

Занятие 1. Мохообразные
Отдел Hepaticae (Marchantiophyta) – Печёночники
Класс Marchantiopsida – Маршантиевые

Marchantia polymorpha L.

- Зарисовать внешний вид таллома сверху под биноклем (живой, спиртовой или гербарный материал), отметить положение апикальной меристемы, срединное ребро и границы воздухоносных камер с устьицами, а также (при их наличии) антеридиофоры или архегониофоры.

Класс Jungermanniopsida (вкл. Metzgeriopsida) – Юнгерманиевые

Pellia neesiana (Gott.) Limpr.

- продольный срез таллома женского растения, проходящий через кармашек. Отметить на срезе молодой спорогоний, его коробочку (в которой развиваются споры и элатеры), ножку и стопу, а также окружающий их чехлик, возникший из ткани гаметофита, перихетий, образующий кармашек, таллом. Основная часть чехлика образуется у пеллии не из брюшка архегония (как у многих других печеночников), а из ткани таллома, расположенной под группой архегониев, в одном из которых произошло оплодотворение. Поэтому на чехлике сбоку могут быть видны неоплодотворенные архегонии, а на верхушке чехлика – шейка оплодотворенного архегония. Если эти структуры видны, их необходимо отметить на рисунке.
- продольный разрез таллома мужского растения, проходящий через антеридиальную камеру. Отметить таллом, однослойную стенку антеридиальной камеры, отверстие на верхушке антеридиальной камеры (оно узкое и попадает не на все срезы), антеридий с однослойной стенкой, расположенный в антеридиальной камере и закладывающийся экзогенно, ножку антеридия, сперматогенную ткань.

Calypogeia integristipula Steph.

- Зарисовать внешний вид побега листостебельного печеночника с брюшной стороны, показать один ряд брюшных и два ряда спинных листьев, отметить ризоиды.

Fossombronia wondraczekii (Corda) Lindb.

- При большом увеличении микроскопа зарисовать споры и элатеры. Отметить утолщения оболочки элатеры, образующие две спирали, а также тонкую часть оболочки, расположенную между витками спирали.

Отдел Musci (Bryophyta) – Мхи

Строение листьев мхов.

- Зарисовать общий вид листа *Plagiomnium* sp. или *Rhizomnium* sp., показать среднюю жилку и отдельно крупно зарисовать участок клеточной сети листа.
- Зарисовать при большом увеличении микроскопа участок клеточной сети листа *Sphagnum* sp. Отметить гиалоцисты и хлороцисты. Уделить особое внимание тому, где проходят границы всех изображенных на Вашем рисунке клеток. В гиалоцистах отметить отверстия в оболочках и утолщения оболочек. Зарисовать общие очертания листа сфагнума, отметить отсутствие средней жилки.

Строение гаметаангиев и спорофита мхов.

- На продольном срезе, проходящем через верхушку побега женского гаметофита *Aulacomnium* sp. (или другого мха), найти собрание архегониев. Рассмотреть парафизы. Зарисовать один архегоний. Отметить ножку, брюшко и шейку архегония. Если архегоний вскрытый, отметить канал в его шейке. Если архегоний молодой, отметить яйцеклетку, брюшную и шейковые канальцевые клетки.
- На продольном срезе, проходящем через верхушку побега мужского гаметофита *Polytrichum* sp. (или другого мха), рассмотреть собрание антеридиев и парафизы. Зарисовать один антеридий, отметить ножку, однослойную стенку антеридия, сперматогенную ткань.
- Зарисовать внешний вид женского гаметофита *Polytrichum* sp. с развившимся на нем спорофитом. Отметить стебель и листья женского гаметофита, и спорофит, его ножку и коробочку, прикрытую возникающим при разрастании брюшка оплодотворенного архегония колпачком (желательно также отдельно нарисовать коробочку без колпачка).
- При малом увеличении микроскопа (постоянный препарат), зарисовать продольный срез коробочки спорофита *Polytrichum* sp., состоящей из урночки и крышечки; отметить гипофизу (=апофизу), отделенную от урночки шейкой; наружный и внутренний споровые мешки, подвешенные на хлорофиллоносных нитях к стенке урночки и колонке соответственно; колонку, расширенную на верхушке в эпифрагму, и примыкающие к эпифрагме зубцы перистомы, образованные внутренними слоями стенки коробочки.

Занятие 2. Антоцеротовые и Плауновидные

Отдел *Anthocerotophyta* – Антоцеротовые

Строение гаметофита и спорофита *Anthoceros* sp.

- Зарисовать таллом женского гаметофита с сидящими на нем спорофитами (гербарий!).
- Зарисовать устьице на створке вскрытой коробочки, спору в полярном положении и псевдоэлатеру.

Строение спорофита *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk.

- Зарисовать поперечный срез невскрытой коробочки, показать стенку коробочки (без детализации отдельных клеток), тетраэдрические тетрады спор, где на срезах видно по три споры, расположенные между тетрадами перерезанные псевдоэлатеры, колонку, состоящую в сечении из 15-16 клеток.

Анатомическое строение таллома мужского гаметофита *Folioceros dixitianus* (Mahab.) D.C. Bhardwaj

- Зарисовать поперечный срез таллома со схизогенными антеридиальными полостями, которые после созревания антеридиев открываются на верхнюю сторону путем разрыва стенки. Отметить стенку антеридиальной полости, расположенные при ее основании антеридии на разных стадиях развития, ножки антеридиев, однослойные стенки антеридиев и спермиогенную ткань в них. Кроме того, отметить полости, не несущие антеридиев. На некоторых препаратах видны колонии симбиотической цианобактерии *Nostoc*.

Отдел *Lycopodiophyta* – Плауновидные

Класс *Lycopodiopsida* – Плауновые

Листорасположение у *Diplazium complanatum* (L.) Holub.

- Зарисовать со спинной стороны небольшой участок побега анизофилльного растения, изобразив индивидуально каждый лист. Подписать спинные и боковые листья.

Анатомическое строение стебля *Lycopodium clavatum* L.

При малом увеличении микроскопа зарисовать схему анатомического строения стебля в поперечном сечении, обратить внимание на взаимное расположение ксилемы и флоэмы, определить тип стелы. Обозначить эпидерму, кортекс (из каких тканей он состоит?), листовые следы в кортексе, перицикл, экзархную протоксилему и метаксилему в тяжах ксилемы, флоэму.

Стробил, спорофилл и споры *Lycopodium clavatum* L.

- Вычленив из стробила отдельный спорофилл и зарисовать, рассматривая под биноклем, внешний вид спорофилла со спорангием на его верхней (адаксиальной) стороне. Пунктиром показать на рисунке место вскрывания спорангия.
- Зарисовать с готового препарата участок продольного среза стробила (изображенный участок должен включать примерно 4 спорофилла). Обозначить ось стробила, спорофилл, спорангий, его ножку, спорогенную ткань и стенку спорангия. Рассмотреть при большом увеличении микроскопа споры в спорангии. На многих препаратах хорошо видно, что они образовались в тетраэдрических тетрадах.
- Зарисовать с постоянного препарата при большом увеличении микроскопа спору в плане с проксимальной стороны и спору в плане с дистальной стороны. Покажите ячеистую скульптуру спородермы. Покажите трехлучевой тетрадный рубец.

Класс *Selaginellopsida* – Селягинелловые

Строение стебля *Selaginella* sp.

- Зарисовать поперечный срез стебля, найти гапlostелу и рассмотреть ее при большом увеличении микроскопа. Обозначить на схеме среза эпидерму, кортекс и листовые следы в нем, эндодерму в виде коротких нитей, перицикл, флоэму, экзархную протоксилему и метаксилему.

Строение анизофилльной *Selaginella* sp.

- Зарисовать, рассматривая под биноклем, внешний вид побега со спинной стороны, отметить особенности расположения листьев (установить число ортоствих, выявить приуроченность крупных и мелких листьев к разным ортоствихам), при наличии в материале ризофоров и корней, отметить их.

Строение трофофиллов изофилльного вида *Selaginella selaginoides* (L.) Link

- Зарисовать внешний вид трофофилла с маленьким язычком (лигулой) при основании (постоянный препарат).

Строение стробила *Selaginella* sp.

- Зарисовать с готового препарата участок продольного среза стробила, показать микро- и мегаспорофиллы, микро- и мегаспорангии, микро- и мегаспоры (укажите их число), лигулы (язычки) на спорофиллах, расположенные дистальнее спорангиев.

Занятие 3. Хвощи и папоротники
Отдел Pteridophyta – Папоротниковидные
Класс Equisetopsida – Хвощовые

Строение побега, стробила и спор *Equisetum*.

- Зарисовать со спиртового материала участок побега хвоща с тремя узлами и расположенными на них мутовками листьев. Обратит внимание на взаимное расположение веточек и листьев в соседних узлах. Отметить чередование ребер на соседних междоузлиях стебля, расположение листьев, веточек в узлах.
- Зарисовать с постоянного препарата участок продольного среза стробила. Обозначьте ось стробила, спорангиофоры, спорангии.
- Вычленив из стробила отдельный спорангиофор и зарисовать его, отметив ножку, спорангии и щиток.
- Вскрыть спорангий и переместить споровую массу на отдельное предметное стекло. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать спору во влажном состоянии со свернутыми гаптерами и спору в сухом состоянии с развернувшимися гаптерами.

Класс Polypodiopsida – Многоножковые

Строение стелы корневища.

- Зарисовать с постоянного препарата под малым увеличением микроскопа схему поперечного среза стебля с амфилоидной сифоностелой у *Marsilea quadrifolia* L. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа строение стелы. Отметьте на схеме эпидерму, кортекс с воздухоносными полостями, внешнюю и внутреннюю эндодерму, внешний и внутренний перицикл, кольца внешней и внутренней флоэмы и кольцо ксилемы между ними, а также сердцевину, представленную механической тканью.
- Зарисовать внешний вид мацерированной диктиостелы *Dryopteris* sp. Отметить листовые прорывы (лакуны), меристелы, листовые следы.
- Зарисовать с постоянного препарата под малым увеличением микроскопа схему поперечного среза стебля с диктиостелой у *Thelypteris palustris* Schott. Рассмотреть при большом увеличении строение стелы. Отметить на схеме эпидерму (если она видна), кортекс с толстостенными клетками наружных слоев паренхимы, меристелы и листовые прорывы (лакуны), заполненные паренхимой. Нарисуйте схему отдельной меристелы и отметьте эндодерму, два слоя клеток перицикла, флоэму, ксилему с трахеидами и ксилемной паренхимой. Все клетки меристелы изображать не нужно, следует показать по 2-3 клетки каждого типа.

Строение сорусов и спорангиев.

- При малом увеличении микроскопа зарисовать схему строения двух сорусов *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro на поперечном срезе листа, отметить пластинку листа, плаценту, индузий, два соруса (собрания) спорангиев.
- Вычленив из соруса *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott или другого папоротника спорангии. Зарисовать невскрытый спорангий в боковом положении в капле воды, отметить ножку, вертикальное кольцо, клетки которого имеют подковообразно утолщенные стенки, устье.

Дополнительный демонстрационный препарат: общий вид гаметофита папоротника.

Зарисуйте схему заростка, укажите положение ризоидов, антеридиев и архегониев. Зарисуйте отдельный архегоний, отметив шейку, и отдельный антеридий, отметив однослойную стенку.

Занятие 4. Голосеменные растения
Отдел Spermatophyta – Семенные растения
Класс Cycadopsida – Саговниковые

Строение микро- и мегаспорофиллов саговников.

- Зарисовать внешний вид микроспорофилла *Ceratozamia mexicana* Brogn. (или другого саговника) с абаксиальной стороны, показать ценосорус из сорусов, состоящих каждый из 2-3 микроспорангиев.
- Зарисовать внешний вид мегаспорофилла *Ceratozamia mexicana* Brogn. (или другого саговника) с семенами. Отметить ножку, щиток, два семени.

Класс Pinopsida – Хвойные

Строение микроспорофилла *Picea abies* (L.) Karst.

- Вычленить из стробила отдельный микроспорофилл и зарисовать его внешний вид сверху и снизу, показав пару микроспорангиев на нижней (абаксиальной) стороне.

Строение пыльцевых зерен *Pinus sylvestris* L.

- Зарисовать с постоянного препарата пыльцевое зерно в экваториальном положении, показав пару воздушных мешков, 2 проталлиальные клетки, антеридиальную клетку и сифоногенную клетку и их ядра. На более поздних стадиях антеридиальная клетка делится на клетку-ножку и генеративную клетку.

Строение женской шишки.

- Вычленить из молодой шишки *Larix decidua* Mill. (спиртовой материал) кроющую и расположенную в ее пазухе семенную чешую и зарисовать их вместе с верхней (адаксиальной) стороны.
- Вычленить семенную чешую зрелой шишки *Larix decidua* (спиртовой материал) и зарисовать ее с абаксиальной стороны, отметив две семечки с намечающимися крылышками.

Семечка и семя *Pinus*.

- Зарисовать при малом увеличении микроскопа с постоянного препарата схему продольного среза семечки *Pinus* sp., отметить интегумент, микропиле, нуцеллус, эндосперм (женский гаметофит) с двумя архегониями.
- Зарисовать, рассматривая под биноклем, продольный разрез семени *Pinus sibirica* Du Tour, отметить склеротесту, эндотесту, нуцеллярный колпачок, эндосперм, подвесок, зародыш с многочисленными семядолями.

Проросток *Picea abies* (L.) Karst.

- Зарисовать внешний вид проростка с многочисленными семядолями. Отметить семядоли, гипокотиль, переходящий в главный корень.

Строение листа *Pinus sylvestris* L.

- Зарисовать схему строения хвоинки сосны на поперечном срезе, отметить эпидерму (показать положение устьиц), гиподерму, складчатую хлоренхиму, смоляные каналы с обкладкой из волокон, эндодерму с поясками Каспари, трансфузионную ткань, проводящие пучки и тяж механической ткани между ними. Отдельно зарисовать несколько клеток хлоренхимы.

Занятие 5. Покрытосеменные растения
Отдел Spermatophyta – Семенные растения
Класс Angiospermae – Покрытосеменные

Строение цветка.

- Зарисовать общий вид одного из предложенных на выбор цветков, установить по морфологическим признакам принадлежность растения к однодольным или высшим двудольным, составить формулу цветка. Отметить околоцветник (простой или двойной), андроцей, гинецей, цветоножку.

Строение пыльника и мужского гаметофита.

- Зарисовать с постоянного препарата при малом увеличении микроскопа схему поперечного среза пыльника *Lilium* sp. Показать микроспорангии, теки, связник, проводящий пучок. При большом увеличении микроскопа зарисовать детально небольшой участок стенки пыльника, показав эпидерму, фиброзный слой (эндотеций), а также, если они видны, средние слои и тапетум. Изобразить характер утолщений клеточных стенок в фиброзном слое.
- Зарисовать с постоянного препарата поперечного среза пыльника *Lilium* sp. двухклеточное пыльцевое зерно, показать ядро сифоногенной клетки и генеративную клетку с ядром.

Строение гинецея.

- Апокарпный гинецей *Aconitum napellus* L. Зарисовать с постоянного препарата схему поперечного среза гинецея из 3 или 4 кондупликатных плодолистиков, отметить брюшные швы. При большом увеличении микроскопа детально зарисовать участок брюшного шва, показать характер клеток контактирующих друг с другом эпидермальных слоев на начальной стадии постгенитального зарастания брюшного шва. Указать краевую плацентацию.
- Зарисовать с постоянного препарата схему поперечного среза синкарпного гинецея *Scilla* sp. Отметить гнезда завязи, проводящие пучки, центрально-угловую плацентацию.
- Зарисовать с постоянного препарата схему поперечного среза паракарпного гинецея *Viola* sp. Отметить гнездо завязи, спинные и брюшные проводящие пучки, париетальную (постенную) плацентацию.
- Зарисовать с постоянного препарата схему поперечного среза лизикарпного гинецея *Agrostemma githago* L. Отметить гнездо завязи, спинные проводящие пучки, колонку, колончатую (центральную) плацентацию.

Строение семяпочки и женского гаметофита.

- Зарисовать с постоянного препарата продольный срез анатропной семяпочки с двумя интегументами у *Scilla* sp., отметить фуникулус, халазу, нуцеллус, микропиле, зародышевый мешок (если он виден).
- Зарисовать при большом увеличении микроскопа детали строения женского гаметофита (зародышевого мешка) у *Chelidonium majus* L. Отметить антиподы, синергиды, яйцеклетку, центральную клетки с крупной вакуолью и полярными ядрами.

Семя и зародыш двудольного растения.

- С разрезанного семени *Diospyros kaki* Thunb. зарисовать семенную кожуру, эндосперм, зародыш с главным корнем, гипокотилем, парными семядолями.