасположения, листья (в т.ч. спинные и брюшные), ризофоры, придаточные корни.

2. Поперечный разрез через стебель плауна и селягинеллы (таблица). Отметить эпидерму, кору, механическую ткань, центральный цилиндр (ксилема, флоэма), воздушную полость, трабекулы.

3. Продольный разрез через стробилы плауна и селягинеллы (микропрепарат, фиксированный материал). Отметить ось стробила, спорофиллы, спорангии, микроспорофиллы, мегаспорофиллы, микроспорангии, мегаспорангии, микроспоры, мегаспоры, язычок (лигулу).

4. Споры плауна (фиксированный материал). Отметить трехлучевой рубец.

5. Рассмотреть спорофиты различных видов плауновидных (гербарий). Отметить отличия в расположении стробилов и спорангиев, тип ветвления, форму и расположение филлоидов.

**Материалы:** гербарные экземпляры плауна булавовидного, плауна годичного, дифазиаструма сплюснутого, баранца обыкновенного, селягинеллы сибирской, *Selaginella* sp., микропрепараты (стробилы плауна, селягинеллы), фиксированные стробилы плауна булавовидного, споры плауна.

**Домашнее задание:** подготовиться к контрольной работе по теме занятия. Вопросы для самостоятельного изучения темы и самоконтроля см. ниже.

**Контрольные вопросы к теме «Отдел Плауновидные»:**

1. Какие классы выделяют в отделе Плауновидные? Каковы принципы подразделения на классы?
2. Опишите строение спорофита плауна булавовидного.
3. Каково происхождение листьев плауновидных?
4. Жизненный цикл равноспоровых плауновидных на примере плауна булавовидного.
5. Особенности строения спорофита селягинеллы.
6. Каковы отличия между гаметофитами Плауновых и Полушниковых?
7. Жизненный цикл разноспоровых плауновидных на примере селягинеллы.
8. Отличие анатомического строения стеблей плауна и селягинеллы.

**Занятие 16. Отдел Equisetophyta – Хвощевидные.**  
**Коллоквиум 2: высшие споровые растения.**

В жизненном цикле преобладает спорофит. Побеги имеют членистое строение (четкое разделение на узлы и междоузлия) с мутовчатым расположением ветвей и листьев. Листья развивались по макрофильной линии эволюции и имеют теломное происхождение. Они сильно редуцировались до чешуй и срослись в пленчатые влагалища, защищающие меристемы. Спорангиофоры (или спорофиллы) имеют щитковидную форму, несут несколько спорангиев и собраны в стробилы. Равноспоровые растения. Споры, помимо экзины и интины, имеют третью оболочку – перину. Гаметофиты потенциально обоеполые, автотрофные. Характерна физиологическая разноспоровость.

**Класс Equisetopsida – Хвощевые**

Порядок Equisetales – Хвощевые

**Семейство Equisetaceae – Хвощевые**

В Удмуртии представлено 1 родом и 7 видами, 1 вид занесен в Красную книгу УР.

*Equisetum arvense* – Хвощ полевой

**Литература:**

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 137-141 (94-97).
2. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 8.
3. Практикум, 2001. С. 57-58.

## ЧАСТЬ III. СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ: ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ. СИСТЕМАТИКА СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ.

### Занятие 1. Отдел *Polypodiophyta* – Папоротниковидные.

#### *Класс Ophyoglossopsida* – Ужовниковые

Равноспоровые эвспорангиатные папоротники. Лист ужовниковых, отходящий от короткого подземного корневища, не свернут улиткообразно и состоит из двух частей. Спороносная часть листа (чаще верхушечная) несет спорангии (гроздовник) или синангии (ужовник), расположенные в виде кисти или колоска. Вегетативная часть листа может быть цельной или многократно перисторассеченной. Спорангии без кольца, раскрываются щелью. Гаметофиты обоеполые, живут в почве, питаются сапрофитно.

#### Порядок *Ophyoglossales* – Ужовниковые

#### *Семейство Ophyoglossaceae* – Ужовниковые

В Удмуртии представлено 2 родами и 5 видами, 3 вида занесены в Красную книгу УР.

*Botrychium lunaria* – Гроздовник полулунный

*Ophyoglossum vulgatum* – Ужовник обыкновенный

#### *Класс Polypodiopsida* – Полиподиопсиды

#### Подкласс *Polypodiidae* – Полиподииды

Равноспоровые лептоспорангиатные папоротники. Часто растения имеющие корневище с перистыми вайями (листьями), выполняющими функцию спороношения и фотосинтеза. Молодая вайя улиткообразно скручена. Спорангии с кольцом, чаще всего собраны в сорусы, покрытые индусием (покрывальцем). Гаметофиты обоеполые, зеленые, свободноживущие, имеющие пластинчатую, лентовидную или нитевидную форму. В Удмуртии представлен 2 родами и 14 видами.

#### Порядок *Aspleniales* – Асплениевые

#### *Семейство Aspidiaceae (Dryopteridaceae)* – Щитовниковые

В Удмуртии представлено 3 родами и 6 видами, 1 вид занесен в Красную книгу УР.

#### **Рассмотреть и зарисовать:**

1. Внешний вид спорофита (гербарий). Весенний побег (отметить стебель, мутовки листьев, стробил, корневище, придаточные корни. Летний побег (отметить мутовки боковых ветвей, узлы, междоузлия, листья).

2. Поперечный разрез стебля (временный микропрепарат). Отметить: эпидерму, кору, склеренхиму, хлоренхиму, коровые и пучковые полости, основную паренхиму коры, эндодерму, проводящие пучки, центральную полость. Определить тип стелы и записать в альбом.

2. Продольный разрез стробила (микропрепарат). Отметить ось стробила, спорангиофоры, спорангии, ножку и щиток.

4. Споры. Приготовить временный микропрепарат и рассмотреть его без покровного стекла при малом увеличении микроскопа. Пронаблюдать движение элатер при изменении влажности. Зарисовать споры в сухом и влажном состоянии и отметить споры, элатеры.

**Материал:** микропрепараты (строение стробила), гербарные экземпляры хвоща полевого, фиксированный материал стробилов и стеблей хвоща полевого, споры хвоща.

**Домашнее задание:** подготовиться к контрольной работе по теме занятия. Вопросы для самостоятельного изучения темы и самоконтроля см. ниже.

#### **Контрольные вопросы к теме «Отдел Хвощевидные»:**

1. Дайте характеристику отдела Хвощевидные.
2. Каковы отличия в происхождении листьев Хвощевидных и Плауновидных?
3. Охарактеризуйте жизненный цикл хвоща.
4. Расскажите об анатомическом строении стебля хвоща.
5. Какие признаки строения используются при диагностике хвощей?
6. В чем особенность строения спор хвощей?
7. Что такое спорангиофоры, в чём их отличие от спорофиллов плауна?
8. Расскажите о значении хвощей в жизни человека.
9. Каково строение гаметофитов хвоща?
10. Что такое физиологическая разноспоровость?

*Dryopteris filix-mas* – Щитовник мужской

Литература:

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 127-133, 136-137 (97-102).
2. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 9.
3. Практикум, 2001. С. 57-58.

**Рассмотреть и зарисовать:**

1. Спорофиты уховника, гроздовника и щитовника (гербарий). Отметить корневище, придаточные корни, прилистникоподобные образования, вайи (черешок, рахис, перо, перышко, стерильную часть, спороносную часть), спорангии, синангий.

2. Перышко с сорусами (гербарий). Зарисовать перышко листа щитовника с сорусами. Отметить сорусы, покрывальце (индузий), спорангии.

1. Строение соруса и спорангия (постоянный микропрепарат). При малом увеличении микроскопа рассмотреть строение соруса, зарисовать сорус и отдельно спорангий. Отметить плаценту, покрывальце (индузий), спорангии, ножку спорангия, кольцо, устье.

2. Гаметофит щитовника (гербарий). Отметить пластинку гаметофита, ризоиды, антеридии, архегонии.

3. Многообразие папоротников в Удмуртии, виды, занесенные в Красную книгу УР.

**Материал и оборудование:** гербарные экземпляры гроздовника полулунного, уховника, щитовника мужского и др. представителей, микропрепарат «Поперечный разрез соруса».

**Домашнее задание:** повторить пройденный материал, заполнить таблицу в альбоме.

Таблица

Название вида	Форма соруса	Расположение сорусов	Наличие покрывала
Щитовник мужской			
Кочедыжник женский			
Орляк обыкновенный			
Страусник обыкновенный			

## Занятие 2. Отдел Polypodiophyta – Папоротниковидные. Разноспоровые папоротники. Отдел Pinophyta – Голосеменные.

### Класс Polypodiopsida – Полиподиопсиды

#### Подкласс *Salviniidae* – Сальвинииды

Разноспоровые лептоспорангиатные водные папоротники. Корневище полностью лишено корней и несет череду мутовок из трех листьев. В каждой мутовке из 3 листьев – 2 листа плавающие, фотосинтезирующие, с цельной листовой пластинкой, а третий – подводный, спороносный. Микро- и мегаспорангии располагаются в отдельных сорусах, покрытых двойным индузием. Гаметофиты однополые, их тело полностью (мужской) или частично (женский) расположено под оболочкой спор.

Порядок *Salviniales* – Сальвиниевые

#### Семейство *Salviniaceae* – Сальвиниевые

В Удмуртии представлено 1 родом и 1 видом, занесенным в Красную книгу УР.

*Salvinia natans* – Сальвиния плавающая

#### Подкласс *Marsileidae* – Марсилииды

Разноспоровые лептоспорангиатные земноводные папоротники с ползучим корневищем и вертикально отходящими небольшими листьями, имеющими тонкий длинный черешок, несущий на верхушке 4 листочка, в нижней части 2 спорокарпа. Микро- и мегаспорангии, собраны в сорусы, покрытые двойным индузием. Сорусы сидят на сорософоре внутри спорокарпа. Гаметофиты однополые, их тело полностью (мужского) или частично (женского) расположено под оболочкой спор.

Порядок *Marsiliales* – Марсилиевые

#### Семейство *Marsiliaceae* – Марсилиевые

*Marsilea quadrifolia* – Марсилея четырехлистная

#### Класс *Ginkgoopsida* – Гинкговые

Монотипный класс с единственным представителем. Побеги двух типов – укороченные и удлиненные. Листья имеют длинный черешок и веерообразную листовую пластинку с дихотомическим жилкованием.

Микростробилы в виде повисающей сережки, микроспорофиллы с двумя повисающими микроспорангиями. Мегастробилы несут два семязачатка, окруженные валиками. Оплодотворение происходит при помощи сперматозоидов. Семена имеют трехслойную семенную кожуру: наружный слой мясистый, средний каменистый и внутренний бумажистый.

Порядок Ginkgoales – Гинкговые

**Семейство Ginkgoaceae – Гинкговые**

*Ginkgo biloba* – Гинкго двулопастный

**Класс Gnetopsida – Гнетовые**

Представители класса немногочисленны и внешне существенно различаются, но имеют ряд не менее важных общих признаков. Этими признаками являются: дихазальное ветвление собраний стробил; наличие похожего на околоцветник покрова вокруг стробил; признаки прошлой обоеполости стробил; длинные микропилярные трубки, образованные вытянутым интегументом; наличие сосудов во вторичной ксилеме; двусемядольные зародыши; супротивные листья; отсутствие смоляных ходов и пр. Стробилы однополые и растения почти всегда двудомные.

Порядок Ephemerales – Эфедровые

Низкие, сильно ветвящиеся кустарники. Листья эфедры мелкие, чешуевидные, супротивные или в мутовках по 3, редко по 4. Микростробил состоит из покрова и одного антерофора. Покров образован двумя супротивными чешуевидными листьями, сросшимися в основании. Антерофор состоит центральной колонки (микроспорофилла), несущей на верхушке от 2 до 8 микросинангиев. Антерофор эфедры произошел в результате срастания двух микроспорофиллов. Собрания мегастробил состоят из нескольких (обычно 4 или больше) пар чешуевидных листьев и обычно одного, реже 2-3, очень редуцированных мегастробил. Каждый мегастробил состоит из 1 семязачатка, окруженного особым толстым и мясистым покровом.

**Семейство Ephedraceae – Эфедровые**

*Ephedra distachya* – Эфедр двуклосковая

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 133-136 (103-104).

2. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 10.

3. Практикум, 2001. С. 57-58.

**Рассмотреть и зарисовать:**

1. Спорофиты сальвинии плавающей и марсилеи четырехлистной (гербарий, фиксированный и живой материал). Отметить стебель, плавающие листья, подводный лист, узлы, междуузлия, сосочки, корневище, придаточные корни, лист (черешок, листовая пластинка), спорокарпий, сорусы.

2. Мегасорусы сальвинии плавающей (таблица). Отметить мегасорус, микросорус, плаценту, мегаспорангий, микроспорангий, индузий. Спорокарп марсилеи (таблица). Отметить сорусофор, сорусы, индузий.

3. Внешний вид ветви гинкго двулопастного. Отметить удлиненный побег, укороченный побег, лист (листовую пластинку, черешок), мегастробил, семя, микростробил, микроспорофилл.

4. Семя гинкго. Отметить саркотесту, склеротесту, бумажный слой, зародыш, эндосперм.

5. Внешний вид ветви эфедры двуклосковой. Отметить мужской побег, женский побег, собрание микро- и мегастробил, стебель, чешуевидные листья.

6. Микро- и мегаспорофиллы, микро- и мегастробилы эфедры. Отметить покроволистки, семезачатки, микропилярную трубку, антерофор.

**Материал и оборудование:** гербарные экземпляры сальвинии плавающей, марсилеи четырехлистной, гинкго двулопастного, эфедры двуклосковой, живые растения и фиксированный материал.

**Домашнее задание:** подготовиться к контрольной работе по пройденной теме (вопросы см. ниже), заполнить таблицу в альбоме.

Таблица

**Сравнительная характеристика современных классов и подклассов отдела Папоротниковидные**

Признаки	Ужовниковые	Мараттиевые	Полиподиопсиды		
			Полиподиды	Сальвинииды	Марселиды
1. Строение спорофита					
2. Строение сорусов и спорангиев					
3. Строение гаметофита					

**Контрольные вопросы к теме «Отдел Папоротниковидные».**

1. Расскажите о происхождении листьев папоротников.
2. Дайте общую характеристику класса ужовниковые.
3. Чем отличаются спорофиты ужовника обыкновенного и гроздовника полулунного?
4. Каково строение гаметофитов ужовниковых?
5. Какие признаки примитивности класса ужовниковые вы можете назвать?
6. Дайте общую характеристику класса Мараттиевые.
7. Дайте характеристику класса полиподиопсиды. Какие подклассы в нем выделяют?
8. Каково строение спорофита щитовника мужского?
9. Расскажите о строении типичной вайи папоротника.
10. Расскажите о расположении и строении сорусов полиподиопсид. Какие защитные приспособления сорусов вы знаете?
11. Каково строение спорангия полиподиопсид? В чем заключается роль механического кольца и каков механизм вскрывания спорангия?
12. Каково строение гаметофитов равноспоровых полиподиопсид? В чем отличие их от гаметофитов разноспоровых полиподиопсид?
13. Охарактеризуйте жизненный цикл щитовника мужского.
14. Расскажите о подклассах полиподиопсид.
15. Что такое диморфизм листьев? Приведите примеры различных видов папоротников с диморфными листьями.
16. Какие вы знаете водные папоротники? Каковы их приспособления к водным условиям существования?

17. Расскажите о строении гаметофитов разноспоровых папоротников.
18. Охарактеризуйте жизненный цикл сальвинии плавающей.

**Занятие 3. Отдел Pinophyta – Голосеменные.  
Сосна обыкновенная.**

**Класс Pinopsida – Пинопсиды, или хвойные**

**Подкласс Pinidae – Хвойные**

**Порядок Pinales – Сосновые**

**Семейство Pinaceae – Сосновые**

*Pinus sylvestris* – Сосна обыкновенная

**Литература:**

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 146-156 (105-112).
2. Иллюстрированная ботаника, 2002. С. 11.
3. Практикум, 2001. С. 57-58.

**Рассмотреть и зарисовать:**

1. Внешний вид ветки сосны (гербарий). Отметить удлиненный побег (ауксибласты), укороченные побеги (брахибласты), листья (хвою), чешуевидные листья, собрание микростробил (мужских шишек), семенную шишку.
2. Продольный разрез через семенную шишку сосны (фиксированный материал). Отметить ось шишки, семенные и кроющие чешуи, семязачатки.
3. Продольный разрез через микростробил (микропрепарат). Отметить ось микростробила, микроспорофиллы, микроспорангии, микроспоры.
4. Пыльцевые зерна сосны (фиксированный материал). Отметить воздушные мешки, экзину, интину.

**Материалы:** гербарные экземпляры сосны обыкновенной, микропрепарат «Мужская шишка сосны», фиксированные микростробилы сосны обыкновенной, семенные шишки сосны, пыльцевые зерна сосны сибирской и обыкновенной.

**Домашнее задание:** повторить материал по теме занятия.

## Занятие 4. Систематические группы Голосеменных растений.

### Отдел Pinophyta – Голосеменные

#### Класс Pinopsida – Пинопсиды, или хвойные

Хвойные – самая многочисленная и наиболее распространенная группа среди современных голосеменных. Деревья и кустарники. Побеги бывают двух типов: ауксипласты и брахипласты. Листья чаще вечнозеленые, игловидные или чешуевидные, реже иной формы. Стробилы у хвойных всегда однополые.

#### Подкласс Pinidae – Хвойные

##### Порядок Pinales – Сосновые

Листья очередные, игловидные. Микростробилы состоят из дорзивентральных микроспорофиллов, несущих на нижней стороне по 2 полностью приросших к ним микроспорангия. Пыльцевые зерна большинства родов с двумя воздушными мешками. Мужской гаметофит с двумя проталлиальными клетками. Семенная шишка состоит из расположенных спирально семенных чешуй, сидячих каждая в пазухе кроющей чешуи. Каждая семенная чешуя несет 2 семязачатка.

#### Семейство Pinaceae – Сосновые

В Удмуртии представлено 4 родами и 6 видами.

*Pinus sibirica* – Сосна сибирская, «кедр сибирский»

*Abies sibirica* – Пихта сибирская

*Picea obovata* – Ель сибирская

*Picea abies* – Ель европейская

*Picea x fennica* – Ель финская

*Pseudotsuga taxifolia* – Псевдотсуга тиссолистная

*Larix sibirica* – Лиственница сибирская

##### Порядок Cupressales – Кипарисовые

Листья хвоевидные или чешуевидные, супротивные или очередные. Микростробилы обычно мелкие, микроспорофиллы дорзивентральные, несущие от 2 до 9 микроспорангиев; микроспоры без воз-

душных мешков; мужской гаметофит без проталлиальных клеток. Семенные шишки разнообразны по форме, относительно невелики, со срастающимися кроющими и семенными чешуями. Семена мелкие, крылатые или бескрылые.

#### Семейство Такодиевые – Taxodaceae

*Metasequoia glyptostroboides* – Метасеквойя глиптостробусовая

*Sequoia sempervirens* – Секвойя вечнозеленая

*Cryptomeria japonica* – Криптомерия японская

#### Семейство Кипарисовые – Cupressaceae

В Удмуртии представлено 1 родом и 1 видом.

*Juniperus communis* – Можжевельник обыкновенный

*Thuja occidentalis* – Туя западная

*Cupressus sempervirens* – Кипарис вечнозеленый

##### Порядок Тисовые – Taxales

Тисовые – вечнозеленые деревья или кустарники. Листья ланцетовидные или линейные. Растения двудомные. Микростробилы одиночные, расположенные в пазухах листьев. Микроспорофиллы щитковидные. Микроспоры без воздушных мешков. Мегастробилы объединены в собрания, но обычно сильно редуцированы и сведены к одиночным мегастробилам. Мегастробилы состоят из одного семязачатка, окруженного мясистой кровелькой, или ариллуcom

#### Семейство Тисовые – Taxaceae

*Taxus baccata* – Тис ягодный

#### Задание:

1. Рассмотреть внешний вид ветвей и шишек представителей хвойных растений.

2. Заполнить таблицу, зарисовав листья и шишки предложенных видов хвойных.

**Материалы:** гербарные материалы и семенные шишки хвойных растений.

**Домашнее задание:** подготовиться к контрольной работе по пройденной теме (вопросы см. ниже).

Таблица

**Отличительные особенности шишек и листьев хвойных растений**

Вид растения	Рисунок шишки и чешуи	Рисунок листа

**Контрольные вопросы к теме «Голосемянные растения».**

1. Дайте характеристику порядка сосновые. Каких представителей данного порядка вы знаете?
2. Охарактеризуйте анатомическое строение стебля сосны.
3. Каково строение семенной шишки сосновых? Расскажите о происхождении семенной чешуи.
4. Каково строение мужской шишки сосновых? В чем особенность пыльцевых зерен?
5. Расскажите о жизненном цикле сосны обыкновенной.
6. По каким признакам отличаются друг от друга различные роды порядка сосновые?
7. Дайте характеристику порядка араукариевые.
8. Охарактеризуйте порядок подокарповые.
9. Дайте характеристику порядка кипарисовые. Каковы особенности шишек различных родов порядка?
10. Дайте характеристику класса Гнетовые.
11. Дайте характеристику класса Саговниковые.
12. Дайте характеристику класса Гинкговые. Каковы признаки примитивного строения гинкго?
13. Дайте характеристику класса Хвойные растения.
14. Расскажите о вымерших голосеменных растениях.

**Отдел *Magnoliophyta* – Цветковые растения**

На каждом занятии по знакомству с представителями отдела Цветковые растения студенты рассматривают гербарий отдельных видов, выявляют особенности их строения и делают описания основных признаков по ниже приведенному плану.

**План для описания видов цветковых растений:**

1. Распространение и местообитание вида (в мире, в России, в Удмуртской Республике).
2. Жизненная форма (многолетнее/однолетнее растение, дерево, кустарник и т.д.).
3. Побег (направление роста, сечение стебля, опушение и т.д.). Листорасположение.
4. Строение листьев (форма листовой пластинки, характер края листа, наличие или отсутствие прилистников, их форма).
5. Строение и расположение цветков (одиночные/тип соцветия, особенности околоцветник, андроцей и гинецей), составить формулу цветка.
6. Тип плода (соплодия).

**Занятие 5. Класс *Magnoliopsida* – Двудольные растения. Подкласс *Magnoliidae* – Магнолииды.**

Магнолииды – преимущественно древесные растения, иногда водные или паразитные травы. Для органов этих растений характерно наличие масляных или слизевых секреторных клеток, а в древесине – сосудов примитивного типа с лестничной или простой перфорацией; есть виды, вообще не имеющие сосудов, а несущие лишь трахеиды. Цветки с примитивным строением тычинок, часто недифференцированных на тычиночную нить и связник. Гинецей часто апокарпный. Содержит 17 порядков.

**Порядок *Magnoliales* – Магнолиевые**

Древесные растения с вечнозелеными, листопадными листьями с прилистниками и без них, иногда кустарники или лианы. Цветки одиночные, крупные или, наоборот, мелкие и в соцветиях, спиральные, спироциклические или циклические, обычно энтомофильные (часто опыляемые жуками – кантерофилия). Характерным признаком цветка является сильно удлиненное цветоложе, нередко разрастающееся еще сильнее при плодах. Околоцветник простой или двойной, андроцей многочисленный. Гинецей апокарпный, значительно реже ценокарпный, многочисленный. Семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом. Содержит 2 семейства.

**Семейство *Magnoliaceae* – Магнолиевые**

*Magnolia grandiflora* – Магнолия крупноцветковая

*Liriodendron tulipifera* – Лириодендрон тюльпанный, или Тюльпанное дерево

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 159-161 (116-117).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

*Задание:*

1. Сделать описание видов по гербарию и раздаточному материалу по плану (см. выше стр. 62).

2. Зарисовать тычинку магнолии, отметить примитивные черты строения.

3. Зарисовать плод магнолии, отметить однолистовку, семя, цветоложе и место прикрепления на нем околоцветника и андроея.

*Материалы:* гербарные экземпляры магнолии крупноцветковой, лириодендрона тюльпанного, плоды магнолии и лириодендрона.

*Домашнее задание:* повторить пройденный материал.

### **Занятие 6. Подкласс *Ranunculidae* – Ранункулиды**

Ранункулиды – преимущественно травянистые растения, среди них нет бессосудистых форм, а сосуды обычно с простой перфорацией. Секреторные клетки в паренхимных тканях, как правило, отсутствуют, а устьица обычно без побочных клеток. Тычинки и плодолистики также более специализированного типа. Содержит 12 порядков.

Порядок *Ranunculales* – Лютиковые

Большей частью травы, кустарники или лианы. Листья простые или сложные, обычно без прилистников. Членики сосудов обычно с простой перфорацией. Цветки обоеполые или однополые, обычно актиноморфные, реже зигоморфные, с двойным или простым околоцветником, редко без околоцветника. Тычинки многочисленными или их 6 (редко 3). Гинецей большей частью апокарпный, многочисленный, редко с 5, 3 или 1 плодолистиком. Семена обычно с маленьким зародышем и большей частью с обильным эндоспермом, реже без эндосперма. Содержит 2 семейства.

### **Семейство *Ranunculaceae* – Лютиковые**

В Удмуртии представлено 15 родами и 40 видами, 9 видов занесены в Красную книгу УР.

*Trollius europaeus* – Купальница европейская

*Caltha palustris* – Калужница болотная

*Ranunculus acris* – Лютик едкий

*Consolida regalis* – Сокирка обыкновенная

Порядок *Papaverales* – Маковые

Многолетние или однолетние травы, редко кустарники или небольшие деревца. Листья очередные, редко почти супротивные или мутовчатые, без прилистников. Членики сосудов с простой перфорацией. Цветки 2- или 3-членные, обоеполые, актиноморфные, редко зигоморфные. Чашелистиков обычно 2, редко 3 или 4, как правило, опадающих. Лепестков 4 или 6, редко 8-12, в 2 кругах, иногда отсутствуют. Тычинки многочисленные, 6-12 или 4, свободные или соединенные в пучки. Гинецей паракарпный, из 2 или 3-20 плодолистиков; завязь верхняя, редко почти полунижняя, обычно с многочисленными семязачатками. Семена мелкие, с маленьким зародышем у основания обильного, мясисто-маслянистого эндосперма. Содержит 4 семейства.

### **Семейство *Papaveraceae* – Маковые**

В Удмуртии представлено 1 родом и 1 видом.

*Chelidonium majus* – Чистотел большой

*Papaver somniferum* – Мак сонный

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 161-171, 212-221 (117-127).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

*Задание:*

1. Сделать описание видов по гербарию и раздаточному материалу по плану (см. выше стр. 62).

2. Отметить особенности строения и отличия видов из разных порядков.

3. Записать виды, занесенные в Красную книгу Удмуртии.

**Материалы:** гербарные экземпляры лютика едкого, калужницы болотной, купальницы европейской, живокости полевой, чистотела большого, мака сонного, распаренные цветки, плоды разных представителей порядков лютиковых и маковых.

**Домашнее задание:** повторить пройденный материал, подготовиться к контрольной работе по подклассам Магнолииды и Ранункулиды.

### Занятие 7. Подкласс *Caryophyllidae* – Кариофиллиды.

Характерно преобладание трав, кустарничков и полукустарников. Достаточно высокоспециализированные растения, произрастающие в пустынях, полупустынях и высокогорьях, реже на болотах. Имеются насекомоядные растения. Части цветка чаще всего в определенном количестве, у продвинутых видов части околоцветника сросшиеся. Тычинки в 1-2 кругах (5-10) или многочисленные. Гинецей обычно ценокарпный. Содержит 6 порядков.

#### Порядок Caryophyllales – Гвоздичные

Главным образом травы, редко кустарники и небольшие деревья. Листья обычно цельные, иногда снабженные небольшими прилистниками. Членики сосудов с простой перфорацией. Цветки обоеполые или однополые, обычно актиноморфные, большей частью 4-5-членные, с двойным околоцветником или чаще безлепестные. Тычинки в 1-2 кругах или многочисленные. Гинецей обычно ценокарпный, редко более или менее апокарпный; завязь верхняя, полунижняя или нижняя. Семена большей частью с согнутым периферическим зародышем, окружающим перисперм. Содержит 21 семейство.

#### Семейство *Caryophyllaceae* – Гвоздичные

В Удмуртии представлено 19 родами и 47 видами, 5 видов занесены в Красную книгу УР.

*Stellaria holostea* – Звездчатка жестколистная

*Melandrium album* – Дрема белая

#### Порядок Polygonales – Гречишные

Травы, кустарники или лианы, редко небольшие деревья. Листья большей частью очередные, цельные, обычно снабжены при основании

раструбом, состоящим из прилистников. Цветки в верхоцветных соцветиях, собранных в сложные соцветия, мелкие, обычно обоеполые, циклические, 3-членные или очень редко 2-членные, безлепестные. Чашелистиков 3-6, свободных или более или менее сросшихся. Тычинок обычно 6, в 2 кругах, реже меньше или больше. Гинецей лизикарпный, большей частью из 3 плодолистиков, завязь верхняя. Плод сухой, нераскрывающийся. Семена с согнутым или прямым зародышем, окруженным обильным эндоспермом, почти без перисперма. Содержит 1 семейство.

#### Семейство *Polygonaceae* – Гречишные

В Удмуртии представлено 3 родами и 27 видами, 1 вид занесен в Красную книгу УР.

*Polygonum aviculare* – Горец птичий

*Rumex acetosella* – Щавель малый

*Fagopyrum sagittatum* – Гречиха посевная

**Литература:**

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 235-237 (131-135).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

**Задание:**

1. Сделать описание видов по гербарному и раздаточному материалу по плану (см. выше, стр. 62).
2. Отметить особенности строения и отличия видов из разных семейств.
3. Зарисовать строение раструба у представителей семейства Гречишные.
4. Рассмотреть и записать характерные особенности строения, отметить виды, занесенные в Красную книгу Удмуртии.

**Материалы:** гербарные экземпляры звездчатки жестколистной, дремы белой, горца птичьего, щавеля кисельного, гречихи посевной, распаренные цветки, плоды представителей разных семейств.

**Домашнее задание:** повторить пройденный материал.

## Занятие 8. Подкласс *Hamamelididae* – Гаммамелидиды.

К подклассу относится ветроопыляемая линия эволюции цветковых. В основном – древесные и кустарниковые растения с очередными или супротивными листьями, обычно с прилистниками. Цветки обоеполые и однополые или с двойным околоцветником, насекомоопыляемые, или без околоцветника, ветроопыляемые. Андроецй либо многочисленный, либо из 4 тычинок. Гинецей обычно ценокарпный (синкарпный) из 2-3-8 плодolistиков. Плоды крылатки, орехи, пиренарии и др. Содержит 12 порядков.

### Порядок Fagales – Буковые

Деревья и кустарники. Листья очередные, цельные или лопастные, обычно с опадающими прилистниками. Членики сосудов с лестничной или простой перфорацией. Цветки в более или менее редуцированных дихазиях, однополые. Мужские дихазии обычно собраны в сережковидные соцветия или иногда в маленькие головки. Отдельные женские дихазии состоят из 1-7 (15) цветков и окружены у основания чашевидной плюской. Плюска образована видоизмененными конечными стерильными ветвями соцветия и обычно снабжена видоизмененными брактееями в виде чешуек, шипов, бугорков, щетинок. В цветках обычно имеются рудименты органов другого пола. Цветки с невзрачным зеленоватым околоцветником, сросшимся в основании у мужских цветков и приросшим к завязи у женских. Чашелистиков 6, реже меньше (до 2) или больше (до 8), чешуевидных. Тычинок 4-40, большей частью 6-12, с тонкими свободными нитями. Гинецей синкарпный, из 3 плодolistиков, реже из 5-9 (12), завязь нижняя. Плоды – орехи. Семена без эндосперма, с крупным прямым зародышем.

#### *Семейство Fagaceae – Буковые*

В Удмуртии представлено 1 родом и 1 видом.

*Quercus robur* – Дуб летний

*Fagus orientalis* – Бук восточный

### Порядок Betulales – Березовые

К этому порядку принадлежат древесные и кустарниковые растения с очередными простыми листьями с прилистниками. Цветки мелкие, невзрачные, однополые, у одного из полов лишённые околоцветника, собраны в дихазии, которые в свою очередь нередко собираются в сложные сережчатые соцветия. Мужские цветки содержат от 2-4 до

12 или многих тычинок, женские цветки имеют гинецей из 2 плодolistиков. Плод – крылатый орешек или орех. Содержит 2 семейства.

#### *Семейство Betulaceae – Березовые*

В Удмуртии представлено 3 родами и 7 видами, 1 вид занесен в Красную книгу УР.

*Betula pendula* – Береза повислая

*Coryllus avellana* – Лещина обыкновенная

*Alnus incana* – Ольха серая

### Порядок Juglandales – Ореховые

Один из самых высокоорганизованных порядков среди всех се-режкоцветных, в котором признаки ветроопыления предстают в наиболее совершенном виде. Деревья, редко кустарники с очередными, реже супротивными перистосложными или трехлисточковыми листьями, покрытыми ароматическими железками. Цветки мелкие, однополые, безлепестные, в многоцветковых мужских сережках, собранных иногда в метельчатые сложные соцветия. Цветок обычно снабжен 2 прицветниками и 4 сросшимися чашелистиками, чашелистиков бывает больше или меньше, иногда они отсутствуют. Прицветники женских цветков свободные или более или менее сросшиеся с нижней завязью. Тычинок в каждом мужском цветке от 2 до 105, чаще всего 6. В мужских цветках часто встречается рудиментарный гинецей. Гинецей синкарпный, из 2, редко 3 плодolistиков; завязь нижняя. Плоды – орехи или ценокарпные костянки. Семена с очень крупным зародышем. Содержит 2 семейства.

#### *Семейство Juglandaceae – Ореховые*

*Juglans regia* – Орех грецкий

*Juglans mandshurica* – Орех маньчжурский

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 241-244 (127-131).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

*Задание:*

1. Сделать описание видов по гербарии и раздаточному материалу по плану (см. выше, стр. 62).

2. Отметить особенности строения и отличия видов из разных порядков.

3. Записать виды, занесенные в Красную книгу Удмуртии.

**Материалы:** гербарные экземпляры дуба летнего, березы повислой, лещины обыкновенной, ольхи серой, ореха маньчжурского, распаренные соцветия, плоды представителей разных порядков.

**Домашнее задание:** повторить пройденный материал, подготовиться к контрольной работе по подклассам Кариофиллиды и Гаммелидиды.

### **Занятие 9-11. Подкласс *Dilleniidae* – Диллениды.**

Один из наиболее крупных подклассов, примитивные представители которого являются связующим звеном между Магнолидами и Розидами. Деревья, кустарники и травы с простыми или реже сложными листьями с прилистниками или без них. Цветки очень разных типов, обычно с двойным околоцветником, спиральным, спироциклическим или циклическим; лепестки свободные или, реже, венчик сростнолепестный. Гинецей апокарпный или чаще ценокарпный, со свободными или сросшимися плодолистиками, завязь верхняя или нижняя. Содержит 30 порядков.

#### **Порядок Ericales – Вересковые**

Кустарники и небольшие деревья, реже многолетние травы, более или менее микотрофные. Листья обычно очередные, реже супротивные или мутовчатые, цельные, лишенные прилистников. Членики сосудов обычно с лестничной перфорацией, иногда с многочисленными перекладинами. Цветки обоеполые или редко однополые. Чашелистиков и лепестков (3-) 5 (-7), свободных или сросшихся у основания, редко лепестки отсутствуют. Тычинки в одинаковом числе с лепестками или их вдвое больше, редко 2-20. Обычно имеется нектарный диск. Гинецей паракарпный, из 2-10 плодолистиков, завязь верхняя или нижняя. Плоды – коробочки, ягоды или костянки. Семена мелкие, с обильным эндоспермом и маленьким зародышем. Содержит 4 семейства.

#### **Семейство *Ericaceae* – Вересковые**

В Удмуртии представлено 6 родами и 9 видами, 2 вида занесены в Красную книгу УР.

*Ledum palustre* – Багульник болотный

*Vaccinium vitis-idaea* – Брусника

#### **Порядок Violales – Фиалковые**

Деревья, кустарники и травы с очередными или реже супротивными листьями, обычно снабженными прилистниками. Сосуды с лестничной или простой перфорацией. Цветки обычно обоеполые, актиноморфные, большей частью циклические, редко со спиральным околоцветником, большей частью 5-членные. Чашелистиков 3-6, редко до 15, большей частью 5, свободных или более или менее сросшихся. Лепестков 3-6, редко до 15. Число тычинок большей частью равно числу лепестков, реже больше или меньше, свободных или более или менее сросшихся. Гинецей паракарпный, из 2-5 (10), чаще 3 плодолистиков. Завязь верхняя, редко полунижняя или нижняя. Плод – коробочка или ягода, реже орехообразный. Семена обычно с обильным эндоспермом, часто с хорошо развитым ариллуcom. Содержит 12 семейства.

#### **Семейство *Violaceae* – Фиалковые**

В Удмуртии представлено 1 родом и 14 видами.

*Viola tricolor* – Фиалка трехцветная

#### **Семейство *Salicaceae* – Ивовые**

В Удмуртии представлено 2 родами и 19 видами, 2 вида занесены в Красную книгу УР.

*Salix caprea* – Ива козья

#### **Порядок Capparales – Каперсоцветные**

Деревья, кустарники, чаще травы. Листья очередные или супротивные, простые или сложные, без прилистников. В тканях характерно наличие горчично-масляных глюкозидов. Цветки в кистях или метелках, обоеполые или однополые, актиноморфные или зигоморфные, с двойным околоцветником, 4-членные. Тычинок 2-4-много. Гинецей паракарпный, из 2-4-многох плодолистиков, завязь верхняя. Плоды – коробочки, стручки, стручочки, иногда ягоды. Семена с крупным зародышем, обычно без эндосперма. Содержит 12 семейства.

#### **Семейство *Brassicaceae* (*Cruciferae*) – Капустные (Крестоцветные)**

В Удмуртии представлено 14 родами и 29 видами, 2 вида занесены в Красную книгу УР.

*Raphanus raphanistrum* – Редька полевая

*Thlaspi arvense* – Ярутка полевая

*Bunias orientalis* – Свербига восточная

#### Порядок Malvales – Мальвовые

К этому порядку относятся деревья, кустарники и травы с очередными простыми или сложными листьями с прилистниками. Характерно наличие слизевых клеток или каналов, а также обильное опушение, в частности на плодах и семенах. Цветки обычно обоеполые, актиноморфные, чаще всего 5-членные. Тычинки располагаются в два круга, иногда наружный превращается в стаминодии, а внутренний расщепляется на большое число тычинок, срастающихся в пучки, или колонки. Гинецей паракарпный, но обычно вторично синкарпный. Завязь верхняя. Плод – раскрывающаяся или дробная коробочка. Семена с эндоспермом или без эндосперма. Содержит 16 семейства.

#### **Семейство Malvaceae – Мальвовые**

В Удмуртии представлено 2 родами и 2 видами, 1 вид занесен в Красную книгу УР.

*Malva pumilla* – Просвирник (Мальва) приземистая

*Hibiscus sinensis* – Гибискус китайский

#### **Семейство Sterculiaceae – Стеркулиевые**

*Theobroma cacao* – Шоколадное дерево

#### **Семейство Bombacaceae – Бомбаксовые**

*Adansonia digitata* – Баобаб, или Адансония пальчатая

#### Порядок Urticales – Крапивные

Деревья, кустарники и травы, большей частью с очередными и всегда простыми листьями, обычно снабженными прилистниками, часто срастающимися и образующими колпачки. Для многих характерно наличие цистолитов. Очень часто имеются нечленистые млечники. Сосуды исключительно с простой перфорацией. Цветки собраны в цимозные соцветия, иногда очень сложного строения, редко одиночные, циклические, безлепестные, с маленькой чашечкой, большей частью 2-членные, реже 3- или 5-членные, обычно однополые, реже обоеполые. Тычинки противостоят чашелистикам и большей частью в одинаковом с ними числе, редко их больше. Плоды обычно мелкие, сухие (орехо-

видные), но у некоторых – типы плодов мясистые, ягодовидные. Семена с прямым или согнутым зародышем, с эндоспермом или без эндосперма. Содержит 5 семейства.

#### **Семейство Ulmaceae – Вязовые**

В Удмуртии представлено 1 родом и 2 видами.

*Ulmus laevis* – Вяз гладкий

*Ulmus scabra* – Вяз шершавый

#### **Семейство Moraceae – Тумовые**

*Morula alba* – Шелковица белая

*Ficus carica* – Инжир

#### **Семейство Urticaceae – Крапивные**

В Удмуртии представлено 1 родом и 3 видами.

*Urtica dioica* – Крапива двудомная

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 199-203, 222-226, 244-250 (137-149).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

**Задание:**

1. Сделать описание видов по гербарному и раздаточному материалу по плану (см. выше, стр. 62).
2. Отметить особенности строения и отличия видов из разных порядков.
3. Записать виды, занесенные в Красную книгу Удмуртии.

**Материалы:** гербарные экземпляры растений, распаренные соцветия, плоды представителей разных порядков.

**Домашнее задание:** повторить пройденный материал, подготовиться к контрольной работе по подклассу Диленииды.

#### **Занятие 12, 13. Подкласс Rosidae – Розиды.**

Древесные, кустарниковые или травянистые растения. Цветки актиноморфные, реже зигоморфные, обоеполые, с 5-членным (редко с трех-, четырех- или многочленным) околоцветником, одиночные или в разнообразных соцветиях. Наблюдается процесс срастания частей вен-

чика, андроцея и гинецея у продвинутых представителей. Имеется нектароносный диск. Тычинки многочисленные, реже 10 или 5. Характерен гипантий. Гинецей апокарпный или ценокарпный, завязь верхняя или нижняя. Плод – многолистовка, коробочка, боб, гесперидий и др. Содержит 28 порядков.

#### Порядок Rosales – Розоцветные

В порядке встречаются деревья, кустарники и травы. Листья очередные или супротивные, простые или сложные, обычно с прилистниками. Цветки актиноморфные, обоеполые, реже раздельнополые, циклические, 5-членные, чаще с двойным околоцветником. Андроцей многобратственный. Гинецей может быть апокарпным или синкарпным. Плоды разнообразные: многолистовки, одноорешки, многоорешки, однокосянки, многокосянки, яблоко. Семена без эндосперма. Содержит 1 семейство.

#### Семейство Rosaceae – Розовые

В Удмуртии представлено 17 родами и 66 видами, 4 вида занесены в Красную книгу УР.

*Spiraea media* – Спирея средняя

*Fragaria vesca* – Земляника лесная

*Rosa majalis* – Шиповник майский

*Sorbus aucuparia* – Рябина обыкновенная

#### Порядок Fabales – Бобовые

Деревья, кустарники, полукустарники и травы. Листья большей частью очередные, обычно сложные (перистосложные или реже пальчатосложные) или в результате упрощения вторичнопростые, в большинстве случаев с прилистниками. Сосуды с простой перфорацией. Цветки большей частью в кистях, колосьях или головках, обоеполые или редко однополые, актиноморфные или чаще зигоморфные, большей частью 5-членные, обычно с двойным околоцветником. Чашелистики обычно более или менее сросшиеся. Лепестки свободные или 2 передних сросшихся у основания. Тычинок обычно 10, реже больше, свободных или сросшихся нитями в 1 или 2 пучка. Гинецей апокарпный, обычно из 1 плодолистика. Плод боб. Семена с прямым большим зародышем и без эндосперма или с очень скудным эндоспермом. Содержит 1 семейство.

#### Семейство Fabaceae (Leguminosae) – Бобовые (Мотыльковые)

В Удмуртии представлено 12 родами и 38 видами, 2 вида занесены в Красную книгу УР.

*Lathyrus pratensis* – Чина луговая

*Trifolium pratense* – Клевер луговой

*Medicago falcata* – Люцерна серповидная

*Albizia julibrissin* – Альбиция ленкоранская, или шелковая акация

*Gleditsia triacanthos* – Гледичия трехколючковая

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 171-198 150-170.

2. Практикум, 2001. С. 57-58.

**Задание:**

1. Сделать описание видов по гербарию и раздаточному материалу по плану (см. выше, стр. 62).

2. Отметить особенности строения и отличия видов из разных порядков.

3. Записать виды, занесенные в Красную книгу Удмуртии.

**Материалы:** гербарные экземпляры растений, распаренные соцветия, плоды представителей разных порядков.

**Домашнее задание:** повторить пройденный материал, подготовиться к контрольной работе по подклассу Розиды.

#### Занятие 14. Подкласс Lamidae – Ламиды.

В подкласс входят деревья, кустарники, полукустарники и травы очень разнообразного внешнего вида. Листья у них очередные или чаще супротивные, иногда мутовчатые, без прилистников или реже с прилистниками. Цветки почти всегда сростнолепестные и гинецей большей частью из 2 плодолистиков. Содержит 6 порядков.

## Порядок Boraginales – Бурачниковые

Многолетние, двулетние или однолетние травянистые растения, обыкновенно жёстко-шершавые от щетинистых волосков, есть кустарники или реже деревья, редко лианы. Стебель в поперечном сечении большей частью округлый. Листья очерёдные, очень редко супротивные, цельные и обычно цельнокрайние, лишь у некоторых видов неясно угловато-зубчатые. Цветки в цимозных соцветиях, реже одиночные, большей частью обоеполые, актиноморфные или слегка зигоморфные, околоцветник и андроцей обычно 5-членные. Тычинки в одинаковом числе с лопастями венчика, чередующиеся с ними. Нектарный диск имеется или отсутствует. Гинецей из 2 плодолистиков, редко из 4-14, завязь верхняя или редко полунижняя. Плод ценобий, распадающийся на 4 орешка, реже орешков бывает меньше (1-2), реже плод костянка. Семена с прямым или почти прямым зародышем, с обильным или часто без эндосперма. Содержит 4 семейства.

### **Семейство Boraginaceae – Бурачниковые**

В Удмуртии представлено 9 родами и 17 видами, 1 вид занесен в Красную книгу УР.

*Myosotis palustre* – Незабудка болотная

*Pulmonaria obscura* – Медуница неясная

*Cynoglossum officinale* – Чернокорень лекарственный

## Порядок Lamiales – Губоцветные

Травы или полукустарники, реже кустарники и деревья. Листья обычно супротивные или мутовчатые, большей частью простые, без прилистников. Сосуды с простой перфорацией. Цветки в соцветиях различного типа, но большей частью цимозных, обоеполые или редко однополые, большей частью зигоморфные, с 5-членным околоцветником, иногда без околоцветника. Чашечка и венчик сросшиеся. Тычинок 4 или 2, редко 5 или 1. Обычно имеется нектарный диск. Гинецей обычно из 2 плодолистиков; завязь верхняя. Плод костянквидный, ценобий, коробочка. Семена с прямым зародышем и без эндосперма или со скудным эндоспермом. Содержит 29 семейств.

### **Семейство Scrophulariaceae – Норичниковые**

В Удмуртии представлено 12 родами и 38 видами, 7 видов занесены в Красную книгу УР.

*Scrophylaria nodosa* – Норичник шишковатый

*Verbascum nigrum* – Коровяк черный

*Veronica chamaedrys* – Вероника дубравная

*Linnaria vulgaris* – Льянка обыкновенная

### **Семейство Lamiaceae – Губоцветные**

В Удмуртии представлено 21 родами и 31 видами, 5 видов занесены в Красную книгу УР.

*Lamium maculatum* – Яснотка крапчатая

*Glechoma hederaceae* – Будра плющевидная

*Prunella vulgaris* – Черноголовка обыкновенная

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 251-263 (179-190).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

**Задание:**

1. Сделать описание видов по гербарии и раздаточному материалу по плану (см. выше, стр. 62).
2. Отметить особенности строения и отличия видов из разных порядков.
3. Записать виды, занесенные в Красную книгу Удмуртии.

**Материалы:** гербарные экземпляры растений, распаренные соцветия, плоды представителей разных порядков.

**Домашнее задание:** повторить пройденный материал, подготовиться к контрольной работе по подклассу Ламиды.

## **Занятие 15. Подкласс Asteridae – Астериды.**

Один из самых больших подклассов двудольных. Преимущественно травы, реже полукустарники и кустарники. У большинства представителей в вегетативных органах имеются млечники. Цветки в различного рода соцветиях, в том числе и в корзинках или реже одиночные, большей частью обоеполые, актиноморфные или зигоморфные. Венчик сростнолепестный. Тычинок обычно 5, большей частью прикрепленных к трубке венчика. Гинецей обычно из 2 плодолистиков, завязь, за немногими исключениями, нижняя. Содержит 14 порядков.

## Порядок Apiales – Зонтичные

Деревья, кустарники или травы. Листья очередные, редко супротивные, простые, пальчато- или перисторасчлененные, нередко с влагалищным основанием. В различных органах растений часто имеются секреторные каналы или вместилища, содержащие эфирные масла и смолы. Цветки мелкие, в зонтиках, кистях или колосьях, 5-членные, с двойным околоцветником, но чашечка часто редуцирована до небольших зубцов. Тычинки в равном числе с лепестками. Гинецей ценокарпный, при основании столбика имеется нектарный диск. Завязь нижняя. Плод – вислоплодник, реже плоды костянковидные или ягодообразные. Семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом. Содержит 9 семейств.

### Семейство Araliales – Аралиевые

*Hedera helix* – Плющ обыкновенный

*Panax ginseng* – Женьшень обыкновенный

*Eleutherococcus senticosus* – Элеутерококк колючий

### Семейство Apiaceae (Umbelliferae) – Зонтичные (Сельдерейные)

В Удмуртии представлено 22 родами и 26 видами, 1 вид занесен в Красную книгу УР.

*Vupleurum aureum* – Володушка золотистая

*Carum carvi* – Тмин обыкновенный

## Порядок Asterales – Астровые

Жизненные формы преимущественно травы, полукустарники, реже кустарники и деревья, а также лианы. Листья очередные, простые, от цельных до расчлененных в различной степени, без прилистников. Характерно наличие запасного углевода инулина. Соцветие – корзинка, окруженная оберткой из одного или нескольких рядов листочков. Для порядка характерно несколько типов цветков: 1) трубчатые – обоеполые, актиноморфные; 2) воронковидные – бесполое, зигоморфные; 3) язычковые – обоеполые, зигоморфные, венчик из 5 сросшихся лепестков; 4) ложноязычковые – женские, зигоморфные, венчик из 3 сросшихся лепестков; 5) двугубые – женские, зигоморфные. Чашечка сильно видоизменена и превращена в хохолок или паппус. Тычинки прикреплены к трубке венчика, пыльники обычно сражены между собой. Гинецей ценокарпный, из двух сросшихся плодолистиков. Плоды –

семянки. Семена с прямым зародышем, с очень тонким слоем эндосперма. Содержит 5 семейств.

### Семейство Asteraceae (Compositae) – Астровые (Сложноцветные)

В Удмуртии представлено 47 родами и 106 видами, 15 видов занесены в Красную книгу УР.

*Tussilago farfara* – Мать-и-мачеха обыкновенная

*Leucanthemum vulgare* – Нивяник обыкновенный

*Centaurea cyanus* – Василек синий

*Taraxacum officinale* – Одуванчик лекарственный

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 269-279 (172-178, 191-200).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

#### Задание:

1. Сделать описание видов по гербарию и раздаточному материалу по плану (см. выше, стр. 62).
2. Отметить особенности строения и отличия видов из разных порядков.
3. Записать виды, занесенные в Красную книгу Удмуртии.

**Материалы:** гербарные экземпляры растений, распаренные соцветия, плоды представителей разных порядков.

**Домашнее задание:** повторить пройденный материал, подготовиться к контрольной работе по подклассу Астериды.

### Занятие 16. Класс Liliopsida – Лилииды.

Обычно травы, иногда деревья, вторичного происхождения. Проводящие пучки закрытого типа (без камбия); тип стелы – атактостела. Обычно нет ясной дифференциации коры и сердцевины. Корневая система, как правило, мочковатого типа. Листья с параллельным или дуговым жилкованием. Листья часто не расчленены на черешок и пластинку, имеют влагалище. Цветки обычно 3-членные (реже 4- или 2-членные); чаще с простым околоцветником. Зародыш с 1 семядолей. Включает 4 подкласса.

### Подкласс *Liliidae* – Лилииды

Многолетние или иногда однолетние травы, редко деревянистые и с вторичным ростом, с подземными запасными органами в виде корневищ, клубней, клубнелуковиц или луковиц. Листья по всему стеблю, от линейных до яйцевидных. Цветки в различного рода соцветиях или реже одиночные, обоеполые или редко однополые, 3-членные. Тычинок 6 в 2 кругах, иногда 9 или 12; нити свободные или более или менее сросшиеся. Гинецей из 3 плодolistиков. Завязь верхняя, полунижняя или нижняя. Плоды коробочки. Содержит 16 порядков.

#### Порядок Liliales – Лилейные

Многолетние или однолетние травы. Листья очередные, у основания влагалищные, от линейных до яйцевидных. Цветки обоеполые, актиноморфные, редко зигоморфные, с простым околоцветником из свободных или сросшихся листочков. Плоды – коробочки или ягоды. Семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом. Содержит 7 семейств.

#### Семейство *Liliaceae* – Лилейные

В Удмуртии представлено 6 родами и 10 видами, 2 вида занесены в Красную книгу УР.

*Tulipa sp.* – Тюльпан

*Convallaria majalis* – Ландыш майский

*Paris quadrifolia* – Вороний глаз четырехлистный

#### Порядок Orchidales – Орхидные

Многолетние травянистые растения с корневищами, подземными или надземными клубнями. Листья очередные, цельнокрайние, с влагалищем, обычно слегка мясистые. Большинство орхидей автотрофные растения с зелёными листьями, в которых осуществляется фотосинтез, у некоторых эпифитных орхидей он есть в стеблях, цветках и воздушных корнях. Некоторые виды лишены зелёной окраски и питаются за счет симбиоза с грибами, являясь сапрофитами. Цветки одиночные или в соцветиях, обоеполые, зигоморфные. С простым венчиковидным, часто яркоокрашенным околоцветником, состоящим из 2-х 3-членных кругов. Один листок околоцветника превращен в так называемую губу. Чаще развиты 1 (2) тычинки. Тычинки обычно срастаются со столбиком, образуя колонку (гиностемий). Завязь нижняя. В пыльнике пыль-

ца склеена в поллиний. Он имеет ножку с липким кончиком (все это вместе называется поллинарием). Плод коробочка. Семена очень мелкие, многочисленные, пылевидные. Особенностью семейства является обязательное участие гриба в прорастании семени и присутствии эндотрофной микоризы в течение всей или большей части жизни. Содержит 5 семейств.

#### Семейство *Orchidaceae* – Орхидные

В Удмуртии представлено 20 родами и 29 видами, 20 видов занесены в Красную книгу УР.

*Cypripedium calceolus* – Башмачок настоящий

*Platantheum bifida* – Любка двулистная

*Литература:*

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 283-289 (200-205).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

*Задание:*

1. Сделать описание видов по гербарию и раздаточному материалу по плану (см. выше, стр. 62).
2. Отметить особенности строения и отличия видов из разных порядков.
3. Записать виды, занесенные в Красную книгу Удмуртии.

*Материалы:* гербарные экземпляры растений, распаренные соцветия, плоды представителей разных порядков.

#### Занятие 17. Подкласс *Commelinidae* – Коммелинииды.

Луговые, болотные и водные травы. Листья обычно с влагалищным основанием. Цветки в разного рода соцветиях, частные соцветия чаще в виде колосков, обоеполые или однополые, актиноморфные или зигоморфные. Гинецей обычно ценокарпный. Плоды зерновки, семянки, мешочки. Содержит 9 порядков.

#### Порядок Juncales – Ситниковые

Многолетние травы, редко однолетние. Стебли обычно трехгранные, без полости. Листья очередные, почти всегда с замкнутым влагалищем, с сидячей листовой пластинкой и параллельным жилкованием. Цветки мелкие, невзрачные, анемофильные, собранные в мелкие колоски, обоеполые или однополые. Околоцветник из щетинок или волосков, или редуцирован

полностью. Тычинок обычно 3, реже 2, 1 или 6. Гинецей из 3 (реже 2) сросшихся плодolistиков. Плод орех, заключенный в мешочек. Содержит 3 семейства.

### **Семейство Cyperaceae – Осоковые**

В Удмуртии представлено 9 родами и 78 видами, 16 видов занесены в Красную книгу УР.

*Scirpus sylvaticus* – Камыш лесной

*Carex acuta* – Осока острая

### Порядок Poales – Мятликовые

Многолетние или однолетние травы, вторично древесные растения. Стебель в междоузлиях полый (соломина). Листья очередные, дифференцированные на влагалище и листовую пластинку. На границе влагалища и листовой пластинки расположен язычок (лигула). Цветки обоеполые, реже однополые, мелкие, анемофильные, собранные в разнообразные сложные соцветия, состоящие из элементарных соцветий – колосков. Каждый колосок имеет ось, на которой расположены нижняя и верхняя колосковые чешуи. На оси расположены цветки, имеющие нижнюю и верхнюю цветковые чешуи, 2 пленчатые лодиколы, в большинстве своем 3 тычинки (реже их 1-6 или более) и гинецей, состоящий из 2 (реже 3) сросшихся плодolistиков. Плод зерновка. Содержит 1 семейство.

### **Семейство Poaceae (Gramineae) – Мятликовые (Злаки)**

В Удмуртии представлено 35 родами и 89 видами, 6 видов занесены в Красную книгу УР.

*Bromopsis inermis* – Кострец безостый

*Elytrigia repens* – Пырей ползучий

*Phleum pratense* – Тимофеевка луговая

*Stipa pennata* – Ковыль перистый

#### **Литература:**

1. Гордеева Т.Н. и др., 1971 (1986). С. 290-303 (205-215).
2. Практикум, 2001. С. 57-58.

#### **Задание:**

1. Сделать описание видов по гербарии и раздаточному материалу по плану (см. выше, стр. 62).

2. Отметить особенности строения и отличия видов из разных порядков.

3. Записать виды, занесенные в Красную книгу Удмуртии.

**Материалы:** гербарные экземпляры растений, распаренные соцветия, плоды представителей разных порядков.

**Домашнее задание:** повторить пройденный материал.

### **Занятие 18. Коллоквиум 3: Систематика цветковых растений.**

#### **Вопросы для самостоятельного изучения тем и самоконтроля:**

1. Охарактеризуйте жизненный цикл цветковых растений.
2. Какие классы есть в отделе Цветковые растения? В чем отличие их представителей?
3. Сколько подклассов Двудольных растений? Назовите их.
4. Сколько подклассов Однодольных растений? Назовите их.
5. Охарактеризуйте семейство Magnoliaceae – Магнолиевые.
6. Охарактеризуйте семейство Ranunculaceae – Лютиковые.
7. Охарактеризуйте семейство Caryophyllaceae – Гвоздичные.
8. Охарактеризуйте семейство Polygonaceae – Гречишные.
9. Охарактеризуйте семейство Fagaceae – Буковые.
10. Охарактеризуйте семейство Betulaceae – Березовые.
11. Охарактеризуйте семейство Juglandaceae – Ореховые.
12. Охарактеризуйте семейство Ericaceae – Вересковые.
13. Охарактеризуйте семейство Salicaceae – Ивовые.
14. Охарактеризуйте семейство Brassicaceae – Капустные.
15. Охарактеризуйте семейство Malvaceae – Мальвовые.
16. Охарактеризуйте семейство Rosaceae – Розовые.
17. Охарактеризуйте семейство Fabaceae – Бобовые.
18. Охарактеризуйте семейство Boraginaceae – Бурачниковые.
19. Охарактеризуйте семейство Scrophulariaceae – Норичниковые.
20. Охарактеризуйте семейство Lamiaceae – Губоцветные.
21. Охарактеризуйте семейство Apiaceae – Зонтичные.
22. Охарактеризуйте семейство Asteraceae – Астровые.
23. Охарактеризуйте семейство Liliaceae – Лилейные.
24. Охарактеризуйте семейство Orchidaceae – Орхидные.
25. Охарактеризуйте семейство Cyperaceae – Осоковые.
26. Охарактеризуйте семейство Poaceae – Мятликовые (Злаки).

## Темы лекционного курса «Ботаника (Высшие растения)» (68 часов)

### 1. Предмет и задачи, история ботаники (высшие растения).

Основные задачи современной ботаники. Общая характеристика высших растений; их роль в формировании современного растительного покрова, практическое значение в хозяйственной деятельности и жизни человека. Таксономические категории и таксоны. Принцип иерархии. Вид как основная таксономическая категория.

### 2. Растительные ткани, их строение, функции. Образовательные ткани.

Понятие о растительных тканях и морфологические отличия клеток в организме как следствие физиологического разделения функций. Принципы классификации растительных тканей. Классификация тканей по форме клеток (паренхимные и прозенхимные), по происхождению (первичные и вторичные). Простые и сложные ткани. Классификация тканей по выполняемым функциям.

*Группа образовательных тканей (меристем).* Особенности строения клеток меристем и места их локализации в теле растения. Верхушечные, боковые и вставочные меристемы. Первичные и вторичные меристемы. Раневые меристемы.

### 3. Постоянные ткани – покровные, механические и основные ткани.

*Группа покровных тканей.* Первичная покровная ткань надземных органов – эпидерма, ее строение и функции. Устьичный аппарат. Вторичная покровная ткань – перидерма, ее образование и строение. Чечевички, их образование, строение и функции. Формирование и строение корки.

*Группа механических тканей.* Общая характеристика и функции. Размещение механических тканей в теле растения. Особенности строения клеток и классификация: колленхима и склеренхима. Виды колленхимы – уголково-пластинчатая, рыхлая. Особенности их строения и локализация. Склеренхима: общая характеристика, свойства. Разновидности склеренхимы: волокна и склереиды.

*Группа основных тканей:* ассимиляционная, запасающая, дыхательная ткани, их происхождение, локализация в теле растения, функции и особенности строения. Водозапасающие ткани.

### 4. Постоянные ткани – проводящие, секреторные ткани.

*Группа проводящих тканей.* Ксилема – основная водопроводящая ткань сосудистых растений. Первичная и вторичная ксилема, структура, формирование, функции. Водопроводящие элементы

ксилемы: трахеиды и сосуды, их типы, развитие и строение. Флоэма – ткань, проводящая пластические вещества. Первичная и вторичная флоэма. Ситовидные клетки и ситовидные трубки, их развитие, строение и функции. Клетки-спутницы и их физиологическая роль.

*Группа секреторных тканей.* Общая характеристика, классификация и функции. Наружные секреторные структуры: железистые волоски и их типы. Эфирномасличные железки, нектарники, гидатоды, пищеварительные железки. Внутренние секреторные структуры: секреторные клетки-идиобласты, секреторные каналы, млечники.

### 5. Вегетативные органы высших растений. Корень: функции, морфологическое и анатомическое строение.

Понятие об органах у высших растений. Вегетативные и репродуктивные органы.

Основные вегетативные органы высшего растения: побег и корень. Понятие о системе побегов и корневой системе. Главные, боковые и придаточные корни; их происхождение. Развитие корня. Его зоны. Меристема корня. Функции корневого чехлика. Первичное и вторичное строение корня.

### 6. Понятие о побеге.

Определение побега. Морфологические структурные элементы побега – стебель и лист. Морфологическое расчленение побега. Узлы и междоузлия. Почки, их строение, особенности расположения и роль в жизни растений. Верхушечный рост побега. Строение и деятельность конуса нарастания. Заложение листовых зачатков.

### 7. Стебель, его функции, особенности анатомии и морфологии.

Стебель – осевой структурный элемент побега. Особенности морфологии стебля. Стелярная теория. Типы стел: протостела, сифоностела. Функции стебля. Разнообразие стеблей на поперечном сечении. Анатомическое строение однолетних многолетних стеблей травянистых растений и древесных растений.

### 8. Лист, его морфологическое и анатомическое строение, функции.

Морфология листа: простые, сложные листья, их строение, классификации. Анатомическое строение листа. Листорасположение. Продолжительность жизни листьев. Листопад и его биологическое значение. Метаморфозы вегетативных органов и их биологическое значение. Микро- и макрофильная линии эволюции высших растений в зависимости от способов возникновения листа.

### 9. Цветок как репродуктивный орган. Соцветие.

Теории происхождения цветка. Строение цветка. Части цветка, их расположение на цветоносе и морфологическое разнообразие. Симметрия цветка. Околоцветник, его строение, развитие и биологическое значение. Соцветия, их типы и биологическое значение.

#### **10. Репродуктивные органы цветка.**

Андроцей. Расположение тычинок в цветке, разнообразие их строения, гомология с микроспорофиллами. Развитие и строение пыльника. Микроспорогенез, развитие микроспор и мужских гаметофитов (пыльцевых зерен), их отличия от пыльцевых зерен голосеменных растений. Опыление и его типы. Приспособления к разным способам опыления. Гинецей. Плодолистики как гомологи мегаспорофиллов. Строение гинецея, эволюция, образование завязи, ее положение в цветке и биологическое значение. Мегаспорогенез, развитие мегаспор и женских гаметофитов.

#### **11. Плод и семя.**

Развитие плода. Морфологическое разнообразие плодов и принципы их классификации. Околоплодник, его строение и биологическое значение. Приспособления плодов и семян к распространению. Развитие семени, типы семян.

#### **12. Размножение высших растений, его типы.**

Способы вегетативного и полового размножения. Расположение спорангиев (терминальные, латеральные, в пазухе листа, на спорофилле и на спорангиофоре), эволюция. Строение оболочки спор. Эволюция гаметангиев. Особенности строения семязачатка, развития женского и мужского гаметофитов, процесса двойного оплодотворения. Особенности жизненного цикла высших споровых растений. Строение зародыша и проростка.

#### **13. Систематика высших растений. Отделы Rhyniophyta (Риниофиты) и Zosterophyllophyta (Зостерофилловые)**

Исторические этапы развития систематики высших растений. Искусственные, естественные и филогенетические системы. Происхождение высших растений и их предки. Две линии эволюции высших растений в соответствии с преобладанием в цикле полового размножения гаметофита или спорофита. Микро- и макрофильная линии эволюции высших растений в зависимости от способов возникновения листа. Время и условия возникновения, период существования. Внешнее и внутреннее строение отдельных представителей из порядков Rhyniales и Psilophytales, класса Rhyniopsida и Zosterophyllales класса Zosterophyllopsida.

#### **14. Отдел Bryophyta (Моховидные).**

Общая характеристика строения и жизненного цикла моховидных, объем, географическое распространение, происхождение. Принципы подразделения моховидных на классы. Основные представители классов Hepaticopsida (Marchantiopsida) (порядки Marchantiales и Jungermanniales), Anthocerotopsida (порядок Anthocerotales), Bryopsida (порядки Sphagnales и Bryales), особенности строения и размножения. Роль моховидных в сложении растительного покрова и жизни человека.

#### **15. Отдел Lycopodiophyta (Плауновидные).**

Общая характеристика плауновидных. Класс Lycopodiopsida – равноспоровые плауны, их строение, жизненный цикл, значение в природе и жизни человека. Ископаемые представители. Современный порядок Lycopodiales: строение, особенности жизненного цикла. Класс Isoëttopsida – разноспоровые плауны: общая характеристика, роль в растительном покрове. Порядки Lepidodendrales, Selaginellales, Isoëttales: представители, их строение, жизненный цикл, условия обитания, распространения.

#### **16. Отдел Equisetophyta (Хвощевидные). Отдел Psilotophyta (Псилотовидные).**

Общая характеристика отдела. Ископаемые представители: особенности их строения и размножения, филогенетическое положение порядков. Порядок Equisetales: объем, географическое распространение и строение основных представителей, жизненный цикл хвощей. Роль хвощей в растительном мире и практической деятельности человека. Положение в системе высших растений. Объем класса Psilotopsida, особенности строения и размножения отдельных представителей.

#### **17. Отдел Polypodiophyta (Папоротниковидные).**

Общая характеристика: объем, происхождение, географическое распространение, многообразие жизненных форм, особенности строения органов размножения. Ископаемые представители. Принципы подразделения современных папоротников на классы. Классы: Ophioglossopsida, Marattiopsida, Polypodiopsida (подклассы Polypodiidae, Salviniidae, Marsileidae). Их объем, строение, географическое распространение, жизненные циклы, роль в растительном покрове и жизни человека.

Эволюционное значение перехода от равно- к разноспоровости. Возникновение семязачатка и семени, их биологическое значение.

#### **18. Отдел Pinophyta (Голосеменные растения)**

Общая характеристика, географическое распространение, особенности строения стробилов. Жизненный цикл голосеменных. Развитие и строение семени. Представления о происхождении голосеменных, подразделение на классы.

Класс Lyginopteridopsida (Семенные папоротники), особенности строения и размножения, время существования. Класс Cusadopsida (Саговниковые): современные представители, особенности их строения, размножения, географического распространения, практическое значение. Класс Bennettitopsida: особенности строения и размножения, время существования. Класс Ginkgopsida, особенности строения и размножения единственного современного представителя – *Ginkgo biloba*. Класс Gnetopsida: его объем, обособленность, отличие от других групп голосеменных растений. Порядки Ephedrales, Welwitschiales, Gnetales: особенности строения, условия обитания и географическое распространение.

**19. Класс Pinopsida:** общая характеристика. Вымершие представители. Основные порядки современных хвойных - Araucariales, Pinales, Cupressales, Taxales характеристика входящих в них семейств, географическое распространение основных представителей.

**20. Отдел Magnoliophyta (Цветковые или покрытосеменные растения)**

Общая характеристика, основные особенности строения, размножения и расселения цветковых. Роль цветковых в сложении растительного покрова и в жизни человека.

Проблема происхождения цветковых растений. Классические (эвантиевая и псевдантиевая) теории происхождения цветка. Вопрос о моно- или полифилетическом происхождении цветковых. Вероятные предки цветковых растений. Вопрос о времени, месте возникновения цветковых и причинах их быстрого расселения по всей суше Земного шара.

**21. Сравнительная характеристика классов двудольные и однодольные.** Класс Magnoliopsida (Dicotyledones) – Магнолиоиды, двудольные растения.

**22. Характеристика подкласса Magnoliopsida.** Характеристика и основные представители порядков *Magnoliales*, *Laurales*, *Piperales*, *Rafflesiales*, *Nymphaeales*.

**23. Подкласс Ranunculidae.** Характеристика и основные представители порядков *Ranunculales*, *Papaverales*, *Nelumbonales*.

**24. Подкласс Caryophyllidae.** Характеристика и основные представители порядков *Caryophyllales*, *Nepenthales*, *Droseraceae*, *Polygonales*.

**25. Подкласс Hamamelididae.** Переход от энтомо- к анемофилии. Характеристика и основные представители порядков *Trochodendrales*, *Casuarinales*, *Fagales*, *Betulales*, *Juglandales*.

**26. Подкласс Dilleniidae.** Характеристика и основные представители порядков *Theales*, *Ericales*, *Primulales*, *Violales*, *Cucurbitales*, *Brassicales*, *Malvales*, *Urticales*, *Euphorbiales*.

**27. Подкласс Rosidae.** Характеристика и основные представители порядков *Rosales*, *Fabales*, *Myrtales*, *Ruthales*.

**28. Подкласс Lamiidae.** Характеристика и основные представители порядков *Solanales*, *Boraginales*, *Scrophulariales*, *Lamiales*.

**29. Подкласс Asteridae.** Характеристика и основные представители порядков *Asterales*, *Apiales*.

**30. Класс Liliopsida (Monocotyledones) – лилиоиды, однодольные.** Подкласс *Alismatidae*. Порядки *Hydrocharitales*, *Alismatales*, *Arales*, характеристика представителей, черты примитивности и продвинутое.

**31. Подкласс Arecidae.** Характеристика порядка *Arecales*.

**32. Подкласс Liliidae.** Характеристика и основные представители порядков *Liliales*, *Iridales*, *Orchidales*. Орхидные - вершина эволюции насекомоопыляемых представителей подкласса.

**33. Подкласс Commelinidae.** Характеристика и основные представители порядков *Juncales*, *Poales*, *Typhales*. Злаки – наиболее совершенные ветроопыляемые лилии, их роль в природе и в жизни человека.

**34. География растений. Флора и растительность. Зональное распределение растительности на земном шаре в зависимости от климатических условий.**

Понятие о географии растений, флоре и растительности, объекты их изучения. Зональное распределение растений на земном шаре. Понятие о фитоценозе, классификация фитоценозов.

**35. Основы экология растений.**

Понятие об экологии. Понятие об экосистеме. Характеристика основных факторов среды.

**Список таксонов растений, изучаемых  
на лабораторных занятиях курса «Ботаника»**

**Отдел Bryophyta – Моховидные**

Класс Hepaticopsida – Печеночные мхи

Порядок Marchantiales – Маршанциевые

**Семейство Blasiaceae – Блазиевые**

*Blasia pusilla* – Блазия маленькая

**Семейство Marchantiaceae – Маршанциевые**

*Marchantia polymorpha* – Маршанция обыкновенная

**Семейство Conocephalaceae – Коноцефаловые**

*Conocephalum conicum* – Коноцефал конический

**Класс Bryopsida – Мхи, или Листостебельные мхи**

**Подкласс Sphagnidae – Сфагновые мхи**

Порядок Sphagnales – Сфагновые

**Семейство Sphagnaceae – Сфагновые**

*Sphagnum magellanicum* – Сфагнум магелланский

**Подкласс Bryidae – Бриевые, или зеленые мхи**

Порядок Polytrichales – Политриховые

**Семейство Polytrichaceae – Политриховые**

*Polytrichum commune* – Политрих обыкновенный

**Семейство Hylocomiaceae – Гилокомиевые**

*Hylocomium splendens* – Гилокомиум блестящий

*Pleurozium schreberi* – Плеврозиум Шребера

**Семейство Scorpidiaceae – Скорпидиевые**

*Sanionia uncinata* – Саниония крючковатая

**Отдел Lycoperidophyta – Плауновидные**

Класс Lycoperidiopsida – Плауновые

Порядок Lycoperidiales – Плауновые

**Семейство Lycoperidaceae – Плауновые**

*Lycopodium clavatum* – Плаун булавовидный

*Lycopodium annotinum* – Плаун годичный

*Diphasiastrum complanatum* – Дифазиаструм сплюснутый

**Семейство Huperziaceae – Баранцовые**

\*<sup>2</sup>*Huperzia selago* – Баранец обыкновенный

**Класс Isoëtopsida – Полушниковые**

Порядок Selaginellales – Селагинелловые

**Семейство Selaginellaceae – Селагинелловые**

<sup>2</sup> \* - отмечены редкие виды, занесенные в Красную книгу Удмуртской Республики (2012).

*Selaginella sibirica* – Селагинелла сибирская

**Отдел Equisetophyta – Хвощевидные**

Класс Equisetopsida – Хвощевые

Порядок Equisetales – Хвощевые

**Семейство Equisetaceae – Хвощевые**

*Equisetum arvense* – Хвощ полевой

**Отдел Polypodiophyta – Папоротниковидные**

Класс Ophyoglossopsida – Ужовниковые

Порядок Ophyoglossales – Ужовниковые

**Семейство Ophyoglossaceae – Ужовниковые**

*Botrychium lunaria* – Гроздовник полунный

*Botrychium multifidum* – Гроздовник многораздельный

\**Ophioglossum vulgatum* – Ужовник обыкновенный

Класс Polypodiopsida – Полиподиопсиды

**Подкласс Polypodiidae – Полиподиды**

Порядок Aspleniales – Асплениевые

**Сем. Onocleaceae – Оноклеевые**

*Matteuccia struthiopteris* – Страусник обыкновенный

*Onoclea sensibilis* – Оноклея чувствительная

**Сем. Athyriaceae – Кочедыжниковые**

*Athyrium filix-femina* – Кочедыжник женский

*Diplazium sibiricum* – Орлячок сибирский, диплазий сибирский

**Сем. Aspidiaceae – Щитовниковые**

*Dryopteris assimilis* – Щитовник схожий

*Dryopteris carthusiana* – Щитовник шартрский

*Dryopteris filix-mas* – Щитовник мужской

\**Polystichum braunii* – Многорядник Брауна

**Сем. Polypodiaceae – Многоножковые**

*Polypodium vulgare* – Многоножка обыкновенная

*Pyrrosia eleagnifolium* – Пиррозия элегантная

**Сем. Aspleniaceae – Асплениевые**

*Asplenium septentrionale* – Костенец северный

*Phyllitis scolopendrium* – Листовик сколопендровый

**Сем. Adiantaceae – Адиантовые**

*Adiantum pedatum* – Адиантум стоповидный

*Adiantum capillus* – Адиантум венерин волос

**Сем. Hypolepidaceae – Подчешуйниковые**

*Pteridium aquilinum* – Орляк обыкновенный

**Подкласс Salviniidae – Сальвинииды**

Порядок Salviniiales – Сальвиниевые

**Сем. Salviniaceae – Сальвиниевые**

\**Salvinia natans* – Сальвиния плавающая  
**Подкласс Marsileidae – Марсилиды**  
 Порядок Marsiliales – Марсилиевые  
**Семейство Marsiliaceae – Марсилиевые**  
*Marsilea quadrifolia* – Марсиля четырехлистная  
**Отдел Pinophyta (Gymnospermae) – Сосновые (Голосеменные)**  
 Класс Ginkgoopsida – Гинкговые  
 Порядок Ginkgoales – Гинкговые  
**Семейство Ginkgoaceae – Гинкговые**  
*Ginkgo biloba* – Гинкго двулопастный  
 Класс Гнетовые – Gnetopsida  
 Порядок Эфедровые – Ephedrales  
**Семейство Ephedraceae – Эфедровые**  
*Ephedra distachya* – Эфедра двуколосковая  
 Класс Pinopsida – Пинопсиды, или хвойные  
**Подкласс Pinidae – Хвойные**  
 Порядок Araucariales – Араукариевые  
**Семейство Araucariaceae – Араукариевые**  
*Araucaria heterophylla* – Араукария разнолистная  
 Порядок Pinales – Сосновые  
**Семейство Pinaceae – Сосновые**  
*Abies sibirica* – Пихта сибирская  
*Abies pinsapo* – Пихта испанская  
*Picea obovata* – Ель сибирская  
*Picea abies* – Ель европейская  
*Picea x fennica* – Ель финская  
*Larix sibirica* – Лиственница сибирская  
*Pinus sibirica* – Сосна сибирская, «кедр сибирский»  
*Pinus sylvestris* – Сосна обыкновенная  
*Pinus strobes* – Сосна веймутова  
*Pinus brutia var. pityusa* – Сосна пицундская  
*Pseudotsuga taxifolia* – Псевдотсуга тиссолистная  
*Cedrus deodara* – Кедр гималайский  
 Порядок Cupressales – Кипарисовые  
**Семейство Taxodaceae – Таксодиевые**  
*Metasequoia glyptostroboide* – Метасеквойя глиптостробусовая  
*Sequoia sempervirens* – Секвойя вечнозеленая  
*Cryptomeria japonica* – Криптомерия японская  
*Cunninghamia lanceolata* – Кунингамия ланцетная  
**Семейство Cupressaceae – Кипарисовые**  
*Juniperus communis* – Можжевельник обыкновенный

*Juniperus sabina* – Можжевельник казацкий  
*Thuja occidentalis* – Туя западная  
*Cupressus sempervirens* – Кипарис вечнозеленый  
 Порядок Taxales – Тисовые  
**Семейство Taxaceae – Тисовые**  
*Taxus baccata* – Тис ягодный  
**Отдел Magnoliophyta – Цветковые растения**  
 Класс Magnoliopsida – Двудольные растения  
**Подкласс Magnoliidae – Магнолииды**  
 Порядок Magnoliales – Магнолиевые  
**Семейство Magnoliaceae – Магнолиевые**  
*Magnolia grandiflora* – Магнолия крупноцветковая  
*Liriodendron tulipifera* – Лириодендрон тюльпанный, или Тюльпанное дерево  
 Порядок Illiciales – Бадьяновые  
**Семейство Schisandraceae – Лимонниковые**  
*Schisandra chinensis* – Лимонник китайский  
**Подкласс Ranunculidae – Рانункулиды**  
 Порядок Ranunculales – Лютиковые  
**Семейство Ranunculaceae – Лютиковые**  
*Aquilegia vulgaris* – Водосбор обыкновенный  
*Trollius europaeus* – Купальница европейская  
*Caltha palustris* – Калужница болотная  
*Consolida regalis* – Сокирка обыкновенная, консолида великолепная  
*Actaea erythrocarpa* – Воронец красноплодный  
 \**Adonis vernalis* – Горичвет весенний  
*Atragene speciosa* – Княжик сибирский  
*Myosurus minimus* – Мышехвостник маленький  
 \**Pulsatilla uralensis* – Прострел уральский  
*Ranunculus acris* – Лютик едкий  
*Ranunculus polyphyllus* – Лютик многоцветковый  
*Ranunculus lingua* – Лютик длиннолистный  
*Thalictrum minus* – Василистник малый  
 Порядок Papaverales – Маковые  
**Семейство Papaveraceae – Маковые**  
*Chelidonium majus* – Чистотел большой  
*Papaver somniferum* – Мак сонный  
**Подкласс Caryophyllidae – Кариофиллиды**  
 Порядок Caryophyllales – Гвоздичные  
**Семейство Caryophyllaceae – Гвоздичные**  
*Stellaria holostea* – Звездчатка жестколистная

*Silene nutans* – Смолевка поникшая  
*Melandrium album* – Дрема белая  
*Dianthus deltoides* – Гвоздика травянка  
\**Eremogone longifolia* – Пустынница длиннолистная  
\**Lychnis chalconica* – Зорька обыкновенная, з. хальцедонская

Порядок Polygonales – Гречишные

**Семейство Polygonaceae – Гречишные**

*Polygonum aviculare* – Горец птичий  
*Rumex acetosella* – Щавель малый  
*Fagopyrum sagittatum* – Гречиха посевная

**Подкласс Hamamelididae – Гаммелииды**

Порядок Fagales – Буковые

**Семейство Fagaceae – Буковые**

*Quercus robur* – Дуб летний  
*Fagus orientalis* – Бук восточный

Порядок Betulales – Березовые

**Семейство Betulaceae – Березовые**

*Alnus incana* – Ольха серая  
*Alnus glutinosa* – Ольха клейкая, ольха черная  
\**Betula nana* – Береза карликовая  
*Betula pendula* – Береза повислая  
*Betula pubescens* – Береза пушистая  
*Corylus avellana* – Лещина обыкновенная

Порядок Juglandales – Ореховые

**Семейство Juglandaceae – Ореховые**

*Juglans regia* – Орех грецкий  
*Juglans mandshurica* – Орех маньчжурский  
*Juglans cinerea* – Орех серый

**Подкласс Dilleniidae – Дилленииды**

Порядок Ericales – Вересковые

**Семейство Ericaceae – Вересковые**

*Andromeda polifolia* – Подбел многолистный  
*Arctostaphylos uva-ursi* – Толокнянка обыкновенная  
*Chamaedaphne calyculata* – Хамедафна обыкновенная, болотный мирт  
*Ledum palustre* – Багульник болотный  
\**Oxycoccus microcarpus* – Клюква мелкоплодная  
*Oxycoccus palustris* – Клюква болотная  
*Vaccinium myrtillus* – Черника  
\* *Vaccinium uliginosum* – Голубика  
*Vaccinium vitis-idaea* – Брусника

Порядок Violales – Фиалковые

**Семейство Violaceae – Фиалковые**

*Viola collina* – Фиалка холмовая  
*Viola odorata* – Фиалка душистая  
*Viola tricolor* – Фиалка трехцветная

**Семейство Salicaceae – Ивовые**

*Populus tremula* – Тополь дрожащий, осина  
*Salix caprea* – Ива козья  
*Salix acutifolia* – Ива остролистная  
\* *Salix lapponum* – Ива лапландская  
\* *Salix myrtilloides* – Ива черниковидная

Порядок Capparales – Каперсоцветные

**Семейство Brassicaceae (Cruciferae) – Капустные (Крестоцветные)**

*Raphanus raphanistrum* – Редька полевая  
*Thlaspi arvense* – Ярутка полевая  
*Bunias orientalis* – Свербига восточная  
*Arabidopsis thaliana* – Резуховидка Таля  
*Capsella bursa-pastoris* – Пастушья сумка обыкновенная

Порядок Malvales – Мальвовые

**Семейство Malvaceae – Мальвовые**

*Malva pumilla* – Просвирник приземистый  
*Hibiscus sinensis* – Гибискус китайский  
\**Althaea officinalis* – Алтей лекарственный  
*Lavatera thuringiaca* – Хатьма тюрингенская

**Семейство Sterculiaceae – Стеркулиевые**

*Theobroma cacao* – Шоколадное дерево

Порядок Urticales – Крапивные

**Семейство Ulmaceae – Вязовые**

*Ulmus laevis* – Вяз гладкий  
*Ulmus scabra* – Вяз шершавый

**Семейство Moraceae – Туювые**

*Morula alba* – Шелковица белая  
*Ficus carica* – Инжир  
*Maclura pomifera* – Маклюра оранжевая

**Семейство Urticaceae – Крапивные**

*Urtica cannabina* – Крапива коноплевая  
*Urtica dioica* – Крапива двудомная

**Подкласс Rosidae – Розиды**

Порядок Rosales – Розоцветные

**Семейство Rosaceae – Розовые**

*Spiraea media* – Спирея средняя  
*Fragaria vesca* – Земляника лесная

*Rosa acicularis* – Шиповник иглистый  
*Rosa rugosa* – Шиповник морщинистый  
*Rosa majalis* – Шиповник майский  
*Comarum palustre* – Сабельник болотный  
*Crataegus sanguinea* – Боярышник кроваво-красный  
*Filipendula ulmaria* – Лабазник вязолистный  
\**Potentilla humifusa* – Лапчатка приземистая  
*Potentilla erecta* – Лапчатка прямостоячая  
\**Rubus chamaemorus* – Морошка  
*Rubus arcticus* – Малина арктическая, княженика  
*Malus baccata* – Яблоня ягодная  
*Sorbus aucuparia* – Рябина обыкновенная  
*Padus avium* – Черемуха обыкновенная  
*Prunus cerasus* – Вишня кустарниковая  
*Amygdalus communis* – Миндаль обыкновенный

Порядок Fabales – Бобовые

**Семейство Fabaceae (Leguminosae) – Бобовые (Мотыльковые)**

*Lathyrus pratensis* – Чина луговая  
*Trifolium pratense* – Клевер луговой  
*Trifolium montanum* – Клевер горный  
\**Trifolium lupinaster* – Клевер люпиновый  
*Medicago falcata* – Люцерна серповидная  
*Vicia cracca* – Горошек мышиный  
\**Hedysarum alpinum* – Копеечник альпийский  
*Albizia julibrissin* – Альбиция ленкоранская, или шелковая акация  
*Gleditsia triacanthos* – Гледичия трехколючковая

Подкласс Lamiales – Ламиды

Порядок Boraginales – Бурачниковые

**Семейство Boraginaceae – Бурачниковые**

*Myosotis palustre* – Незабудка болотная  
*Pulmonaria obscura* – Медуница неясная  
*Cynoglossum officinale* – Чернокорень лекарственный  
*Echium vulgare* – Синяк обыкновенный

Порядок Lamiales – Губоцветные

**Семейство Scrophulariaceae – Норичниковые**

*Verbascum nigrum* – Коровяк черный  
*Veronica chamaedrys* – Вероника дубравная  
*Veronica teucrium* – Вероника широколистная  
*Veronica longifolia* – Вероника длиннолистная  
*Scrophylaria nodosa* – Норичник шишковатый  
*Linnaria vulgaris* – Лянянка обыкновенная

\**Gratiola officinalis* – Авран лекарственный  
\**Pedicularis kaufmannii* – Мытник Кауфмана

**Семейство Lamiaceae – Губоцветные**

*Lamium maculatum* – Яснотка крапчатая  
*Glechoma hederaceae* – Будра плющевидная  
*Prunella vulgaris* – Черноголовка обыкновенная  
*Ajuga reptans* – Живучка ползучая  
*Galeopsis speciosa* – Пикульник красивый  
\**Galeobdolon luteum* – Зеленчук желтый  
*Origanum vulgare* – Душица обыкновенная

Подкласс Asteridae – Астериды

Порядок Apiales – Зонтичные

**Семейство Araliales – Аралиевые**

*Hedera helix* – Плющ обыкновенный  
*Panax ginseng* – Женьшень обыкновенный  
*Eleutherococcus senticosus* – Элеутерококк колючий  
*Kalopanax septemlobus* – Калопанак семилопастный, или диморфант

**Семейство Apiaceae (Umbelliferae) – Зонтичные (Сельдерейные)**

*Bupleurum aureum* – Володушка золотистая  
*Carum carvi* – Тмин обыкновенный  
*Aegopodium podagraria* – Сныть обыкновенная  
*Eryngium planum* – Синеголовник плосколистный  
*Cicuta virosa* – Вех ядовитый  
*Conium maculatum* – Болиголов пятнистый  
\**Xanthoselinum alsaticum* – Златогоричник эльзасский

Порядок Asterales – Астровые

**Семейство Asteraceae (Compositae) – Астровые (Сложноцветные)**

*Tussilago farfara* – Мать-и-мачеха обыкновенная  
*Leucanthemum vulgare* – Нивяник обыкновенный  
*Centaurea cyanus* – Василек синий  
*Taraxacum officinale* – Одуванчик лекарственный  
*Centaurea cyanus* – Василек синий  
*Tragopogon dubius* – Козлобородник сомнительный  
\**Artemisia dracunculus* – Полынь эстрагон, тархун  
\**Aster amellus* – Астра ромашковая  
\**Petasites frigidus* – Белокопытник холодолюбивый  
\**Ligularia sibirica* – Бузульник сибирский  
*Gerbera sp.* – Гербера

**Класс Liliopsida – Лилииды****Подкласс Liliidae – Лилииды**

## Порядок Liliales – Лилейные

**Семейство Liliaceae – Лилейные***Tulipa sp.* – Тюльпан\**Convallaria majalis* – Ландыш майский*Paris quadrifolia* – Вороний глаз четырехлистный*Gagea lutea* – Гусиный лук желтый\**Lilium martagon* – Лилия кудреватая, саранка

## Порядок Orchidales – Орхидные

**Семейство Orchidaceae – Орхидные**\**Cypripedium calceolus* – Башмачок настоящий*Platantheum bifida* – Любка двулистная\**Calypso bulbosa* – Калипсо клубневая\**Corallorrhiza trifida* – Ладьян трехнадрезанный\**Epipactis atrorubens* – Дремлик темно-красный**Подкласс Commelinidae – Коммелиниды**

## Порядок Juncales – Ситниковые

**Семейство Cyperaceae – Осоковые***Scirpus sylvaticus* – Камыш лесной*Carex acuta* – Осока острая*Carex rhizina* – Осока корневищная*Carex leporine* – Осока заячья\* *Carex buxbaumii* – Осока Буксбаума\* *Carex flava* – Осока желтая

## Порядок Poales – Мятликовые

**Семейство Poaceae (Gramineae) – Мятликовые (Злаки)***Bromopsis inermis* – Кострец безостый*Elytrigia repens* – Пырей ползучий*Phleum pratense* – Тимофеевка луговая\**Stipa pennata* – Ковыль перистый*Alopecurus aequalis* – Лисохвост равный*Apera spica-venti* – Метлица полевая*Dactylis glomerata* – Ежа сборная\**Hierochloë repens* – Зубровка ползучая*Melica nutans* – Перловник поникший*Nardus stricta* – Белоус торчащий*Agrostis tenuis* – Полевица тонкая**Техника изготовления временных микропрепаратов**

Для изучения растительных объектов с помощью светового микроскопа необходимо приготовить микропрепарат. Микропрепараты, не предназначенные для длительного хранения, называются *временными*. Изучаемый объект помещают на предметное стекло в каплю воды (глицерина, раствора, реактива или красителя) и накрывают покровным стеклом. Такие препараты можно хранить в течение нескольких дней, поместив во влажную атмосферу.

Если объекты помещают в бальзам, глицерин с желатином или другие фиксирующие вещества препараты сохраняются годами и называются *постоянными*.

Некоторые растения или их органы (листья, споры, пыльца и др.) можно рассматривать под микроскопом целиком, без предварительного изготовления срезов. Такие препараты называются *тотальными*.

Однако число объектов, которые можно изучать на тотальных микропрепаратах невелико. Чаще приходится делать срезы органов, подлежащих изучению. Срезы изготавливают из свежих или фиксированных частей растений. Обычно для фиксации употребляют растворы спирта или формалина. Сделанные срезы должны быть очень тонкими и прозрачными. Различают следующие виды срезов: *поперечный* и *продольный (радиальный, тангентальный, парадермальный)* (рис. 1).

*Поперечный срез* проходит перпендикулярно оси органа и позволяет изучить строение органа в поперечном сечении.

*Продольный радиальный срез* проходит по радиусу оси органа и дает возможность изучить строение органа в продольном сечении.

*Продольный тангентальный срез* проходит перпендикулярно радиусу цилиндрической структуры, например, корня или стебля, для изучения вторичных ксилемы и флоэмы проходит под прямым углом к сердцевинным лучам.

*Парадермальный срез* (греч. *пара* + *дерма* – кожа) – сечение, параллельное поверхности плоской структуры, например, листа (срез эпидермы листа).

**Правила изготовления анатомических срезов**

При изготовлении временных микропрепаратов необходимо соблюдать следующую последовательность операций:

- Вымыть и тщательно вытереть предметное и покровное стекла. Чтобы не сломать очень хрупкое покровное стекло, надо поместить его в складку салфетки между большим и указательным пальцами правой руки и осторожно вытереть его круговыми движениями пальцев;

- Нанести на предметное стекло пипеткой каплю жидкости (воды, глицерина, раствора, реактива или красителя);

- Сделать срез изучаемого органа при помощи лезвия. Лезвие должно быть очень острым. Для изготовления срезов мелкие объекты поместить между кусочками из сердцевины бузины или пенопласта (рис. 1, А). Лезвием выровнять верхнюю поверхность пенопласта вместе с объектом. Затем сделать тонкий срез, ведя лезвием к себе наискось одним плавным и быстрым движением. При этом объект держать строго вертикально, а лезвие – строго горизонтально. Обе руки должны быть совершенно свободны. Не следует ими опираться на стол или прижимать к груди (рис. 2). Сделать сразу несколько срезов. Лезвие и объект все время смачивать.

- Выбрать самый тонкий срез, перенести его с помощью препаровальной иглы или тонкой кисточки в центр предметного стекла в каплю жидкости;

- Закрывать срез покровным стеклом так, чтобы под него не попал воздух. Для этого покровное стекло взять двумя пальцами за грани и подвести под углом нижнюю грань к краю капли жидкости и плавно его опустить;

- Если жидкости много, и она вытекает из-под покровного стекла, удалить ее при помощи фильтровальной бумаги. Если же под покровным стеклом остались места, заполненные воздухом, то добавить жидкость, поместив ее каплю рядом с краем покровного стекла, а с противоположной стороны фильтровальную бумагу.

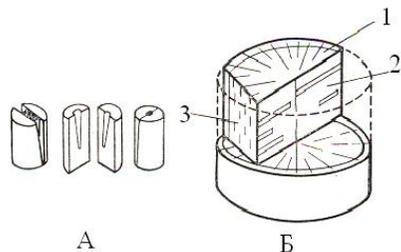


Рис. 1. Закладка объекта в сердцевину бузины (А) и сечения цилиндрического органа (Б): 1 – поперечное, 2 – продольное радиальное, 3 – продольное тангентальное.

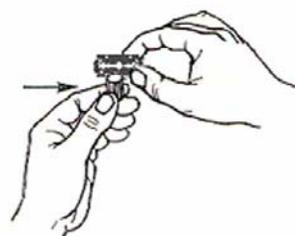


Рис. 2. Положение рук при изготовлении среза

Учебное издание

Ольга Германовна Баранова  
Анна Викторовна Рубцова

### **БОТАНИКА: высшие растения**

#### *Учебно-методическое пособие к лабораторным работам*

Компьютерный набор и вёрстка О.Г. Баранова, А.В. Рубцова  
Напечатано в авторской редакции с оригинал-макета заказчика

Подписано в печать 00.00.14.  
Формат 60x84 1/16 Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,44  
Тираж 70 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

Издательство «Удмуртский университет».  
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 4