

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.07.2023 05:31:44  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbfd

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

Агрономический факультет

Кафедра ботаники, плодородства и ландшафтной архитектуры

# **СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ**

*Методические указания для аспирантов*

Научная специальность 1.5.9. Ботаника

Уровень подготовки кадров высшей квалификации

Печатается по решению Учебно-методического совета Иркутского ГАУ (протокол №7 от 24.03.2022 г).

### **Систематика растений**

Б 82 методические указания к лабораторным занятиям / сост. Е.Г. Худоногова; Иркут.гос.аграрн. ун-т им. А. А. Ежевского. — Молодежный: ИрГАУ, 2022. — 24 с.

Задача занятий по систематике — ознакомление с таксономическим разнообразием растительного царства на основе современной системы взглядов на эволюцию высших растений. Для изучения рекомендуются характерные (типовые) растения, даются разъяснения по подготовке объектов к изучению и указания по исследованию особенностей их вегетативных и генеративных органов, предложен ряд контрольных вопросов.

Предназначены для аспирантов, научной подготовки 1.5.9  
Ботаника

# Введение

Методические указания к занятиям по систематическому обзору высших, или сосудистых, растений призваны помочь аспирантам разобраться теоретически и практически в материале курса при подготовке к занятиям и работе на них.

Порядок тем занятий в методических указаниях выстроен на основе современной системы взглядов на эволюцию высших растений с позиции данных времени их появления, уровня организации, родственных, или филогенетических, связей. Вопросы эволюции покрытосеменных, или цветковых, растений ориентированы на систему взглядов А. Л. Тахтаджяна. Расположение и наименование таксонов (отделов, классов и т. д.) сосудистых растений в методических указаниях соответствует системе А. Л. Тахтаджяна; названия видов выверены по С. К. Черепанову.

Ход занятия направлен на детальное изучение морфологии вегетативных и генеративных органов одного или нескольких типичных представителей различных групп споровых и семенных растений с целью выявления и закрепления наиболее важных и характерных признаков строения, особенностей онтогенеза группы, отражающих их адаптации в связи с изменениями окружающей среды.

В конце каждой темы, состоящей из нескольких занятий, даны вопросы для самоконтроля, которые могут быть использованы для подготовки.

Все изучаемые на занятиях объекты зарисовывают в альбоме. Зарисовки внешнего вида растения и отдельных его частей выполняются полумягким карандашом (допускается использование цветных карандашей, чтобы подчеркнуть детали). Рисунки должны быть снабжены соответствующими обозначениями и пояснительным текстом (внизу, под заголовком рисунка). Он должен быть кратким, но в то же время отображать все характерные особенности объекта. Систематическое положение объекта записывается по-латыни, название семейства и полное название вида требует обязательного указания автора.

В качестве постоянного лабораторного оборудования на всех занятиях используются стереоскопический микроскоп, пинцет, препаровальные иглы, скальпель, предметные и покровные стекла.

# Растения с преобладанием гаметофита (гаплоидной генерации) в жизненном цикле

## *Подцарство предпобеговые архегониальные — Procormobionta archegoniatae*

### Тема 1. Отдел Моховидные — Bryophyta

#### Работа 1. Печеночные мхи

*Цель:* изучить морфолого-анатомические особенности гаметофита и спорофита Печеночных мхов на примере типичного представителя маршанции многообразной.

*Материалы:* экземпляры талломов мужских и женских и с выводковыми корзинками (живые, зафиксированные, гербарные), постоянные микропрепараты с поперечным разрезом таллома, разрезом через мужскую и женскую подставки, молодым спорогоном, гербарий, таблицы.

*Представитель:* Маршанция многообразная (*Marhantia polymorpha* L.) — космополитный вид, произрастающий в сырых местообитаниях, на скалах, на пожарищах, избегая конкуренции с другими растениями.

#### *Систематическое положение*

Отдел Мохообразные — *Bryophyta*

Класс Печеночные мхи, или Маршанциопсиды, — *Hepaticopsida*, или *Marchantiopsida*

Подкласс Маршанциевые — *Marchantiidae*

Порядок Маршанциевые — *Marchantiales*

Семейство Маршанциевые — *Marchantiaceae*

#### *Ход работы*

1. На гербарном и фиксированном материале рассмотреть и зарисовать внешний вид мужских и женских талломов (*слоевища*), способ ветвления таллома и жилки (*дихотомия*), *дорзо-вентральность* строения, подставки (*гаметангиофоры*) мужские и женские (ножка, многолучевой диск или лучи), выводковые корзинки на развилке жилки, их форму, однослойные брюшные

чешуйки (*амфигастрии*) и одноклеточные *ризоиды* (простые и язычковые). Внешний вид растения смотреть на рис. 1.

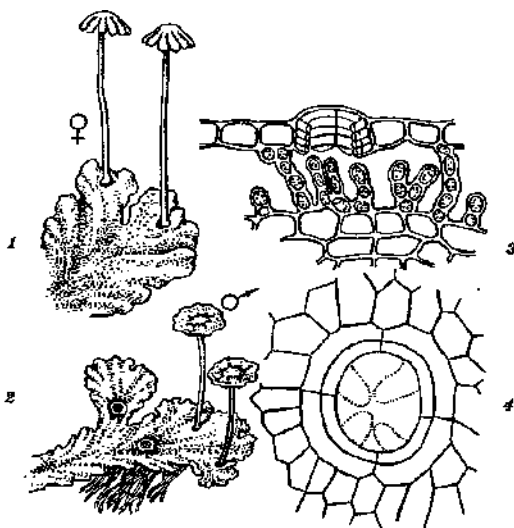


Рис. 1. Маршанция многообразная (*Marchantiapolymorpha*):  
1 — растение с женскими подставками, 2 — растение с мужскими подставками, 3 — поперечный разрез через часть слоевища, 4 — вид устьища сверху

2. Анатомическое строение тела маршанции изучить на микропрепарате или приготовить самим (срезы делают от руки бритвой, помещая их в воду или глицерин без предварительной обработки и окраски). На поперечном срезе таллома выделить верхний эпидермис с просвечивающимися ромбическими воздухоносными камерами с устьицами и ассимиляторами, глубже запасующими паренхиму с маслянистыми тельцами и слизевыми ходами, и нижний эпидермис.

3. На постоянных препаратах мужской и женской подставок (*гаметангиофоров*) рассмотреть особенности расположения и строения гаметангиев. В антеридиофоре отметить антеридиальную полость с антеридиями, воздухоносные камеры между антеридиальными полостями, выводковые каналы, внешний вид *антеридия* (овальная или шаровидная форма) и его составные части

(ножка, однослойная стенка, сперматогенная ткань или зрелые гаметы — сперматозоиды), в архегониофоре — группу архегониев с *перианцием* (покрывальце, представляющее плечатый мешковидный вырост), внешний вид *архегония* (колбовидная форма) и ее составные части (брюшко, шейка с каналом, однослойная стенка, яйцеклетка, группа вегетативных клеток — брюшная и шейная канальцевые клетки).

4. На постоянном препарате изучить составные части коробочки (*спорогония*): *спорангий*, ножка, стопа (*гаустория*), колпачок (*калитра* — остаток брюшка архегония в виде оторочки), *перианций*, спорогенная ткань в незрелом или споры и «пружинки» (*элатеры* — капиллиции) в созревшей спорангии.

*Работу оформить в альбом*: препараты зарисовать, рисунки подписать.

## **Работа 2. Зеленые, или Листостебельные, мхи**

*Цель*: составить представление об уровне эволюционной структуры Листостебельных мхов и изучить морфологоанатомические особенности гаметофита и спорофита на примере типичного представителя Политриха обыкновенного.

*Материалы*: экземпляры мужские и женские (живые, зафиксированные, гербарные); постоянные микропрепараты: разрезы через верхушку мужского и женского экземпляров с гаметами, спорогон (коробочку), срез через «стебель», распаренные «листья» верхушки побега; таблицы.

*Представитель*: Политрих обыкновенный (*Polytrichum commune* Hedw.) — вид лесотундровой зоны, встречается в хвойных лесах, на вырубках и гарях, часто доминирует на ранних стадиях заболачивания, иногда препятствуя восстановлению на них леса; также обычен на сырых лугах, на кочках на открытых болотах, на валежнике.

### **Систематическое положение**

Отдел Мохообразные — *Bryophyta*

Класс Бриопсиды, или Листостебельные мхи — *Bryopsida, Musci*

Подкласс Бриевые, или Брииды (Листостебельные мхи) — *Bryidae*

### **Ход работы**

1. На гербарном и фиксированном материале рассмотреть внешнее строение мужских и женских (со спорогонием) экземпляров Политриха обыкновенного: «стебель» (*каулиний*), листорасположение, форму «листьев» (*филлоидов*) низовых, средних и верхушечных, корневище с ризоидами; отметить отличие верхушек мужских и женских экземпляров; общий вид *спорогона* — ножка, коробочка, апофиза (расширенная часть ножки), крышечка и колпачок — *калиттра* (разросшаяся стенка архегония).

2. Анатомическое строение «стебля» (*каулиния*) изучить на микропрепарате или самим приготовить поперечный срез в его средней части, отступая от вершины на 1-2 см. Для просветления срезов их следует поместить в глицерин или раствор едкого калия (около 40 %). Отметить в центре концентрический проводящий пучок, состоящий из вытянутых клеток, сходных с трахеидами — «ксилема» и ситовидными трубками — «флоэма», между которыми находятся несколько рядов мелких тонкостенных паренхимных клеток крахмалоносного влагалища; кору внутреннюю с листовыми следами в виде мелких проводящих пучков, идущих от «стебля» к «листьям», и кору внешнюю, однослойный эпидермис.

3. На поперечных срезах распаренного «листа» (получают путем зажатия верхушки стебля между двумя половинками сердцевины бузины) увидеть клетки-ассимиляторы, механическую ткань и слабо развитые проводящие элементы, покровную ткань.

4. На постоянном препарате верхушки мужского экземпляра — вокруг апекса (конус нарастания) собрание антеридиев, защитные стерильные нити (*парафизы*), покровные листья (*перехеций*); верхушки женского экземпляра — собрание архегониев с яйцеклетками, парафизы, перехеций.

5. На постоянном препарате изучить внутреннее строение урночки спорогония: отметить *колонку* (тяж водопроводящих клеток), *эпифрагму* (тонкая перегородка, закрывающая урночку), *перистом* (ряд зубчиков в виде кольца), спорангий со спорами

(археспориальными клетками), *трабекулы* (хлорофиллоносные нити, подвешивающие спорангий к стенке урночки).

Разобрать цикл развития Политриха обыкновенного, выделив стадии полового (п) и спорофитного (2п) поколений.

*Работу оформить в альбом:* все препараты зарисовать, рисунки подписать. Для облегчения прочтения препаратов руководствоваться рис. 2, 3.

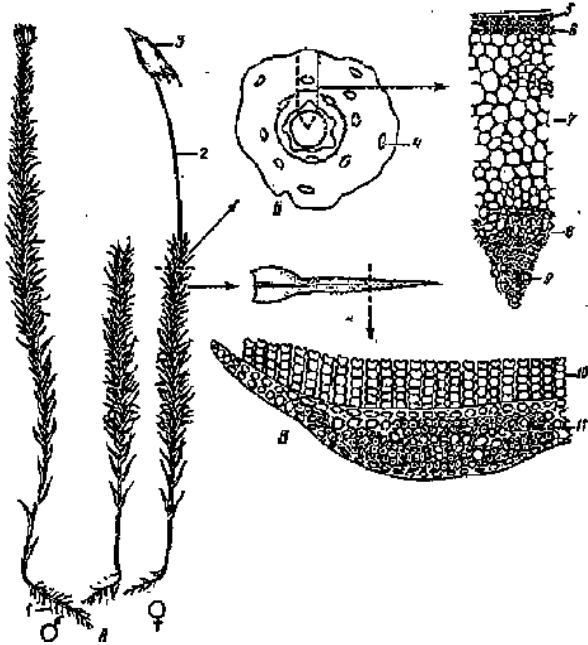


Рис. 2. Политрих обыкновенный (*Polytrichum commune*):

А — гаметофиты (мужской и один из женских — со спорогоном);

Б — поперечный разрез стебля, В — общий вид и поперечный разрез «листа»; 1 — ризоиды, 2 — ножка, 3 — коробочка с колпачком (2, 3 — спорогон), 4 — листовый след, 5 — гиалодерма, 6 — склеродерма, 7 — паренхима, 8 — клетки, выполняющие функцию флоэмы, 9 — клетки, выполняющие функцию ксилемы, 10 — ассимиляционные пластинки, 11 — проводящий пучок



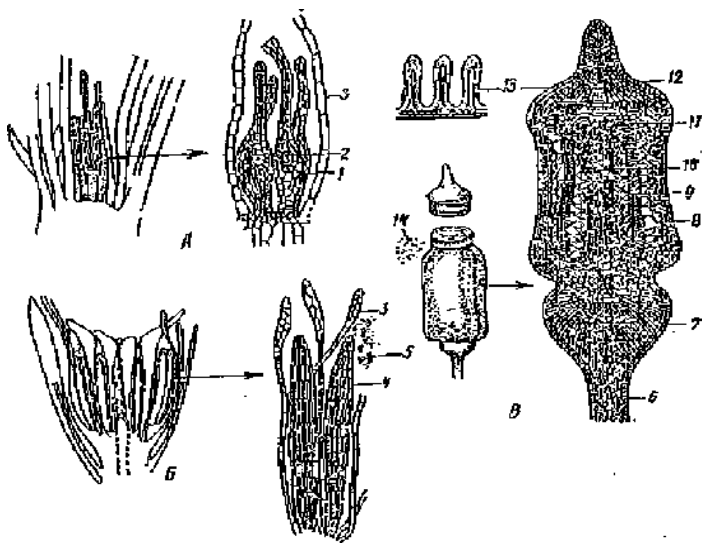


Рис. 3. Репродуктивные органы политрихаобыкновенного (*Polytrichum commune*): А — продольный разрез верхушки женского гаметофита, Б — продольный разрез верхушки мужского гаметофита, В — общий вид и продольный разрез коробочки спорогона; 1 — архегоний, 2 — яйцеклетка, 3 — парафиза, 4 — антеридий, 5 — сперматозоиды, 6 — ножка, 7 — шейка, 8 — стенка урночки, 9 — спорангий, 10 — колонка, 11 — эпифрагма, 12 — крышечка, 13 — перистом, 14 — споры

### Работа 3. Видовое разнообразие мохообразных растений

**Цель:** познакомиться с видовым разнообразием мохообразных растений.

**Материалы:** видовое разнообразие мхов (живые растения, гербарий), определители.

#### Ход работы

1. По гербарным или живым образцам познакомиться с наиболее распространенными, экологически и фитоценологически значимыми видами мхов: коноцефалум конический (*Conocephalum conicum* (L.) Dumort.); сфагнумагелланский (*Sphagnum magellanicum* Brid.), сфагноттопыренный (*S. squarrosum* Cromb.); гилоко-

мийблестящий(*Hylocomiumsplendens* (Hedw.)Bryol.eur.),  
дикранметловидный(*Dicranumscoparium*Hedw.),  
климацийдревовидный(*Climaciumdendroides* (Hedw.) Web.EtMorh),  
плагиомниумостроконечный(*Plagiomniumcuspidatum* (Hedw.) T. J.  
Кор.), плеврозийШребера(*Pleuroziumschreberi* (Brid.) Mitt.),  
птилийгребенчатый(*Ptiliumcrista-castrensis* (Hedw.) deNot.) идр.

При работе с растениями обратить внимание на ряд основных признаков, как: высота «стебля» и его ветвление, жизненная форма; форма и величина «листьев», их окраска, характер жилкования; длина ножки спорогона и ее окраска, положение на побеге (верхушечное, боковое), наличие или отсутствие калиптры и ее особенности, перистом — его строение, размеры, окраска. Выписать названия не менее 5 видов с зарисовкой и указать для них различия.

2. Приобрести навыки работы определителями бриофлоры. Самостоятельно определить 2-3 вида. Зарисовать гаметофит и «листочек».

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие черты строения и особенности жизненного цикла мохообразных свидетельствуют об их филогенетическом родстве с водорослями?

2. Почему мохообразные рассматриваются как обособленная (слепая) ветвь эволюции высших растений?

3. Как эволюционировал гаметофит мохообразных в связи с приспособлением их к жизни в наземных условиях?

4. Каков жизненный цикл мхов и соотношение гаплофазы и диплофазы в нем?

5. На каких признаках основана классификация мохообразных растений?

# Растения с преобладанием спорофита (диплоидной генерации) в жизненном цикле

## Подцарство Побеговые архегониальные — *Cormobiontaarchegoniatae*

### Тема 2. Группа отделов Папоротникообразные — *Polypodiophytina*

#### Работа 1. Отдел Плауновидные

*Цель:* составить представление об уровне эволюционной структуры равно- и разноспоровых плаунов, особенностях строения их спорофита и гаметофита в связи с конкретными условиями среды.

*Материалы:* экземпляры плауновидных (фиксированные, гербарные); постоянные микропрепараты продольных срезов спороносных колосков, поперечных срезов стеблей, таблицы.

*Представители:* равноспоровые — плаун булавовидный (*Lycopodiumclavatum*)— бореальный вид, обитатель хвойных лесов, и разноспоровые — селлагинелла селлаговидная (*Selaginellaselaginoides*)— обитатель тропических лесов.

#### **Систематическое положение**

Отдел Плауновидные — *Lycopodiophyta*, или *Lycophyta*

1. Класс Плауновые — *Lycopodiopsida*

Порядок Плауновые — *Lycopodiales*

Семейство Плановые — *Lycopodiaceae* Beauv. ex Mirb.

Плаун булавовидный — *Lycopodiumclavatum* L.

2. Класс Полушниковые — *Isoëtopsida*

Порядок Селягинелловые — *Selaginellales*

Семейство Селягинелловые — *Selaginaceae* Willk.

Селлагинелла селлаговидная — *Selaginellaselaginoides* (L.)

C. Mart.

#### **Ход работы**

1. По гербарным образцам разобрать морфологические признаки спорофита изучаемых представителей. Рассмотреть и зарисовать: типы побегов, способ ветвления вегетативных органов

(неравная дихотомия), форму и расположение листьев (спиральное; четырехрядное — у селягинелл со стелющимися побегами и признаками *анизофиллии*), спороносные колоски (*стробилы*), дихотомически ветвящиеся корни (придаточные корни с корне-носцами (*ризофорами*) у селягинеллы). Внешний вид растений представлен на рис. 4 и 5.

2. Отделив лист (*микрофилл*), рассмотреть его при помощи стереоскопического микроскопа. Отметить, что у плауна листовая пластинка линейная, заканчивается длинным волоском, в центре неветвящаяся жилка; у селягинеллы листья имеют несколько расширенное подушковидное основание, на верхней стороне которого находится язычок (*лигула*).

3. На постоянном микропрепарате продольного среза рассмотреть строение стробила равно- и разноспоровых плаунов. Отметить ось колоска, спорофиллы, изоспорангии (микро- и мегаспорангии — в случае селягинеллы) на ножках.

4. Из заспиртованного стробила плауна булавовидного отделить один спорофилл со спорангием и рассмотреть под микроскопом, отметив отличия в сравнении с вегетативным листом по форме (треугольный, с расширенным основанием, заостренным и загнутым кверху концом) и структуре (чешуевидный), который несет на верхней стороне почковидный спорангий на короткой ножке.

5. Изучить споры плауна: раздавив спорангий на предметном столе, рассмотреть под стереоскопическим микроскопом, отметив, что все споры мелкие, одинаковые, тетраэдрической формы.

6. На постоянных микропрепаратах изучить анатомическое строение поперечного среза взрослого стебля объектов. Для плауна булавовидного отметить: эпидермис, мощную первичную кору из периферийных и внутренних толстостенных клеток (механическая ткань) и зону тонкостенных клеток паренхимы с листовыми следами (пучки проводящей ткани), в середине стебля тип стелы — *плектостель* (переплетающиеся тяжи ксилемы, флоэма, тонкостенный перицикл, эндодерма, ограничивающие центральный цилиндр от коры); у селягинеллы — однослойный эпидермис, не имеющий устьиц, периферическую зону коры (ме

ханическая ткань) с листовыми следами (типа амфикирибальных пучков), внутреннюю кору из клеток паренхимы, воздухоносную полость с подвешенной на трабекулярных нитях (эндодерма) стелой — *протостелический* центральный цилиндр (экзарх-ная ксилема, флоэма, перицикл).

7. Отметить особенности строения гаметофитов — заростков (по таблицам).

8. Познакомиться с видовым разнообразием плаунов по гербарным материалам. Отметить отличительные особенности. Например, отсутствие колосков и размещение спорангиев на листьях концов ветвей у плауна-баранца (*Huperziumselago* (L.) Vemh. Ex Schrank & C. Mart.). Выявленные морфологические признаки записать.

*Работу оформить в альбом:* все препараты зарисовать, рисунки подписать.

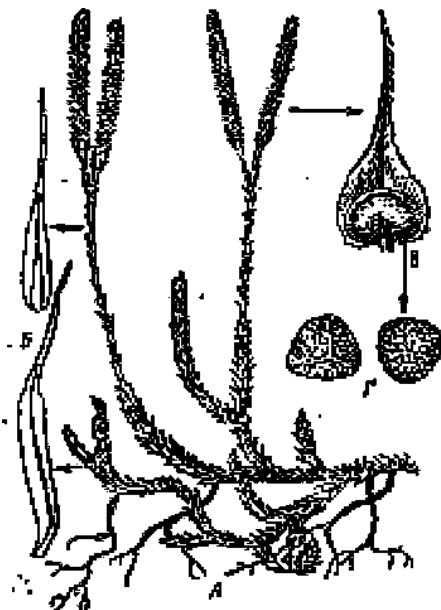


Рис. 4. Плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*):  
 А — общий вид, Б — листья, В — спорофилл со спорангиями,  
 Г — споры



Рис. 5. Селагинелла селаговидная (*Selaginella selaginoides*):  
 А — общий вид, Б — спороносный колосок; 1 — микроспорофилл  
 с микроспорангием, 2 — мегаспорофилл с мегаспорангием,  
 3 — язычок

## Работа 2. Отдел Хвощевидные

**Цель:** ознакомиться с морфолого-анатомическими особенностями бесполого и полового поколения хвощей.

**Материалы:** гербарий представителей рода, зафиксированные спороносные колоски, споры и заростки, постоянные микропрепараты продольного среза стробила, поперечного среза стебля и корневища на уровне междоузлия, таблицы.

**Представители:** хвощ зимующий (*Equisetum hiemale* L.), х. лесной (*E. sylvaticum* L.), полевой (*E. arvense* L.), х. приречный (*E. fluviatile* L.).

### Систематическое положение

Отдел Хвощевидные, или Членистые — *Equisetophyta*, или *Sphynophyta*

Класс Хвощевые — *Equisetopsida*

Порядок Хвощевые — *Equisetales*

Семейство Хвощевые — *Equisetaceae* Rich. ex CD.

## *Ход работы*

1. По гербарным образцам разобрать общий план и особенности внешнего вида спорофита предложенных видов хвощей. Рассмотреть и зарисовать типы побегов (*мономорфные, диморфные*), их членистость, борозчатость (ребристость) члеников, представляющих чередование ребрышек и ложбинок; мутовчатость боковых ветвей, прорывающих в основании трубчатое влагалище сросшихся листьев; полые междуузлия и заполненные тканью узлы; размер, число, форму (шиловидные, ланцетовидные, тупые и т. д.), окраску пленчатых листьев — «зубцов» у разных видов; корневище с придаточными корнями и клубнями, форму колоска. На примере хвоща полевого составить описание растения, руководствуясь общей схемой, зарисовать внешний вид.

2. На постоянном микропрепарате поперечного среза междуузлия рассмотреть и зарисовать однослойный эпидермис с устьицами, кору со склеренхимой и ассимиляционной тканью, *вал-лекулярные (ложбиночные)* каналы — воздухоносные полости коры; *артостель* с кольцом мелких изолированных коллатеральных пучков, эндодерму, центральную воздухоносную полость в центре стели — разрушенная сердцевина. Отдельно показать строение проводящего пучка — флоэму, *каринальную* полость ксилемы, паренхиму (схематично).

3. На фиксированном материале и микропрепарате продольного среза разобрать общий план строения стробила — ось, мутовки *спорангиофоров* в виде шестиугольных щитков на ножке, удлиненные спорангии.

4. Приготовить препарат спор. Для этого нужно засушенным колоском постучать по предметному стеклу так, чтобы высыпалось немного спор, не накрывая покровным стеклом и не добавляя воды, рассмотреть под стереоскопическим микроскопом. Отметить наличие у спор трехслойной оболочки — *перина* (наружная из двух спиралевидных лент — *гантер*), *экзина* и *интина*. Если увлажнить споры, слегка подышав на них, и вновь рассмотреть под микроскопом, можно наблюдать раскручивание элатер под действием влаги. Зарисовать две-три споры.

5. Выяснить особенности строения гаметофита-заростка на фиксированном материале и таблицах. Рассмотреть и зарисовать

форму заростков (обоеполюх, мужских, женских), гетероталлизм (по размерам, форме и количеству лопастей-ветвей, расположению гаметангиев). Составить схему жизненного цикла.

*Работу оформить в альбом: все препараты зарисовать, рисунки подписать. Для облегчения изучения объекта руководствоваться рис. 6.*

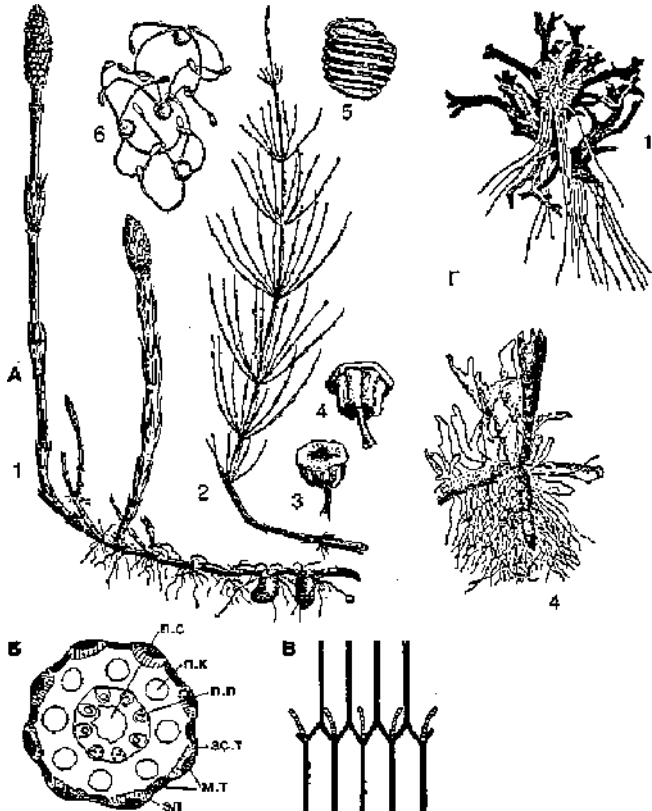


Рис. 6. Хвощполевой (*Equisetum arvense*):

*A* — внешний вид: 1 — спороносный побег, 2 — вегетативный побег; 3, 4 — спорангиофоры; 5, 6 — споры с завернутыми и развернутыми гаметрами; *Б* — схема анатомического строения стебля: эп — эпидерма, асс. т. — ассимиляционная ткань, м. т. — механическая ткань, п. к. — полость коры, п. п. — проводящий пучок, п. с. — полость сердцевинки; *В* — схема прохождения пучков в стебле, *Г* — гаметофит:

1, 4 — внешний вид и гаметофит с зародышем



### Работа 3. Отдел Папоротниковидные

**Цель:** на примере типичного представителя Полиподиевых ознакомиться с морфолого-анатомическими особенностями бесполого и полового поколения равноспоровых папоротников.

**Материалы:** гербарий разных видов, фиксированные кусочки вайи с сориями (сорусами), заростки с ювенильными проростками, постоянные микропрепараты срезов вайи с сорием, поперечного и продольного срезов корневища, таблицы.

**Представитель:** Щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott) — вид с евроазиатским распространением, типичный обитатель хвойных и смешанных лесов.

#### **Систематическое положение**

Отдел Папоротниковидные — *Pteridophyta*, или *Polypodiophyta*

Класс Полиподиевые — *Polypodiopsida*

Подкласс Полиподиевые, или Настоящие папоротники —

*Polypodiidae*

Порядок Полиподиевые — *Polypodiales*

Семейство Дриоптерисовые — *Dryopteridaceae* Ching.

#### **Ход работы**

1. На гербарном образце рассмотреть:

а) внешний вид папоротника: взрослые крупные листья — макрофиллы (*вайи*), выходящие пучком из верхней части корневища и молодые вайи, закрученные в «улитку», косо направленное положение корневища, от которого отходят первичные корни с боковым положением;

б) подробно разобрать строение вайи — *трофоспорофилла* (функции фотосинтеза и спороношения): ее размер, форму в очертании, структурные части — листовая пластинка и черешок, длину черешка, наличие расширенного основания черешка (*филлопоида*) и суховатых коричневых чешуек в основании черешка (рудиментарные листья), центральную часть листовой пластинки как продолжение черешка (*рахис*), тип ветвления рахиса (дважды перистые), боковые доли первого и второго порядков (*перья и перышки*), соотношение длины нижних сегментов, характер расположения собрание спорангиев (*сорусов*) на вайе (*ламинатный*)

тип — на нижней стороне вдоль боковых жилок), наличие по-крывальца (*индузиума*).

2. На фиксированных препаратах изучить:

а) органы спороношения — препарат через разрез соруса (верхний эпидермис, недифференцированный мезофилл листа, нижний эпидермис, выпуклое ложе (*рецептакуле*), которое соединено с *плацентой*, спорангии разного размера, индузиум); в строении спорангия — его стенку, состоящую из группы толстостенных клеток (*механическое кольцо*) и тонкостенных клеток (*устье*) и ножку;

б) строение гаметофита (*заростка, проталлиума*) — пластинчатый таллом до 4 мм в поперечнике, отсутствие дифференциации на вегетативные органы, наличие ризоидов, однодомность пластинки, гаметангии (антеридии — на нижней поверхности вблизи ризоидов, архегонии — на верхнем конце у выемки);

в) внешний вид молодого спорофита — наличие зародышевого листочка (форма, характер жилкования и ветвления) и корешка, присоски (*гаустории*);

г) схему внутреннего строения корневища: эпидермис, кора наружная с механическими элементами и внутренняя, концентрические проводящие пучки стеблевые (2-3, крупные, вытянутой формы) в центре стебля, с опоясывающей их в виде подковы механической тканью (образована толстостенными мелкими клетками коричневого цвета), и листовые (многочисленные мелкие, беспорядочно разбросанные) на периферии; в каждом пучке — в центре *метаксилема* из трахеид (окрашены в красновато-желтый цвет) с прослойками мелких клеток древесинной паренхимы, снаружи *флоэма* из нескольких рядов довольно крупных ситовидных трубок, полых внутри (окрашены в синезеленый цвет), на периферии кольцо перицикла и кольцо эндодермы (схема).

3. Разобрать цикл развития щитовника мужского, выделив спорофитные и гаметофитные стадии.

*Работу оформить в альбом:* все зарисовать, рисунки подписать. Для облегчения изучения объекта руководствоваться рис. 7.

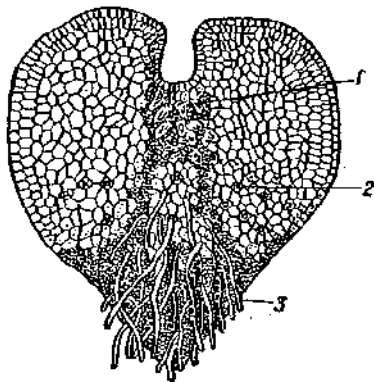
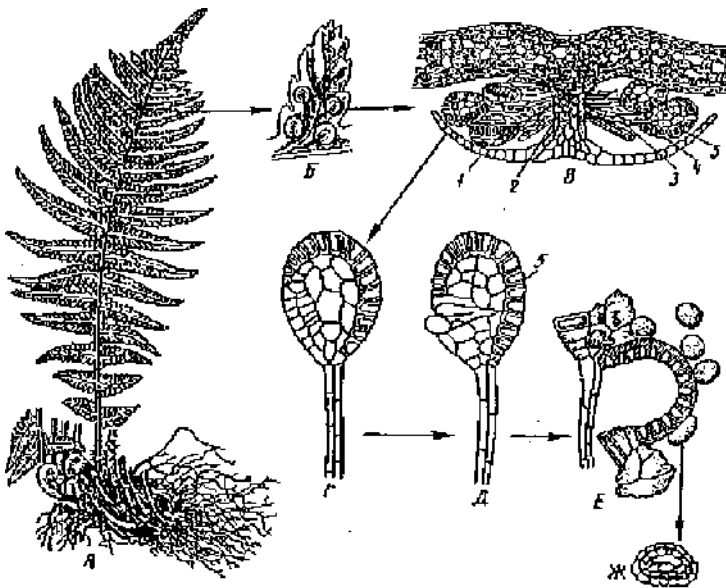


Рис. 7. Щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*):  
 А — спорофит, Б — часть листа с сорями (сорисами),  
 В — поперечный разрез листа с сорием: 1 — индустрий, 2 — плацента,  
 3 — ножка спорангия, 4 — спорангий, 5 — кольцо,  
 Г—Е — спорангий и его вскрывание, Ж — спора; 3 — гаметофит:  
 1 — архегоний, 2 — антеридий, 3 — ризоиды

#### Работа 4. Видовое разнообразие и различия в строении Полиподиевых, или Настоящих папоротников

*Цель:* познакомиться с представителями данного подкласса. Выявить морфологические признаки разных видов региональной флоры и тропических областей.

*Материалы:* гербарные образцы растений, фиксированные вайи с сорусами, таблицы, определители.

##### Ход работы

1. По гербарным образцам ознакомиться с видовым составом наиболее обычных папоротников, произрастающих в умеренных широтах Северного полушария. Сравнить их между собой, указав на важнейшие отличия близкородственных видов. Рассмотреть и зарисовать:

а) у *изоморфных* форм (роды *Athyrium*, *Dryopteris*, *Gymnocarpium*, *Pteridium* др.) размеры вай (крупно- и мелколистные, широко- и узколистные), их форму и в очертании (треугольная, овальная и т. д.), длину черешка, соотношение длины нижних сегментов (разные, одинаковые), тип ветвления рахиса (2-3- перистые), форму долей сегментов (зубчатые, тупые и т. д.); *удиморфных* форм (*Matteuciastruthiopteris* (L.) Tor) — трофо- и спорофиллы;

б) расположение сорусов на вайях разных видов (по краю листа — маргинальный тип и вдоль боковых жилок — ламинатный тип), строение индусиума. Отметить различия в строении спорангиев: особенности строения ножки, стенки, кольца, устья. Отмеченные признаки исследованных видов свести в предлагаемую ниже таблицу:

№ п/п	Вид, семейство	Строение вайи	Характер расположения сорусов	Особенности индусиума

2. Самостоятельно определить 1-2 растения, отметив основные (диагностические) признаки установленных видов.

3. По гербарному материалу познакомиться с папоротниками тропических областей родов *Adiantum*, *Asplenium*, *Cyathea*,

*Platycerium*, *Polypodium* и др. Отметить особенности в строении вай, характере их жилкования, расположении спорангиев на вайях.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Черты примитивности и продвинутости современных Плаунов по сравнению с Зелеными мхами (по спорофиту и гаметофиту).

2. Отличия равно- и разнospоровых Плаунов (в споро- и гаметофазе, жизненном цикле). Сущность разнospоровости, ее биологическое и эволюционное значение.

3. Уровни эволюционной организации Хвощевых. Признаки идиоадаптации, выработанные хвощами в ходе эволюции в связи с условиями среды и присущие современным видам.

4. В чем отличие между примитивными и продвинутыми Папоротниковидными (по спорофиту, гаметофиту)?

5. Отличительные особенности Папоротниковидных от других отделов современных высших споровых растений.

6. Черты приспособительной эволюции Папоротниковидных. Направления эволюции в развитии гаметофита.

7. Виды папоротникообразных растений с учетом их редкости — обычности и фитоценотической значимости в региональной флоре.

### **ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ**

#### **по теме «Высшие споровые растения»**

1. Основные признаки высших, или наземных, растений.

2. Объем таксонов высших растений. Основные направления эволюции среди высших споровых растений.

3. Первые сухопутные высшие растения Риниофиты (отд. *Rhyniophyta*). Особенности организации. Основные направления эволюции внутри группы.

4. Классификационная система Мохообразных (отд. *Bryophyta*) и принципы ее построения.

5. Происхождение мхов: водорослевая и риниофитная теории. Теоретическое значение Печеночных мхов в происхождении Мохообразных и Археогониальных растений в целом.

6. Представления об эволюции мхов на основе сравнительного анатомо-морфологического анализа органов и структур современных видов и кодекса признаков примитивности и продвинутости. Пути эволюции.

7. Отдел Плауновидные(*Lycopodiophyta*). Происхождение и филогенетические связи Плауновидных. Система таксономических единиц и принципы (признаки), положенные в основу ее построения.

8. Отличия равно- и разнospоровых Плаунов (в споро- и гаметофазе). Сущность разнospоровости, ее биологическое и эволюционное значение.

9. Отдел Хвощевидные(*Equisetophyta*). Уровни эволюционной организации Хвощей.

10. Биология индивидуального развития Хвощей (цитологическая эволюция рода) и признаки высокой пластичности видов.

11. Отдел Папоротниковидные(*Pteridophyta*). Система таксономических единиц и принципы (признаки), положенные в основу ее построения.

12. Характерные особенности строения равноспоровых Папоротниковидных, их внутривидовой полиморфизм.

13. Разнospоровые папоротники пор. *Marsileales*, *Salviniales*; их отличие от равноспоровых по строению споро- и гаметофита.

14. Отличия Папоротниковидных от других отделов современных высших споровых растений.

15. Признаки, указывающие на связь Папоротниковидных и Псилотовых (отд. *Psilotophyta*). Родственные связи между таксонами в группе Папоротников.

16. Черты приспособительной эволюции Папоротниковидных. Направления эволюции в развитии гаметофита.

17. Происхождение листьев папоротникообразных растений: знационная и теломная линии.

18. Эволюция стелы (осевого, или центрального, цилиндра) у высших споровых растений.

19. Роль современных Папоротникообразных растений в природе (биосфере), народном хозяйстве и жизни человека.

20. Виды папоротникообразных растений с учетом их редкости — обычности и фитоценотической значимости в региональной флоре.

## Рекомендуемая литература

### Основная

1. Ботаника: учебник для вузов / П. Зитте, Э. В. Вайлер, Й. В. Кадерайт, А. Брезенски, К. Кернер; пер. с нем. А. Г. Еленевского и др.; на основе учеб. Э. Страсбургера и др. В 4 т. Т. 3: Эволюция и систематика / под ред. А. К. Тимонина, И. И. Сидоровой. — М. : Академия, 2007. — 574 с.

2. Еленевский, А. Г. Ботаника: систематика высших, или наземных, растений: учебник для вузов / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров. — М. : Академия, 2006. — 457 с.

3. Миркин, Б. М. Высшие растения: краткий курс систематики с основами науки о растительности: учебник для вузов / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. А. Мулдашев. — 2-е изд. — М. : Логос, 2002. — 255 с.

### Дополнительная

1. Пособие по систематике цветковых растений: методическое руководство для летней практики / В. Н. Вехов и др. — М. : МГУ, 1974. — 210 с.

2. Жизнь растений: в 6 т. / отв. ред. А. А. Федоров. — М. : Просвещение, 1974. — Т. 4-6.

3. Краткий определитель мохообразных Подмосковья / Е. А. Игнатов и др. — М. : Тов-во научных изданий КМК, 2011. — 320 с.

4. Определитель высших растений Ярославской области / под ред. проф. В. Н. Тихомирова. — Ярославль : Верх.-Волж. кн. изд-во. 1986. — 182 с.

5. Тахтаджян, А. Л. Систематика и филогения цветковых растений / А. Л. Тахтаджян. — М., Л. : Наука, 1966. — 611 с.

6. Хржановский В. Г. Практикум по курсу общей ботаники / В. Г. Хржановский, С. Ф. Пономаренко. — М. : Агропромиздат, 1989. — 416 с.

7. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. К. Черепанов. — М. : Мир и семья-95, 1995. — 992 с.

8. Яковлев, Г. П. Ботаника: учебник для вузов / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитко. — СПб. : СПХФА, 2003. — 647 с.

# Оглавление

Введение .....	3
Растения с преобладанием гаметофита (гаплоидной генерации) в жизненном цикле. ПодцарствоПредпобеговые архегониальные	
— <i>Procormo-biontaarchegoniatae</i> .....	4
<b>Тема 1. Отдел Моховидные — Bryophyta</b> .....	4
Работа 1. Печеночные мхи .....	4
Работа 2. Зеленые, или Листостебельные, мхи .....	6
Работа 3. Видовое разнообразие мохообразных растений...9	
<b>Вопросы для самоконтроля</b> .....	10
Растения с преобладанием спорофита (диплоидной генерации) в жизненном цикле ПодцарствоПобеговые архегониальные	
— <i>Cormobiontaarchegoniatae</i> .....	11
<b>Тема 2. Группа отделов Папоротникообразные</b>	
— <i>Polypodiophytina</i> .....	11
Работа 1. Отдел Плауновидные .....	11
Работа 2. Отдел Хвощевидные .....	14
Работа 3. Отдел Папоротниковидные .....	17
Работа 4. Видовое разнообразие и различия в строении	
Полиподиевых, или Настоящих папоротников .....	20
<b>Вопросы для самоконтроля</b> .....	21
<b>Вопросы к коллоквиуму</b>	
<b>по теме «Высшие споровые растения»</b> .....	21



Учебное издание

## **СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ**

*Методические указания*

Составитель  
Худоногова Елена Геннадьевна

Подписано в печать 28.09.15. Формат 60<sup>^</sup>84 <sup>1</sup>/16.  
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,0.  
Тираж 50 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен  
в редакционно-издательском отделе ИрГАУ.

Иркутский государственный аграрный университет  
им. А.А. Ежевского  
664038 п. Молодежный гл. корпус ИрГАУ.