

БОТАНИКА

методические материалы, электронно-лекционный курс

РУКОВОДСТВО К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

[начать обучение](#)

Подготовил: ст. преп. кафедры общей
биологии и экологии ФЕН НГУ,
к.б.н. Бывальцев А.М.

пособие разработано в рамках реализации Программы развития НИУ-НГУ

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ ИЛИ НАЗЕМНЫХ РАСТЕНИЙ

ВОДОРОСЛИ И ГРИБЫ

[вернуться к титульной странице](#)

АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- **Растительная клетка. Практическая работа № 1.**
- **Покровные и механические ткани растений. Практическая работа № 2.**

Проводящие ткани растений. Практическая работа [№ 3](#) и [№4](#)

- **Корень. Особенности строения в связи с выполняемой функцией. Практическая работа №5.**
- **Побег. Особенности роста и строения. Практическая работа №6.**

Практическая работа № 1

Тема: Растительная клетка

Цель:

- 1) Освоить технику микроскопирования.
- 2) Изучить некоторые особенности строения растительной клетки, отличающие ее от клетки животных.

Оборудование: микроскоп PrimoStar, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, колбы с H₂O и растворами NaCl и KJ, пипетки, полоски фильтровальной бумаги,

Материал: луковица репчатого лука, элодея канадская, плоды рябины, клубень картофеля

Содержание работы

- Устройство микроскопа
- Правила работы с микроскопом
- Строение растительной клетки

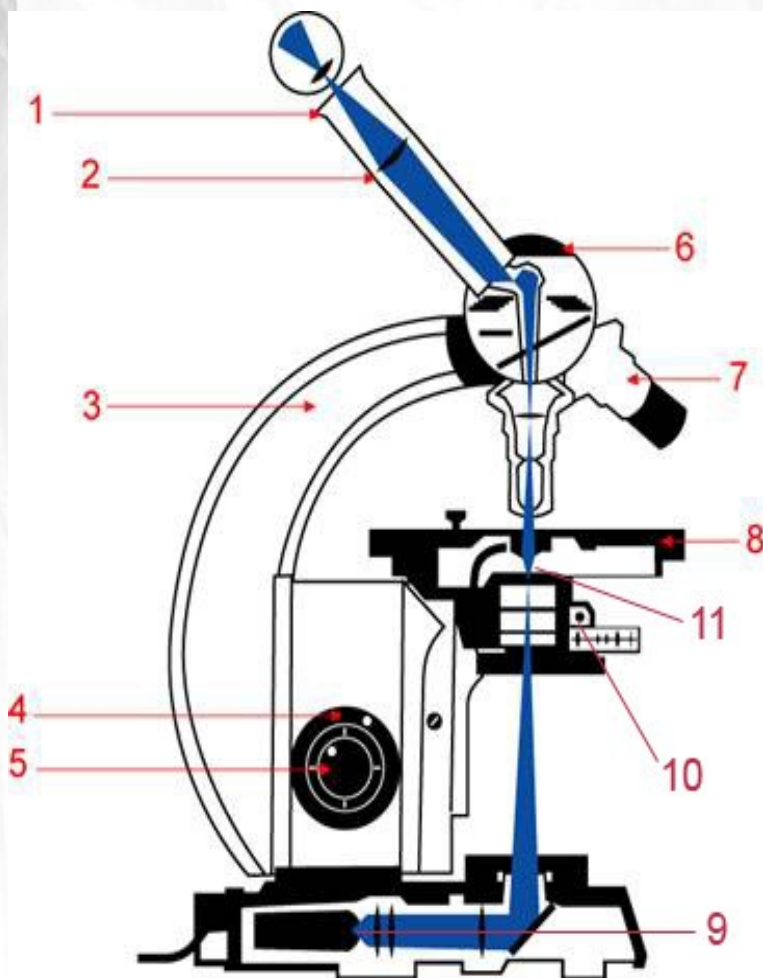
Задания для лабораторной работы:

- 1. Клеточное строение кожицы чешуи репчатого лука (*Allium cepa* L.)
- 2. Хлоропласты в клетках листа элодеи (*Elodea* sp.)
- 3. Движение цитоплазмы в клетках листа элодеи (*Elodea* sp.)
- 4. Плазмолиз и деплазмолиз в клетках листа элодеи (*Elodea* sp.)
- 5. Хромопласты в клетках мякоти плодов рябины (*Sorbus aucuparia* L.)
- 6. Амилопласты в клетках клубня картофеля (*Solanum tuberosum* L.).

Практическая работа № 1

Устройство микроскопа

Микроскоп – это оптический прибор, предназначенный для исследования увеличенных изображений микрообъектов, которые не видны невооруженным глазом.



1. Окуляр
2. Тубус
3. Держатель
4. Винт грубой (макрометрической) фокусировки
5. Винт точной (микрометрической) фокусировки
6. Револьверная головка (турель)
7. Объектив
8. Предметный столик
9. Осветитель
10. Диафрагма
11. Конденсор.

**Общее
увеличение
=
увеличение
объектива
x
увеличение
окуляра**

Практическая работа № 1

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

1. Микроскоп осмотреть, вытереть от пыли мягкой салфеткой объективы, окуляр, конденсор и предметный столик; Микроскоп установить перед собой, немного слева на 2-3 см от края стола. Во время работы его не сдвигать. Подключить блок питания к сети. Включить освещение.

!РАБОТУ С МИКРОСКОПОМ ВСЕГДА НАЧИНАТЬ С МАЛОГО УВЕЛИЧЕНИЯ!

2. Опустить объектив 4 х в рабочее положение, т. е. на расстояние 1 см от предметного стекла; Отрегулировать положение окуляров под межцентровое расстояние глаз. Нужно добиться того, чтобы, смотря обоими глазами, вы видели единое светлое поле.

3. Закрепить препарат в специальном зажиме на предметном столике. С помощью винтов регулирующих перемещение предметного столика в горизонтальной плоскости, расположить микропрепарат так, чтобы изучаемый объект находился под объективом.

Практическая работа № 1

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

4. Смотреть одним глазом в окуляр и плавно вращать макровинт от себя, поднимая предметный столик до положения, при котором хорошо будет видно изображение объекта.

!СЛЕДИТЬ ЧТОБЫ ЛИНЗА ОБЪЕКТИВА НЕ СОПРИКАСАЛАСЬ С ПОКРОВНЫМ СТЕКЛОМ!

5. Вращая винты регулировки горизонтального положения предметного столика, найти нужное место, расположить его в центре поля зрения микроскопа;

6. Если изображение не появилось, то надо повторить все операции пунктов 2, 3, 4, 5;

Практическая работа № 1

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

7. Для изучения объекта при большом увеличении сначала нужно поставить выбранный участок в центр поля зрения микроскопа при малом увеличении. При помощи макровинта последовательно отрегулировать резкость изображения на увеличении 4x и 10x (т. е. выполнить пункты — 2, 3, 4, 5). Затем поменять объектив на 40x, поворачивая револьвер по часовой стрелке, так чтобы он занял рабочее положение (до характерного щелчка). При помощи микровинта добиться хорошего изображения объекта.

8. По окончании работы с большим увеличением, **установить малое увеличение, опустить предметный столик**, снять с рабочего столика препарат, отключить освещение, протереть чистой салфеткой все части микроскопа, отключить от сети блок питания и зачехлить.

Практическая работа № 1

Строение растительной клетки



Протопласт (живая часть):

- цитоплазма (гиалоплазма + органеллы),
- ядро.

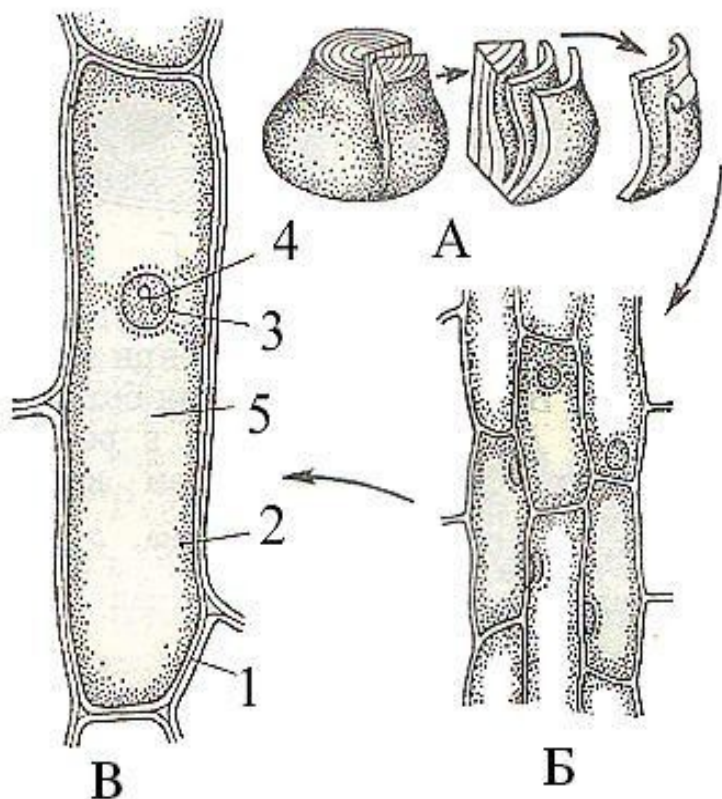
Производные протопласта:

- клеточная стенка (оболочка),
- вакуоль с клеточным соком.

Практическая работа № 1

Задание 1.

Клеточное строение кожицы чешуи репчатого лука (*Allium cepa* L.)



А — луковица лука; Б — клетки эпидермы; В — отдельная клетка.
1 — оболочка клетки, 2 — цитоплазма, 3 — ядро, 4 — ядрышко, 5 — вакуоль.

Ход работы:

1. Приготовить временный микропрепарат эпидермы с выпуклой стороны чешуи. В каплю воды на предметное стекло поместить небольшой кусочек и накрыть покровным стеклом.

2. Окрасить слабым р-ом КJ. На готовый препарат рядом с краем покровного стекла капнуть каплю раствора КJ. К противоположному краю поднести полоску фильтровальной бумаги. Бумага оттянет из под покровного стекла воду и на ее место пойдет раствор КJ.

3. На малом увеличении **10x** рассмотреть клеточное строение эпидермы: видна сетчатая структура, образованная стенками клеток, зернистое внутриклеточное содержимое (желтого цвета), ядро (одно/несколько, бурого цвета)

4. Зарисуйте фрагмент из 4-5 клеток, отметьте клеточную стенку, цитоплазму, ядро.

5. На больших увеличении **40x** рассмотрите строение клеток. Зарисуйте одну клетку.

Видно, что клеточные стенки на всем своем протяжении имеют неодинаковую толщину. Вакуоли (либо одна большая центральная вакуоль) заметны в виде бесцветных участков внутриклеточного пространства между окрашенными тяжами цитоплазмы. В ядре заметны ядрышки.

Практическая работа № 1

Задание 2

Хлоропласты в клетках листа элодеи (*Elodea sp.*).

Ход работы:

Так как в листе элодеи только два слоя клеток, то оба хорошо просматриваются в микроскоп. Для приготовления препарата достаточно оторвать один листочек, поместить его в каплю воды на предметное стекло и накрыть покровным стеклышком.

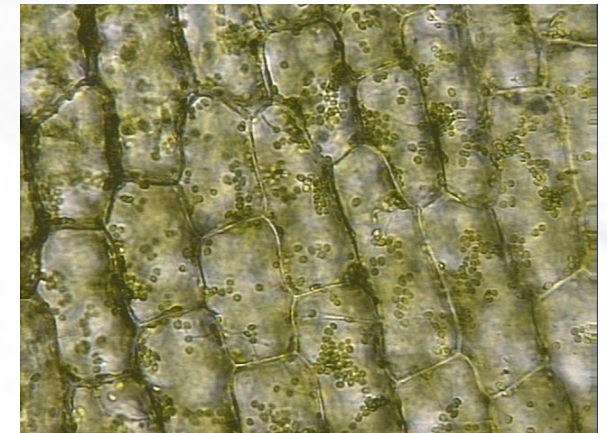
Изучить строение клеток сначала на малом, затем при большом увеличении. Хлоропласты видны в виде округлых зеленых телец. Какие структуры еще видны?

Вблизи центральной жилки располагаются клетки длина которых в несколько раз превышает их ширину. Такие клетки называют прозенхимными. Из таких клеток состоят, например, проводящие и многие механические ткани. По направлению к краю листа клетки становятся все более и более изодиаметричными (размер одинаков во всех трех измерениях). Изодиаметрические клетки называют паренхимными.

[Elodea canadensis Michx.](#)



[ЛИСТ ПОД МИКРОСКОПОМ](#)



Практическая работа № 1

Задание 3

Движение цитоплазмы в клетках листа элодеи (*Elodea sp.*).

Ход работы

Наблюдая за хлоропластами, можно заметить, что они находятся в движении. Тем не менее, движутся не сами хлоропласты, а цитоплазма в которую они погружены.

Наиболее интенсивное движение можно увидеть в длинных узких клетках средней жилки листа. О чем это говорит?

Для старых клеток характерно движение в одном направлении вдоль клеточной стенки вокруг большой центральной вакуоли — ротационное или круговое движение.

В молодых клетках содержится много мелких вакуолей. Поэтому видимое движение хлоропластов в тяжах цитоплазмы между этими вакуолями кажется хаотичным.

Зарисовать 2-3 клетки, показав клеточную оболочку, ядро, вакуоли, тяжи цитоплазмы, пластиды. Направление движения цитоплазмы показать стрелками.

[посмотреть видео «движение цитоплазмы»](#)

[посмотреть ролик на YouTube](#)



Практическая работа № 1

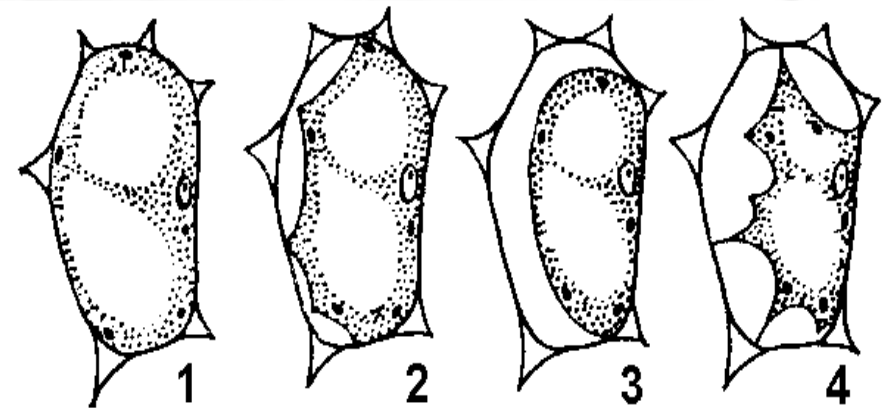
Задание 4

Плазмолиз и деплазмолиз в клетках листа элодеи (*Elodea sp.*).

Ход работы:

1. На готовый препарат рядом с краем покровного стекла капнуть каплю 10% раствора NaCl. К противоположному краю поднести полоску фильтровальной бумаги. Бумага оттянет из под покровного стекла воду и на ее место зайдет раствор поваренной соли.
2. Подождать 1-2 минуты. Изучить препарат под микроскопом. Какие изменения произошли с протопластами клеток (определить стадию плазмолиза в соответствии со схемой справа)? Во всех ли частях препарата наблюдаются эти изменения? Зарисовать несколько клеток. Если изменений нет — повторить процедуру 1.
3. Подождать еще 1-2 минуты. Снова изучить препарат. Наблюдаются ли изменения? Зарисовать 1-2 клетки.
4. Выполнить деплазмолиз по принципу процедуры 1, но вместо раствора NaCl использовать воду из емкости с элодеей. Засечь время наступления полного деплазмолиза.

Плазмолиз — это отделение пристеночного слоя цитоплазмы от твердой оболочки растительной клетки вследствие утраты ею воды. Данный процесс обратим. Увеличение объема цитоплазмы до исходного уровня называют деплазмолизом.



Основные формы плазмолиза (схема):

- 1 — начальная стадия;
- 2 — вогнутый;
- 3 — выпуклый (время перехода от вогнутого плазмолиза к выпуклому служит показателем вязкости цитоплазмы);
- 4 — судорожный (при быстром действии концентрированного плазмолитика и высокой степени вязкости цитоплазмы).

Практическая работа № 1

Задание 5

Хромопласты в клетках мякоти плодов рябины (*Sorbus aucuparia* L.)

Ход работы

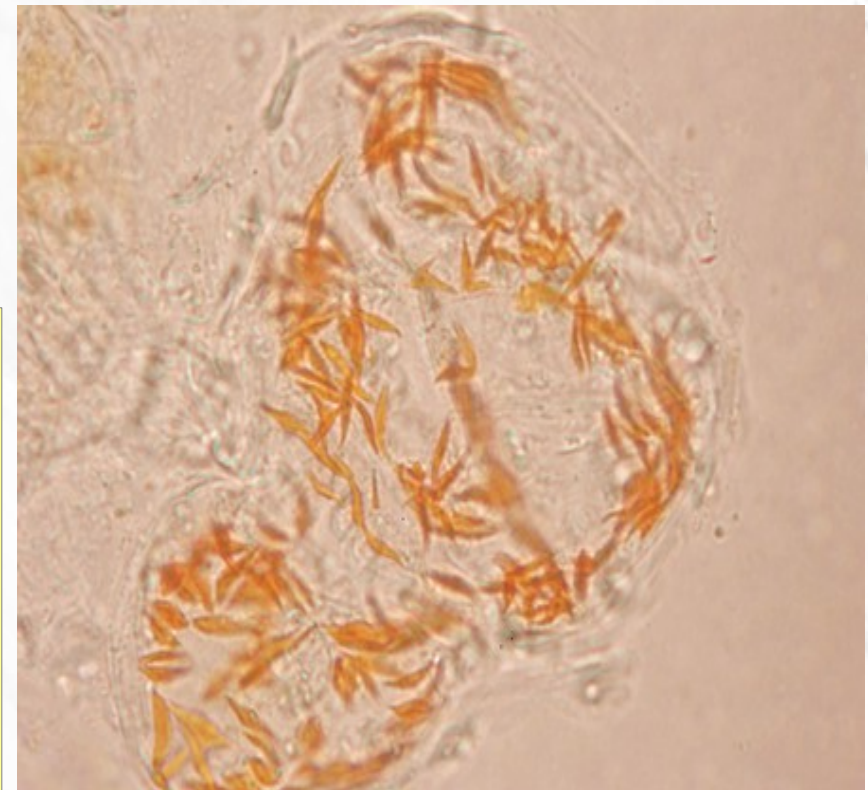
1. В каплю воды на предметное стекло поместить немного мякоти плода рябины и размешать препаровальной иглой до состояния кашицы. Накрывать покровным стеклом.

2. Рассмотреть сначала на малом, затем на большом увеличении.

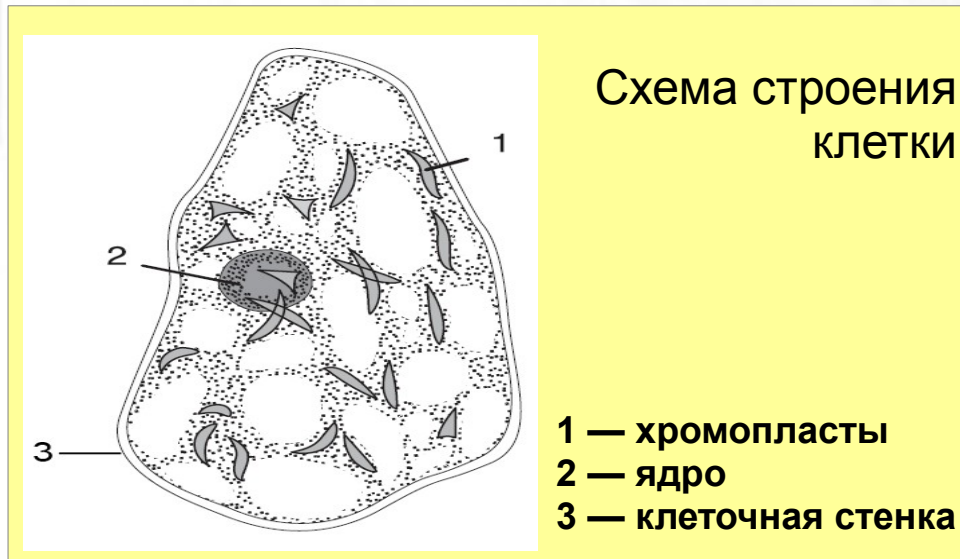
Зарисовать несколько клеток.

Отметить клеточную стенку, цитоплазму, ядро (может отсутствовать!), хромопласты, если видны, то и вакуоли

Вид препарата под микроскопом на увеличении 40х



[посмотреть на сайте источника](#)



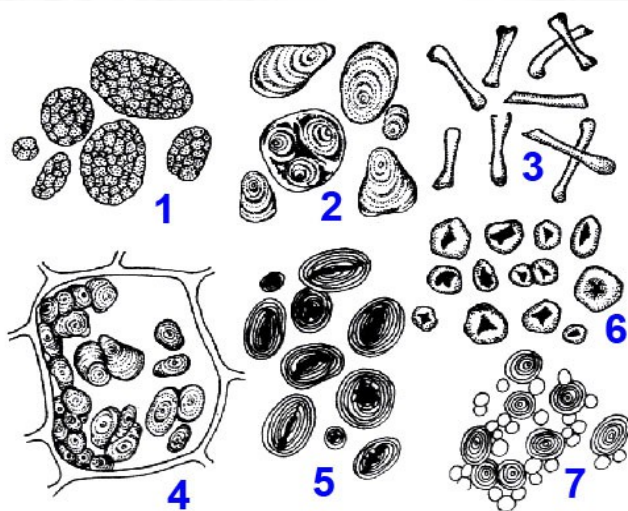
Практическая работа № 1

Задание 6

Крахмальные зерна (амилопласты) в клетках клубня картофеля (*Solanum tuberosum* L.)

Ход работы

Аналогично предыдущему заданию.
Структура зерен лучше видна вне клеток!

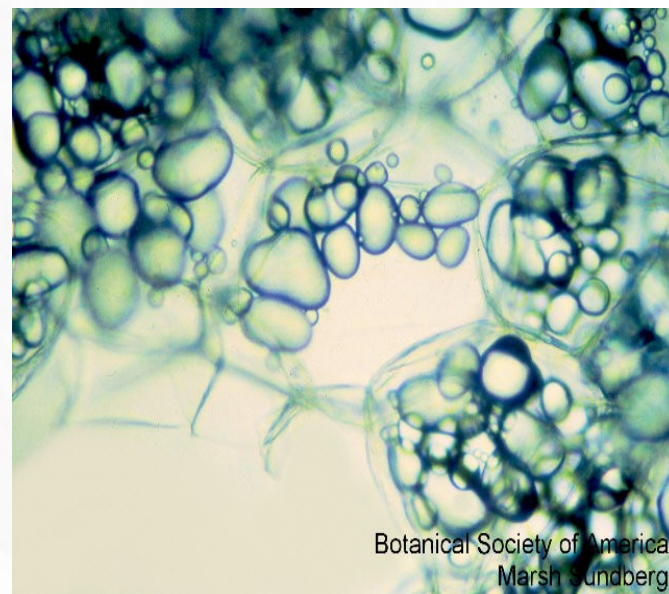


Различные типы крахмальных зерен

у овса (1), картофеля (2), молочая (3), герани (4), фасоли (5), кукурузы (6), пшеницы (7).

Найти и зарисовать простое (один центр отложения крахмала) и сложное крахмальные зерна (несколько центров).

Вид препарата под микроскопом на увеличении 40x



Botanical Society of America
Marsh Sundberg

[Посмотреть на сайте источника](#)

Практическая работа № 2

Тема: Покровные и механические ткани растений

Цель: Изучить особенности

- 1) первичного и вторичного строения покровных и механических тканей;
- 2) локализации различных типов механической ткани.

Оборудование: микроскоп PrimoStar.

Материал: постоянные микропрепараты — «эпидерма листа пеларгонии», «поперечный срез листа ириса», «поперечный срез ветки бузины», «поперечный срез стебля тыквы», «поперечный срез стебля кирказона», «соломина ржи».

Содержание работы

Теоретическая часть:

- - понятие «ткань» в анатомии растений,
- - особенности растительных тканей,
- - типы анатомических срезов.
- - классификация растительных тканей,

Задания для лабораторной работы:

1. Покровные ткани

- 1.1. Эпидерма. [Задание 1.](#) [Задание 2.](#)
- 1.3. Перидерма. [Задание 3.](#)

2. Механические ткани

- 2.1. Колленхима. [Основные типы колленхимы.](#) [Задание 4.](#)
- 2.2. Склеренхима. [Задание 5.](#)

Практическая работа № 2

Понятие ТКАНЬ в анатомии растений

Н. Грю (1671): Ткань — совокупность однородных клеток.

Признаки ткани:

- 1) единство строения
- 2) единство назначения
- 3) общность происхождения
- 4) топография

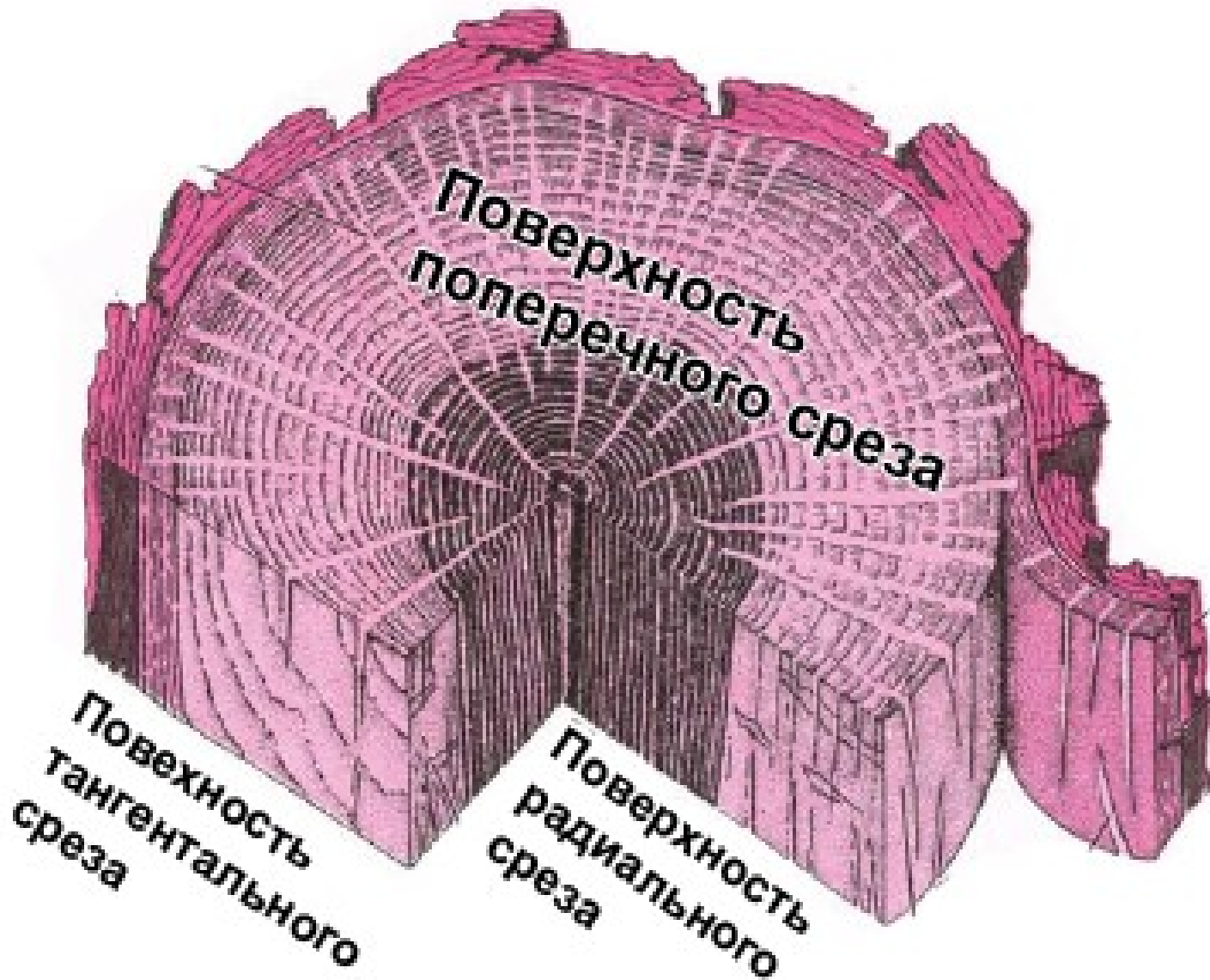
ТКАНЬ — это эволюционно сложившийся устойчивый комплекс клеток и межклеточного вещества, имеющих общее строение и выполняющих одну или несколько общих функций.

Особенности растительных тканей

1. полифункциональность;
2. сложность строения (наличие разнородных по строению элементов);
3. разное происхождение элементов тканей, выполняющих сходные функции;
4. разное функциональное назначение элементов общего происхождения;
5. смена функций ткани в процессе онтогенеза;
6. наличие в тканях **идиобластов** — одиночных клеток со специфическими функциями и строением.

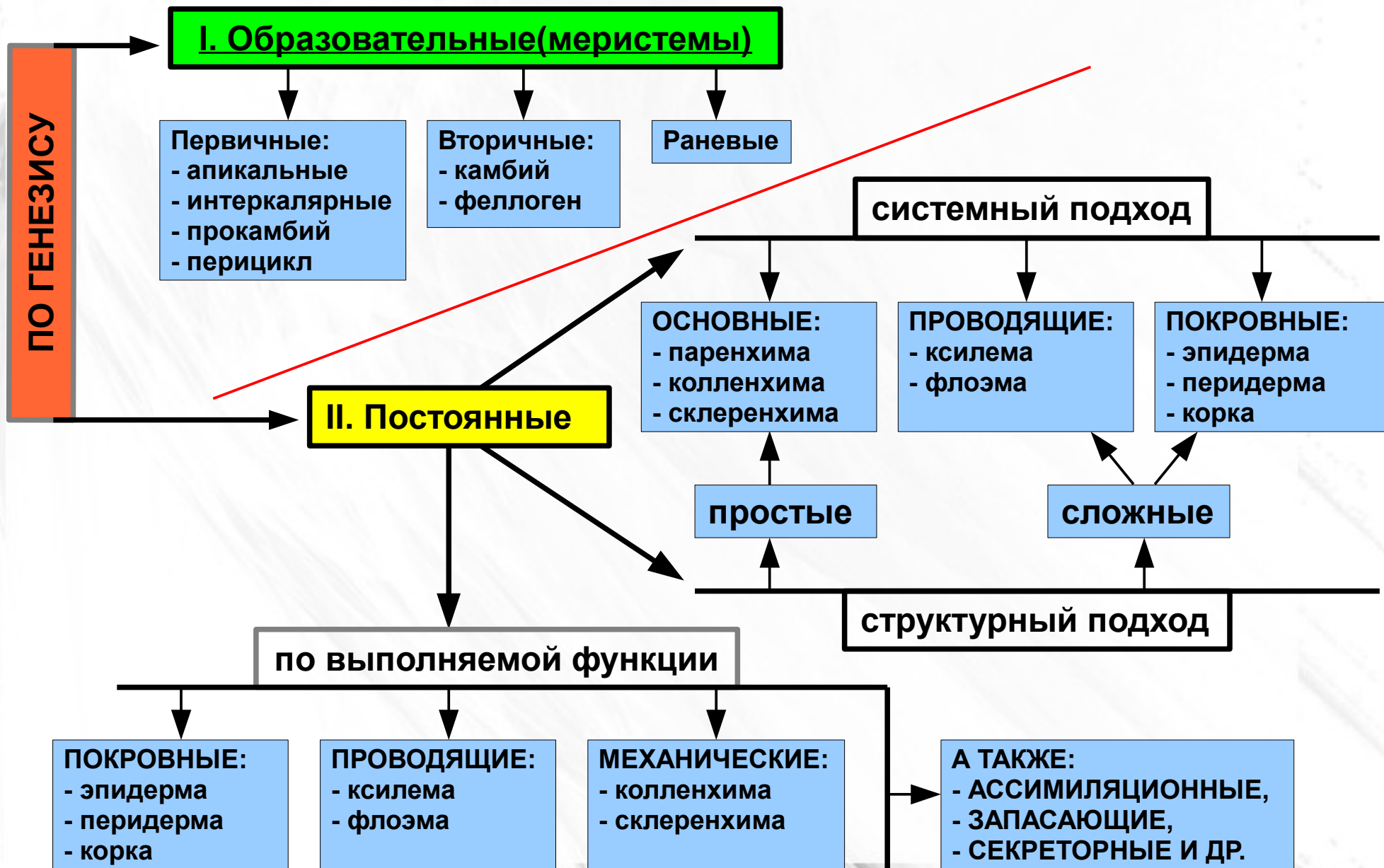
Практическая работа № 2

Типы анатомических срезов



Практическая работа № 2

Классификация растительных тканей



НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

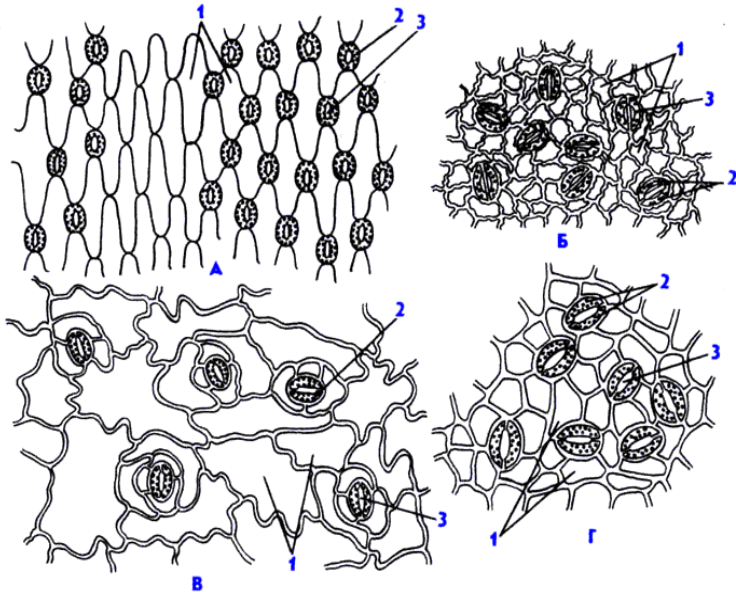
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

Покровные ткани: Эпидерма



Эпидерма поверхности листа различных растений:

А — однодольные (хлорофитум).

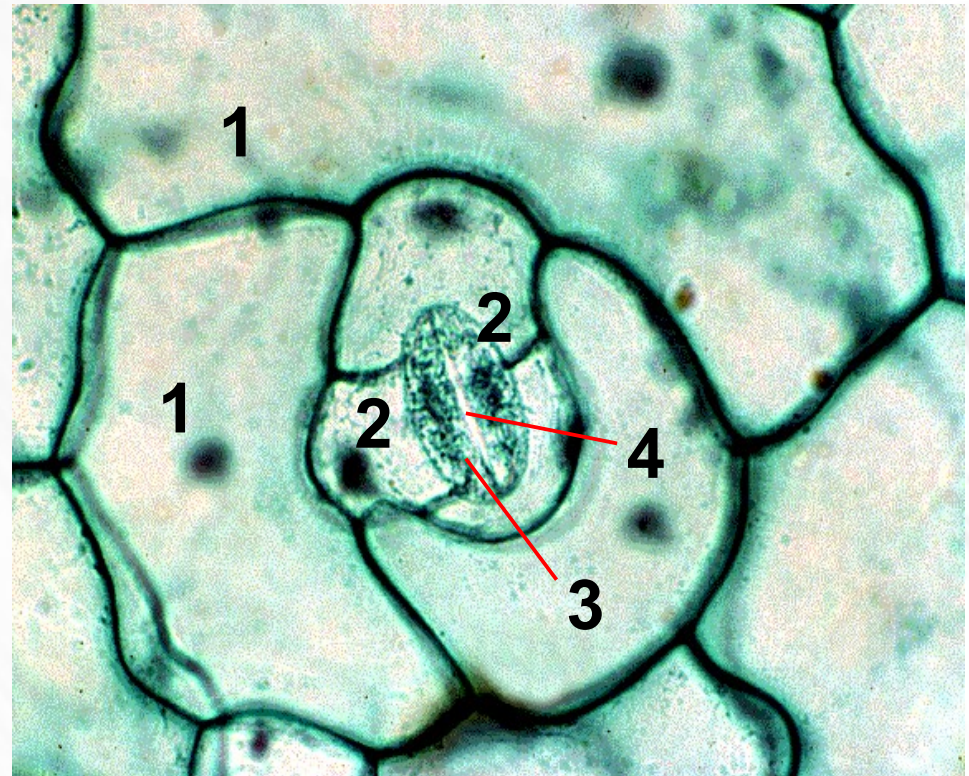
Б-Г — двудольные (плющ, пеларгония, шелковица)

1 — клетки эпидермы ,

2 — замыкающие клетки устьиц ,

3 — устьичная щель .

Строение устьичного аппарата



1 — основные клетки эпидермы

2 — побочные клетки

3 — замыкающие клетки

4 — у стьичная щель

Практическая работа № 2

Покровные ткани: Эпидерма

Задание 1.

Изучить строение эпидермы двудольного растения на примере листа пеларгонии — *Pelargonium sp.*

Ход работы

1. Найти разные клетки эпидермы.

2. Изучить строение устьица:

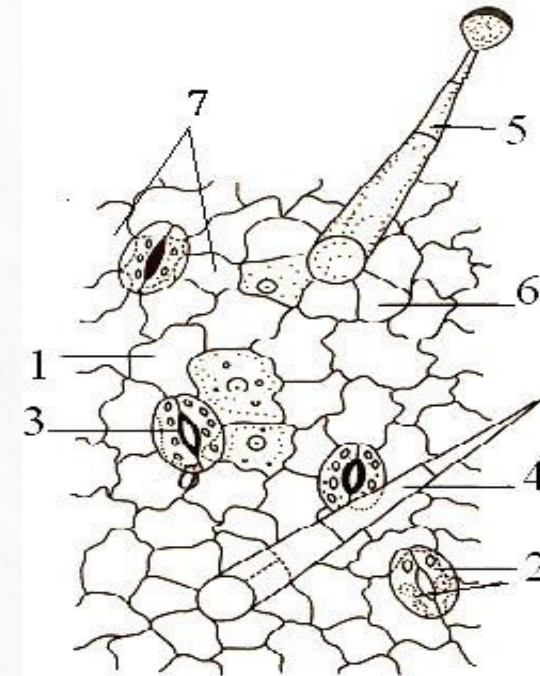
Обратить внимание на неравномерность утолщения оболочки у замыкающей клетки (более толстая на стороне обращенной к межклетнику).

Используя микровинт, при большом увеличении убедиться, что устьице погружено внутрь листа, а окружающие клетки нависают над ним.

Обратить внимание на пластиды, находящиеся в основных клетках эпидермы (лейкопласты), а также в замыкающих клетках устьиц (хлоропласты).

3. Изучить строение кроющих и железистых волосков: одно- или многоклеточные?

4. Сделать рисунок фрагмента.



- 1 — основные клетки эпидермы,
- 2 — замыкающие клетки устьица,
- 3 — устьичная щель,
- 4 — кроющий волосок,
- 5 — железистый волосок,
- 6 — околотовосковые клетки,
- 7 — побочные клетки.

Практическая работа № 2

Покровные ткани: Эпидерма

Задание 2.

Изучить строение эпидермы однодольного растения на поперечном срезе листа ириса — *Iris germanica* L.

Ход работы

1. Найти разные клетки эпидермы.

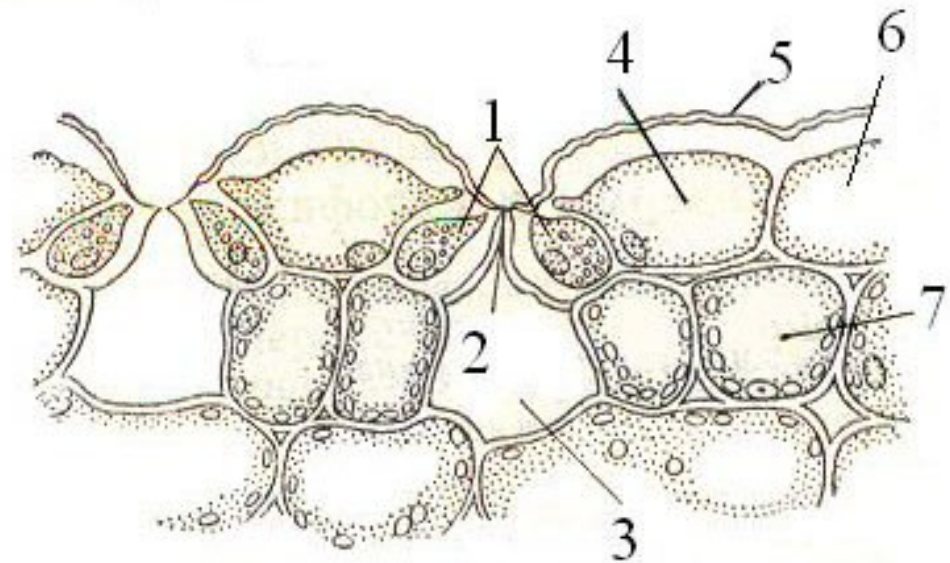
2. Изучить строение устьица:

Обратить внимание на неравномерность утолщения оболочки у замыкающей клетки (более толстая на стороне обращенной к межклетнику).

Используя микровинт, при большом увеличении убедиться, что устьице погружено внутрь листа, а окружающие клетки нависают над ним.

Обратить внимание на то, что кутикула покрывает все клетки эпидермы, в том числе и замыкающие.

3. Сделать рисунок фрагмента.



- 1 — замыкающие клетки,
- 2 — устьичная щель,
- 3 — воздушная полость,
- 4 — побочная клетка,
- 5 — кутикула,
- 6 — основные клетки эпидермы,
- 7 — клетки мезофилла.

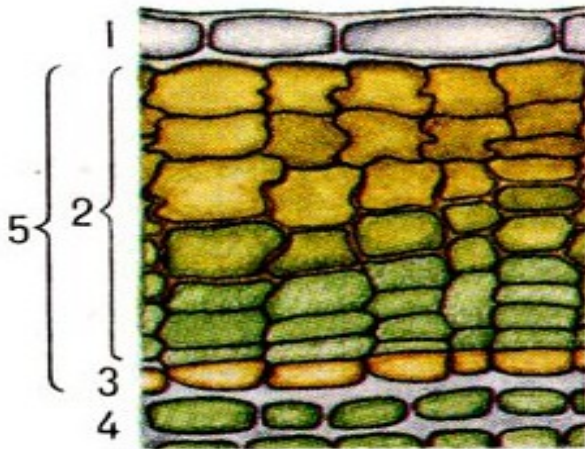
Практическая работа № 2

Покровные ткани: Перидерма

Задание 3.

Рассмотреть перидерму и чечевичку на постоянном микропрепарате «Поперечный срез ветки бузины». Найти феллему, феллоген, феллодерму. Обратите внимание на особенности строения клеток этих тканей.

Заложение перидермы у бузины



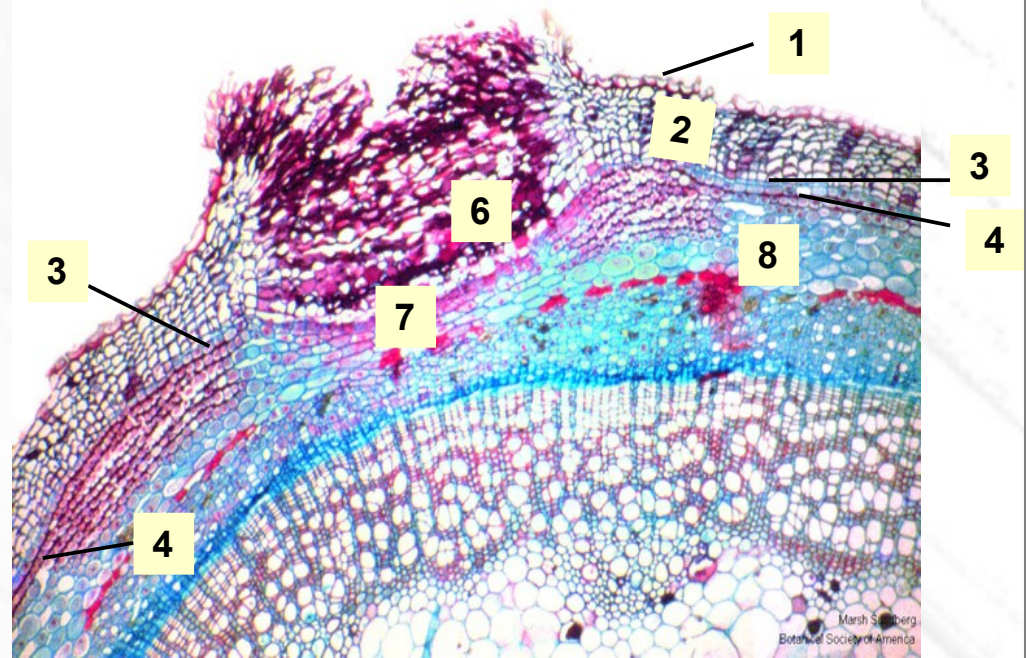
- 1 — отмершая эпидерма,
- 2 — феллема,
- 3 — феллоген (1 слой клеток),
- 4 — феллодерма (1 слой клеток),
- 5 — **перидерма**,

Поперечный срез ветки бузины (Sambucus sp.), участок с чечевичкой

посмотреть
другие растения

1

2

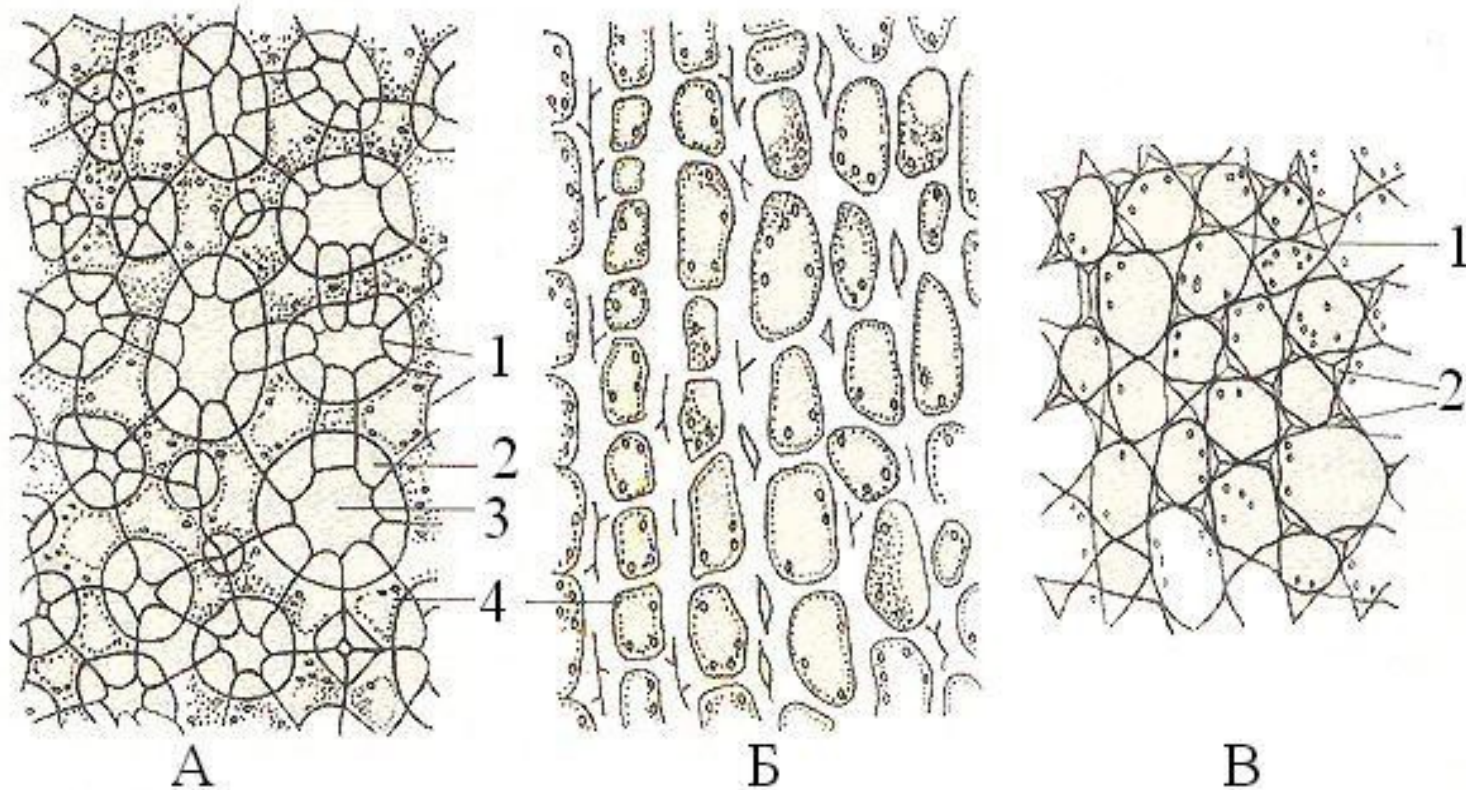


- 6 — выполняющая ткань чечевички,
- 7 — слои не дифференцированных клеток, наработанных феллогеном под чечевичкой,
- 8 — паренхима коры.

Практическая работа № 2

Механические ткани: Колленхима

Основные типы колленхимы



А — рыхлая; Б — пластинчатая; В — уголковая.

1 — первичная оболочка, 2 — утолщенная оболочка, 3 — межклетник, 4 — протопласт.

Практическая работа № 2

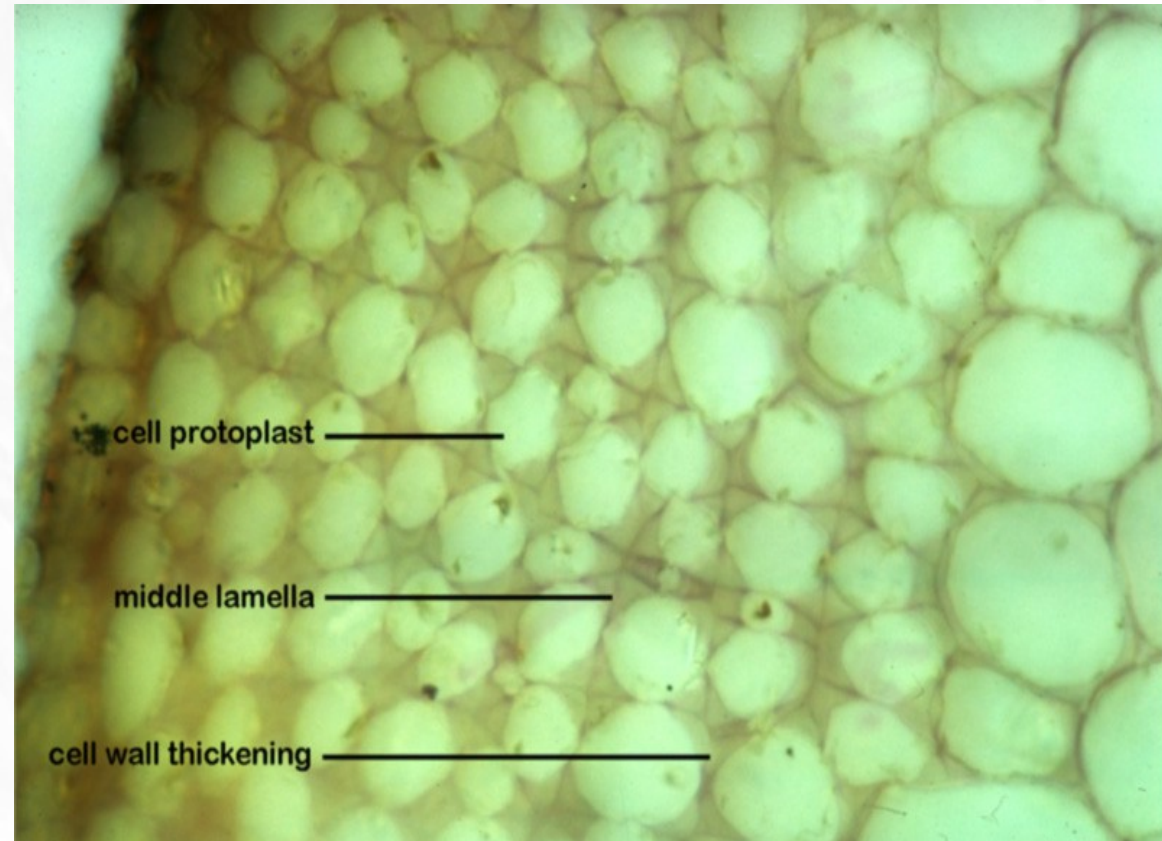
Механические ткани: Колленхима

Задание 4.

На постоянных препаратах — «поперечный срез стебля тыквы» и «поперечный срез стебля кирказона» найти уголковую колленхиму (ткань на снимке справа).

Колленхима в несколько слоев клеток залегает непосредственно под эпидермой!

Определить границы ткани, сделать рисунок.



Collenchyma from cortex of castor oil stem (*Ricinus communis*), just below epidermis. Showing uneven cell wall thickenings (dark); irregular outline of cell protoplasts (pale); tangential type of thickening in top 3-4 rows; corner thickening below; middle lamella (ml) dark line in wall.

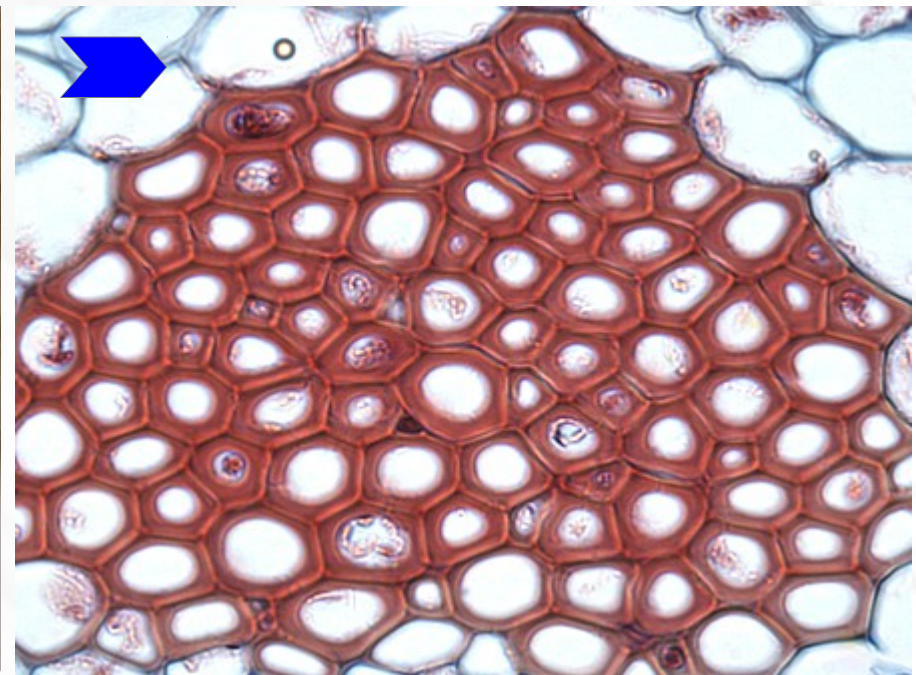
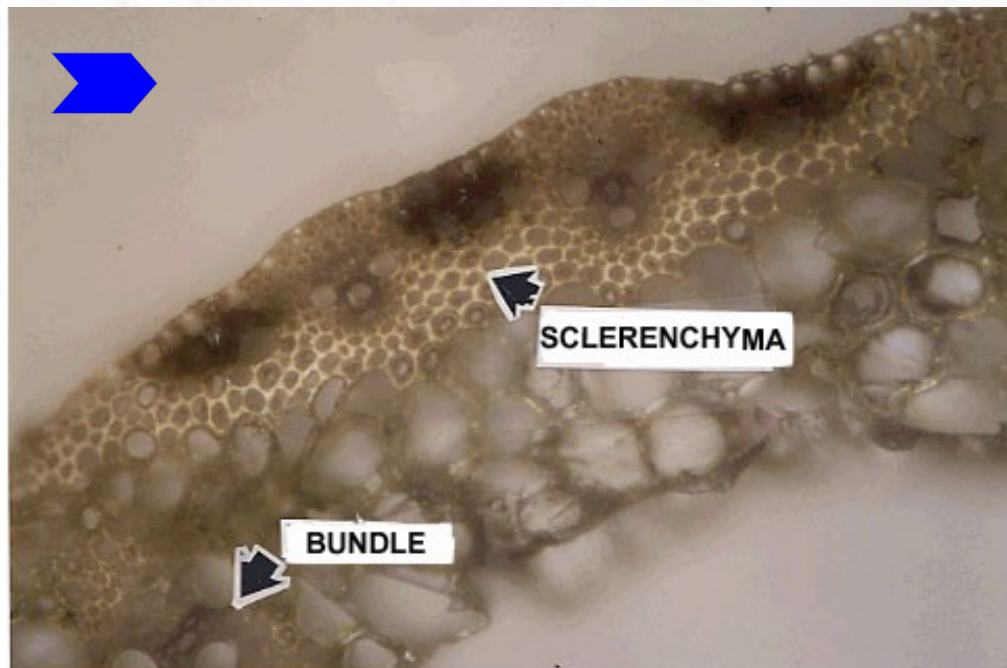
[посмотреть на сайте источника](#)

Практическая работа № 2

Механические ткани: Склеренхима

Задание 4. На постоянном препарате «соломина ржи» (*Secale cereale* L.) найти, изучить и зарисовать строение склеренхимных клеток в поперечном разрезе.

Склеренхима — это мертвая ткань, состоит из клеток с равномерно и сильно утолщенными стенками и маленькой полостью. При большом увеличении видно, что стенки клеток имеют слоистую структуру и пронизаны поровыми каналами. Темная полоска между стенками двух клеток — срединная пластинка.



[кликните по синим стрелкам, чтобы посмотреть изображение на сайте источника](#)

Практическая работа № 3

Тема: Проводящие ткани растений

Цель: Изучить особенности строения и локализации проводящих тканей

Оборудование: микроскоп PrimoStar.

Материал: постоянные микропрепараты — «древесина сосны», «продольный срез стебля подсолнечника», «поперечный срез стебля тыквы», «продольный срез корневища папоротника орляка»

Содержание работы

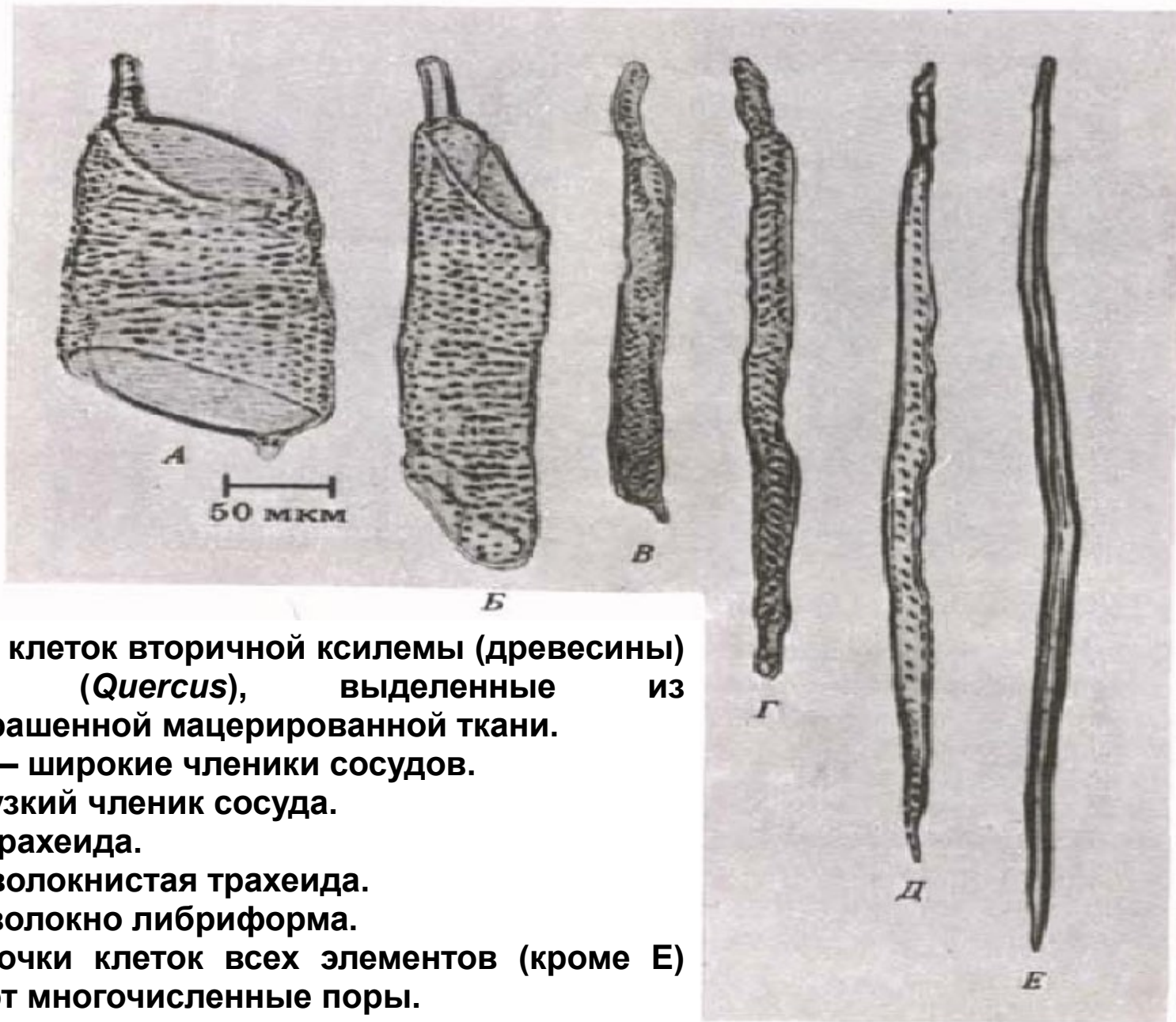
➤ Ксилема:

- - Строение и типы проводящих элементов
- - Перфорации концевых стенок члеников сосудов
- - Трахеальные элементы цветковых растений
- - Задание 1. Трахеиды в древесине сосны
- - Задание 2. Сосуды в стебле подсолнечника
- - Задание 3. Сосуды в корневище папоротника орляка

➤ Флоэма

- - Строение проводящих элементов
- - Задание 4. Строение флоэмы на поперечном срезе (стебель тыквы)
- - Задание 5. Строение флоэмы на продольном срезе (стебель подсолнечника)

Практическая работа № 3



Типы клеток вторичной ксилемы (древесины) дуба (*Quercus*), выделенные из неокрашенной мацерированной ткани.

А, Б — широкие членики сосудов.

В — узкий членик сосуда.

Г — трахеида.

Д — волокнистая трахеида.

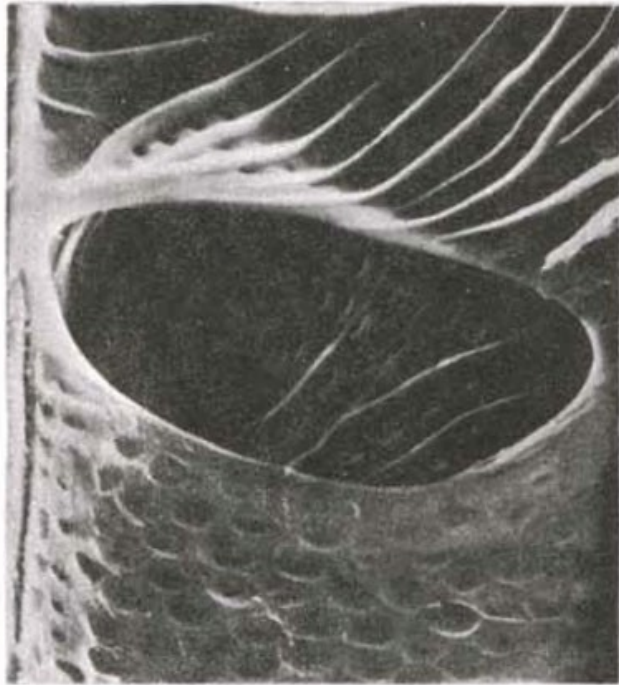
Е — волокно либриформа.

Оболочки клеток всех элементов (кроме Е) имеют многочисленные поры.

(рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 2.)

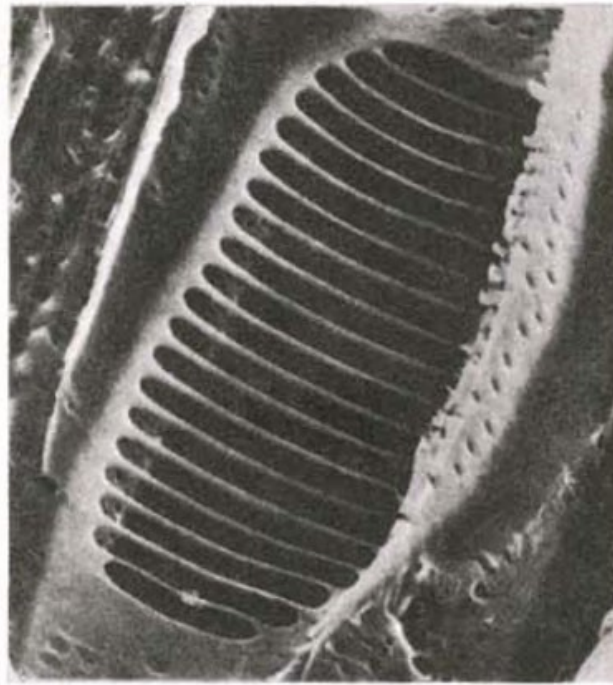
Практическая работа № 3

Ксилема: перфорации концевых стенок члеников сосудов



А

20 мкм



Б

20 мкм



В

100 мкм

А — простая перфорационная пластинка с единственным крупным отверстием между двумя члениками сосудов у липы (*Tilia americana*).

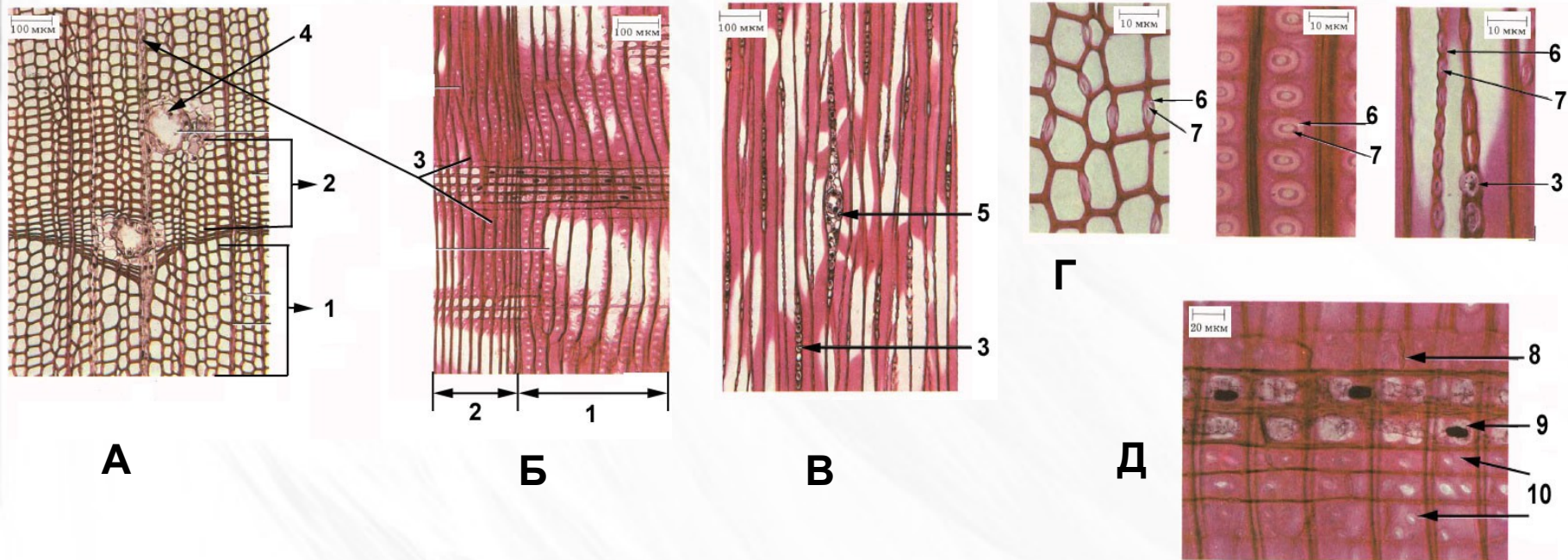
Б — лестничная перфорационная пластинка между члениками сосуда ольхи красной (*Alnus rubra*). На стенках около перфорационных пластинок можно видеть поры.

В — три членика сосуда дуба красного (*Quercus rubra*). Вид снаружи. Заметны ободки между ними.

(рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 2.)

Практическая работа № 3

Задание 1. Рассмотреть (при увеличении 400х) трахеиды на постоянном микропрепарате продольного и поперечного среза древесины сосны (*Pinus sylvestris* L). Обратить внимание на форму и расположение клеток-трахеид, типы пор и их расположение. Выполнить рисунки.



Древесина сосны: А — поперечный срез, Б — радиальный срез, В — тангентальный срез, Г — вид окаймленных пор на трех поверхностях срезов, Д — детали строения сердцевинного луча. 1 — ранняя древесина, 2 — поздняя древесина, 3 — сердцевинный луч, 4 — смоляной канал, 5 — луч со смоляным каналом, 6 — окаймление, 7 — торус (утолщение в центральной части поровой мембраны), 8 — пара окаймленных пор, лучевая паренхима, 10 — лучевые трахеиды.

(рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 2.)

[посмотреть еще](#)



НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

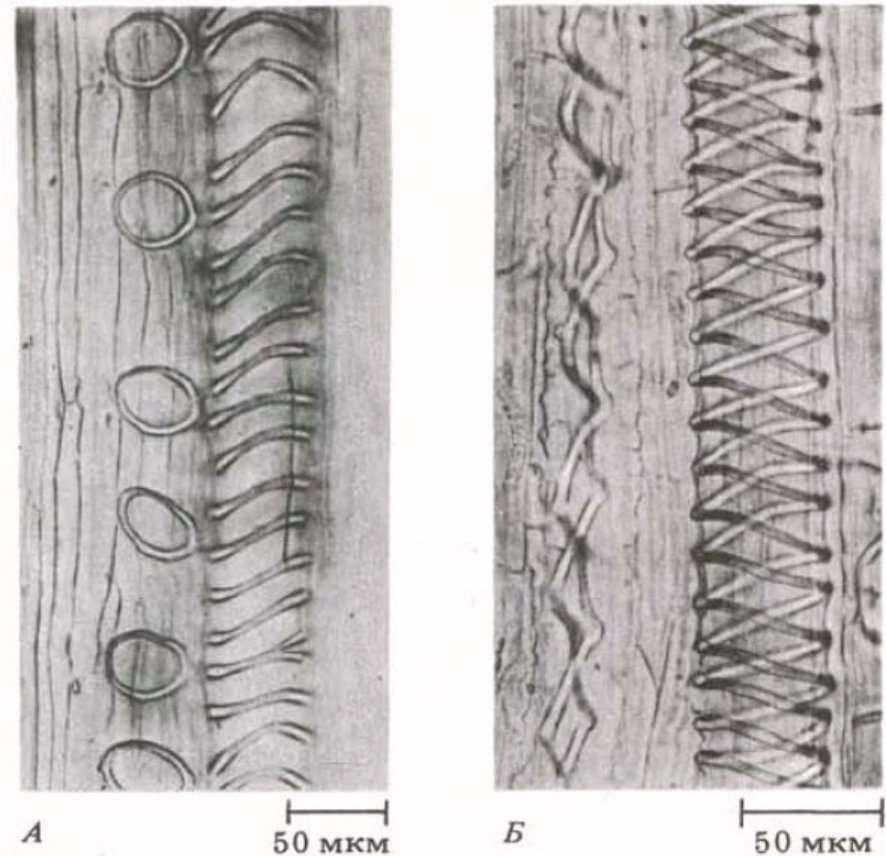
ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Части трахеальных элементов ранней первичной ксилемы (протоксилемы) клещевины (*Ricinus communis*)

А: слегка растянутые
Слева – кольчатые
Справа — спиральные

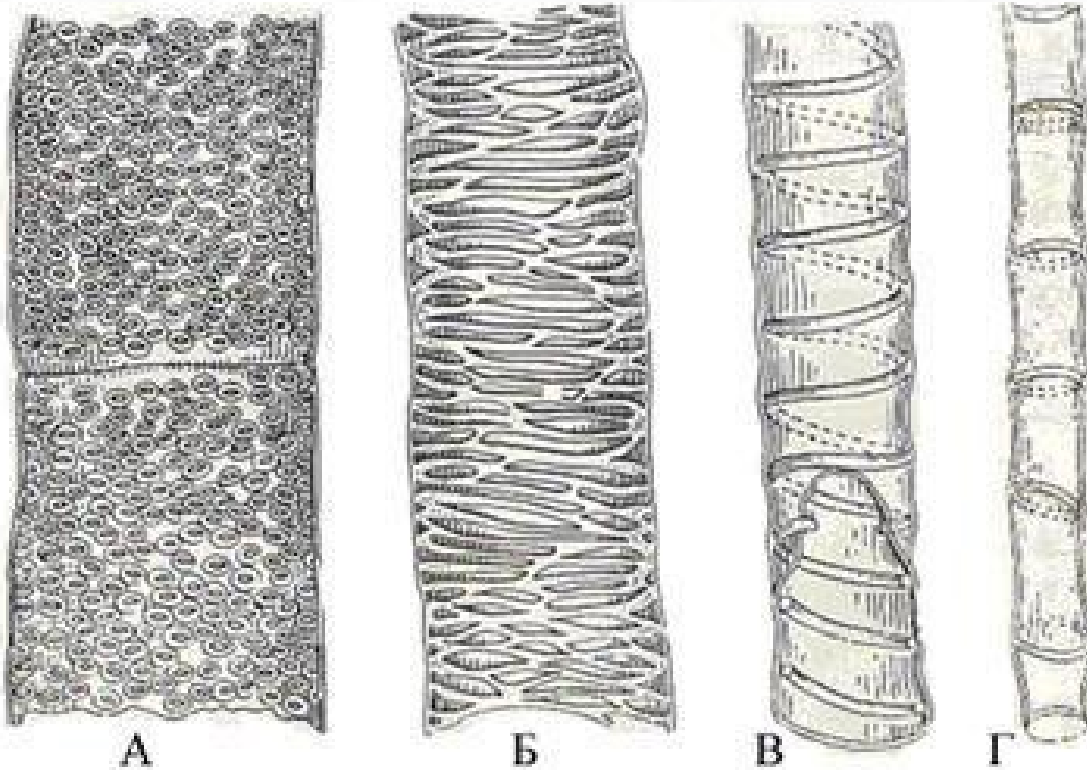
Б: растянутые
Элемент слева растянут так сильно, что витки спирали у него далеко разошлись



(рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 2.)

Практическая работа № 3

Задание 2. На постоянном микропрепарате продольного среза стебля подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) рассмотреть сосуды с разными типами утолщений оболочки. Определить их взаимное расположение относительно периферии и центра стебля. Сделать рисунок.



А — пористый;

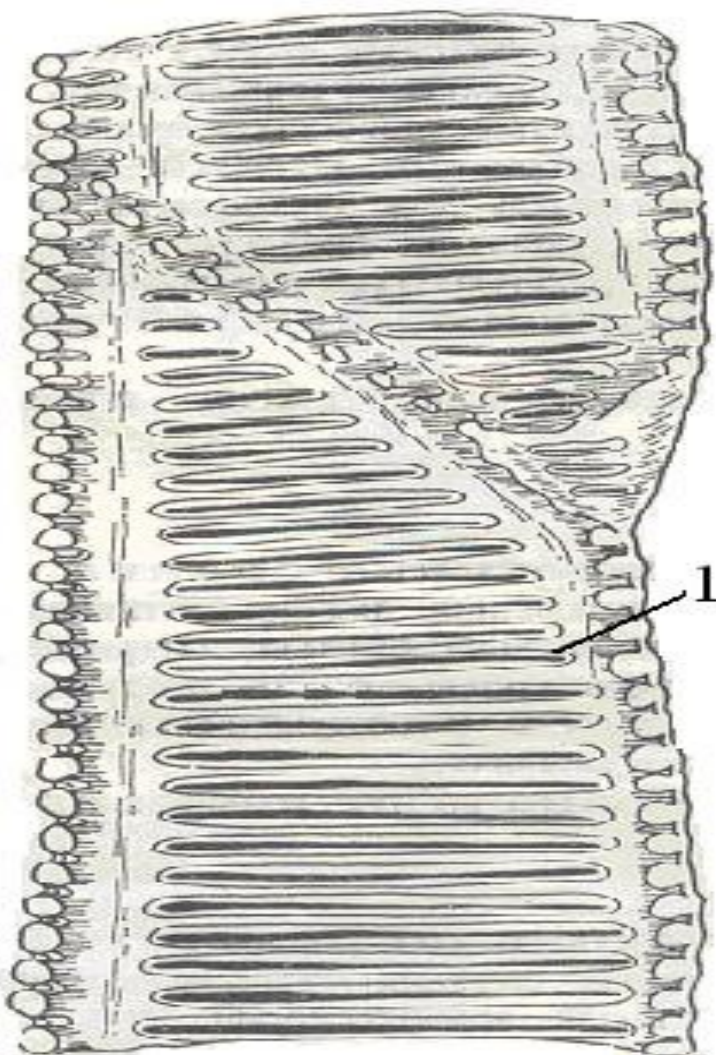
Б — сетчатый;

В — спиральный;

Г — кольчатый.

Практическая работа № 3

Задание 3. Рассмотреть сосуды, имеющие лестничные утолщения оболочки на постоянном микропрепарате продольного среза корневища папоротника-орляка, *Pteridium aquilinum* (L.).



1 — щелевидная пора.

Практическая работа № 3

Флоэма стебля тыквы (*Cucurbita maxima*), электронная микрофотография



А — Продольный срез участков двух зрелых членков ситовидных трубок и ситовидной пластинки, на котором видно пристенное распределение Ф-белка (см. стрелки).

Б — Простая (с одним ситовидным полем) ситовидная пластинка между двумя зрелыми членками ситовидной трубки. Канальцы открыты.

(рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 2.)

Практическая работа № 3

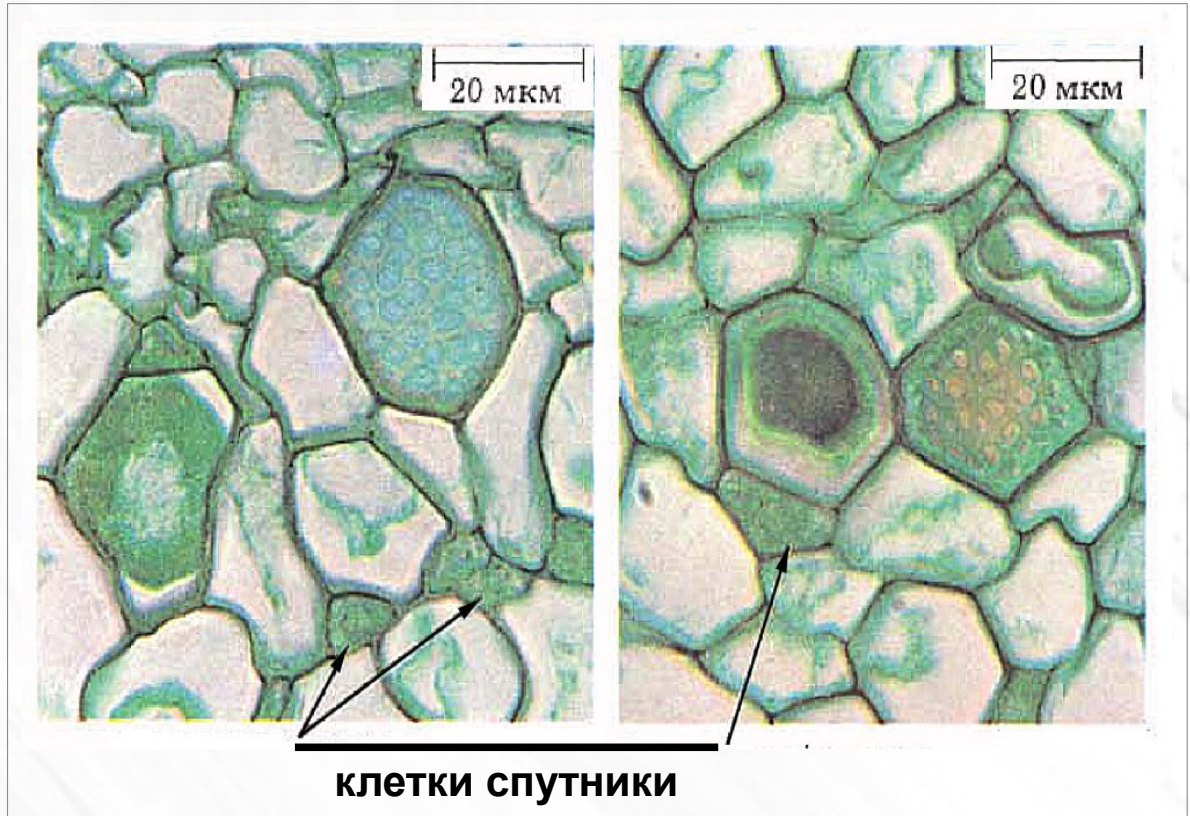
Задание 4. На поперечном срезе стебля тыквы (*Cucurbita* sp.) найти и зарисовать участок флоэмы с членикам ситовидной трубки и клетками-спутниками

На рисунке:

Слева — видны ситовидные пластинки в двух незрелых члениках ситовидных трубок. Слизевые тельца Ф-белка можно видеть в членике слева, а незрелую ситовидную пластинку справа выше. Заметны мелкие, густо окрашенные клетки-спутники.

Справа — видны ситовидные пластинки в двух зрелых члениках ситовидных трубок

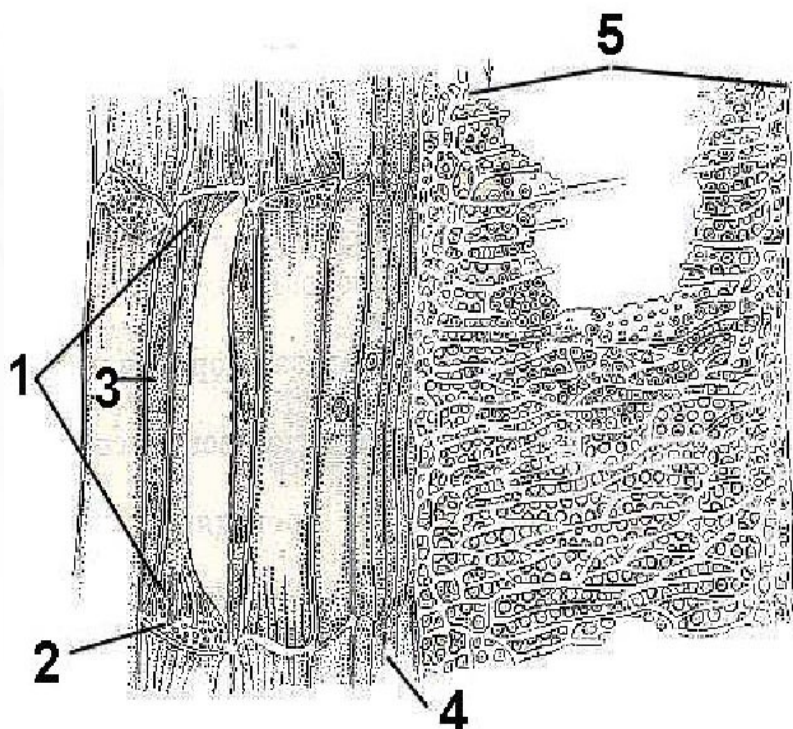
В членике слева можно видеть слизевую пробку, а в членике справа — зрелую ситовидную пластинку. Заметны мелкие, густо окрашенные клетки-спутники.



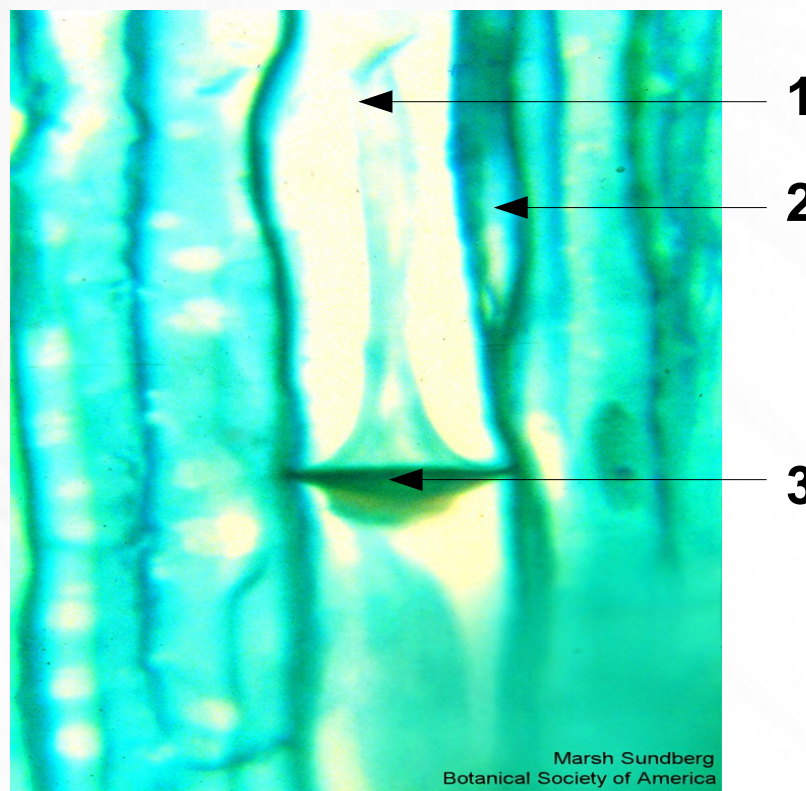
(рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 2.)

Практическая работа № 3

Задание 5. На постоянном микропрепарате продольного среза стебля тыквы (*Cucurbita*) или подсолнечника (*Helianthus*) найти, рассмотреть и зарисовать членики ситовидных трубок с клетками-спутниками



- 1 – членик ситовидной трубки,
- 2 — ситовидная пластинка,
- 3 – клетка-спутник,
- 4 — камбий,
- 5 – сетчато-пористый сосуд.



[Посмотреть на сайте источника](#)

Практическая работа № 4

Тема: Проводящие ткани растений. Проводящие пучки.

Цель: Изучить особенности строения проводящих пучков в разных органах и таксономических группах растений.

Оборудование: микроскоп PrimoStar.

Материал: постоянные микропрепараты — «поперечный срез стебля кукурузы», «поперечный срез стебля кирказона», «поперечный срез стебля тыквы», «поперечный срез корневища ландыша», «поперечный срез корневища папоротника орляка», «поперечный срез корня ириса».

Содержание работы

➤ Классификация проводящих пучков.

- - Задание 1. Проводящие пучки в стеблях однодольных растений
- - Задание 2. Проводящие пучки в стеблях двудольных растений
- - Задание 3. Проводящие пучки в корневищах однодольных и высших споровых растений
- - Задание 4. Первичное строение проводящих пучков в корнях цветковых растений

Практическая работа № 4

Классификация проводящих пучков

I. По элементарному составу:

1. Простые пучки – наиболее примитивные по структуре и состоят из одних гистологических элементов:

- а) из одних трахеид (в листьях, ближе к их краям);
- б) из одних ситовидных трубок (в цветочных стрелках лука).

2. Общие пучки – трахеиды, сосуды и ситовидные трубки расположены бок о бок.

3. Сложные пучки – содержат проводящие и паренхимные элементы.

4. Сосудисто-волокнистые пучки – включают все элементы ксилемы и флоэмы.

II. По наличию или отсутствию камбия:

1. Открытые — между ксилемой и флоэмой есть камбий.

2. Закрытые — камбия нет.

III. По взаимному расположению ксилемы и флоэмы:

1. Коллатеральные (бокобочные), когда ксилема и флоэма располагаются бок о бок, т.е. на одном радиусе.

2. Биколлатеральные (дважды бокобочные пучки) — флоэма прилегает к ксилеме с обеих сторон. Наружный участок флоэмы более мощный.

3. Концентрические:

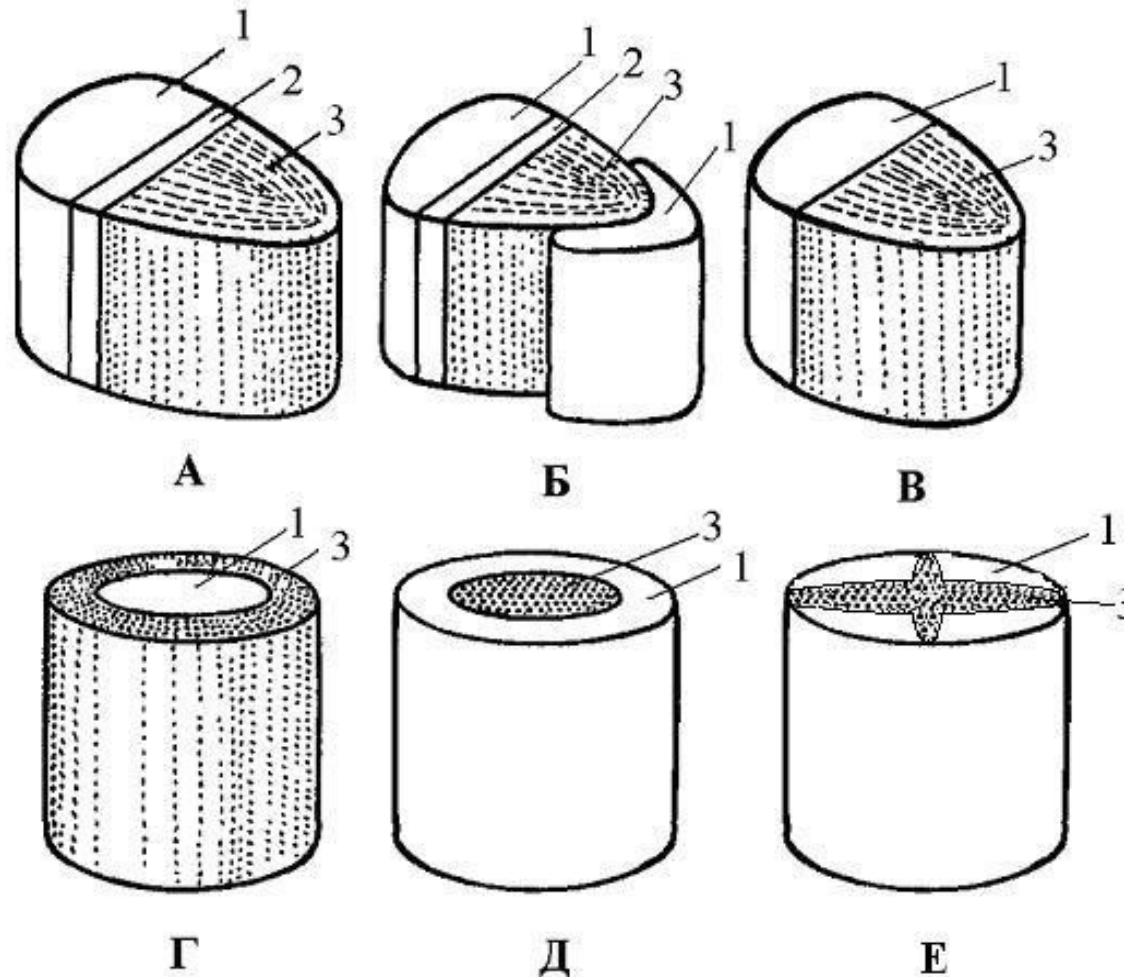
а) **амфиазальные** — ксилема замкнутым кольцом окружает флоэму;

б) **амфикрибральные** — флоэма окружает ксилему.

4. Радиальные — ксилема расходится лучами от центра, а флоэма располагается между лучами. По количеству лучей ксилемы радиальные пучки делят на: **диархные** (двулучевые), **триархные** (трехлучевые), **тетрархные** (четырёхлучевые), **пентархные** (пятилучевые) и **полиархные** (число лучей больше пяти).

Практическая работа № 4

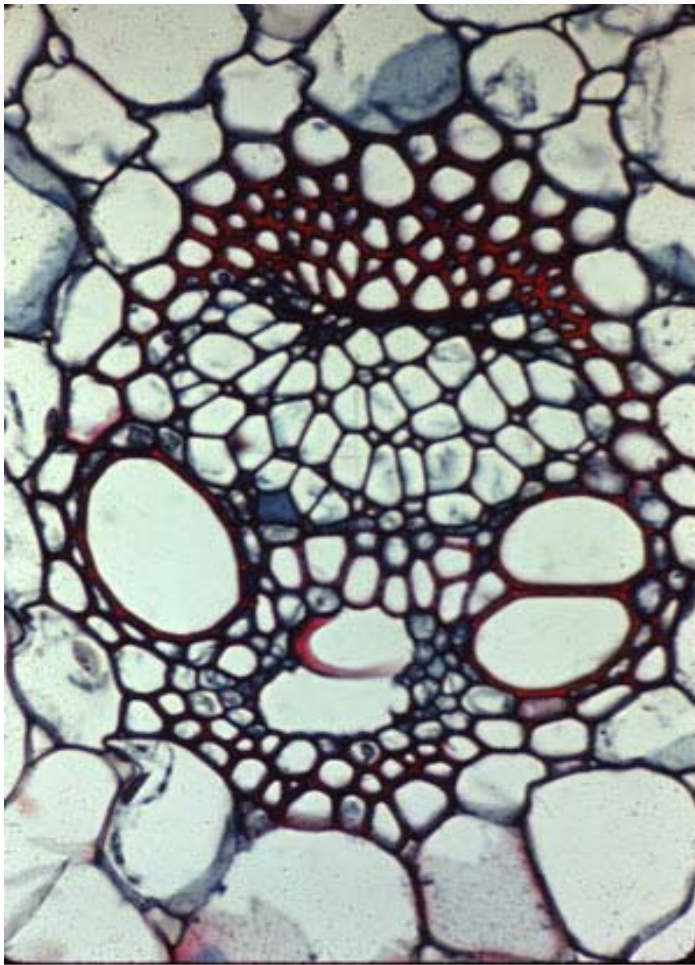
Типы проводящих пучков



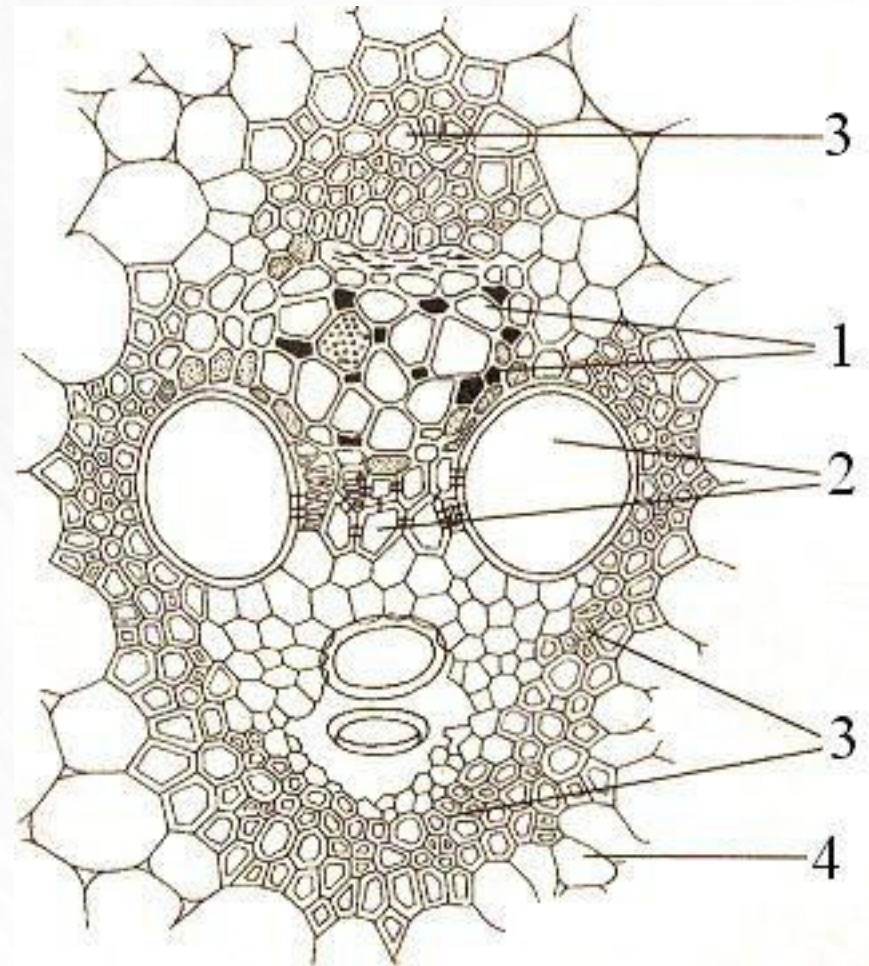
А – открытый коллатеральный; Б – открытый биколлатеральный; В – закрытый коллатеральный; Г, Д – концентрические (Г – амфивазальный, Д – амфикрибральный); Е – радиальный. 1 – флоэма, 2 – камбий, 3 – ксилема.

Практическая работа № 4

Задание 1. На постоянном микропрепарате поперечного среза стебля кукурузы (*Zea sp.*) изучить строение и определить тип проводящих пучков однодольных растений. Сделать рисунок, подписать все структурные элементы (см. схему.)



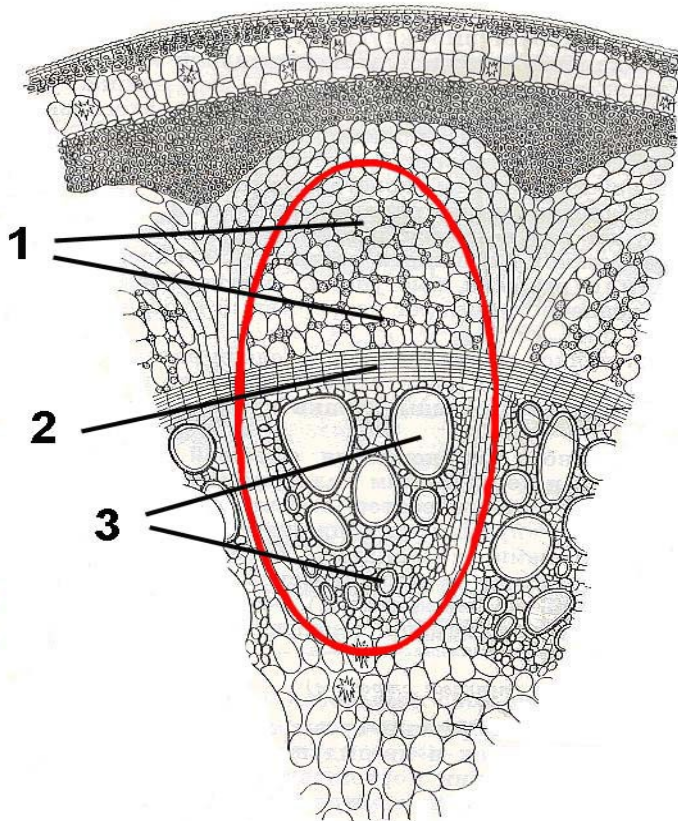
Zea vascular bundle cross section.



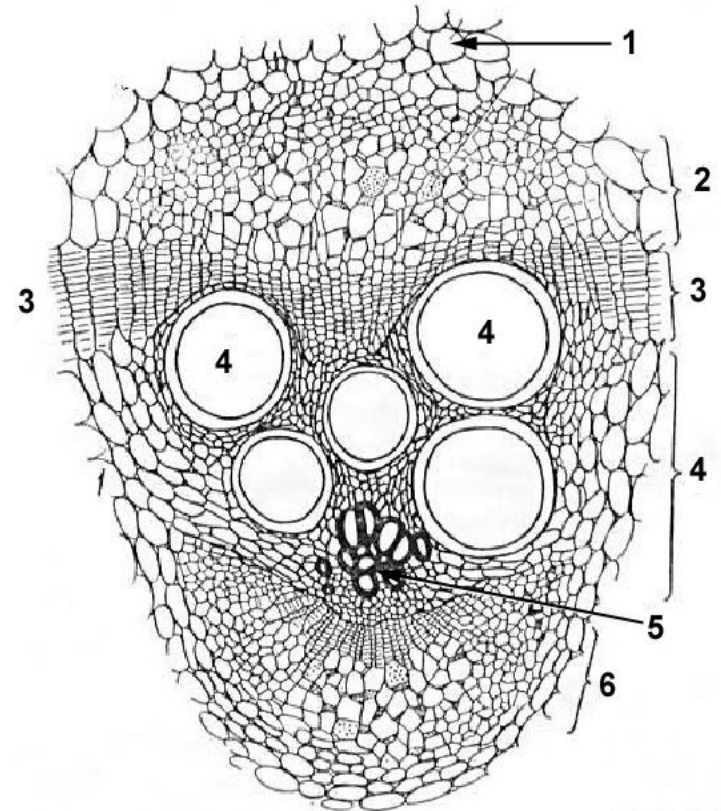
[посмотреть больше на сайте источника](#) ➔

Практическая работа № 4

Задание 2. На постоянных микропрепаратах поперечного среза стебля кирказона (*Aristolochia sp.*) и тыквы (*Cucurbita sp.*) изучить строение и определить тип проводящих пучков двудольных растений. Сравнить с проводящим пучком в стебле кукурузы (*Zea sp.*). Сделать рисунок и, подписать все структурные элементы (см. схемы.)



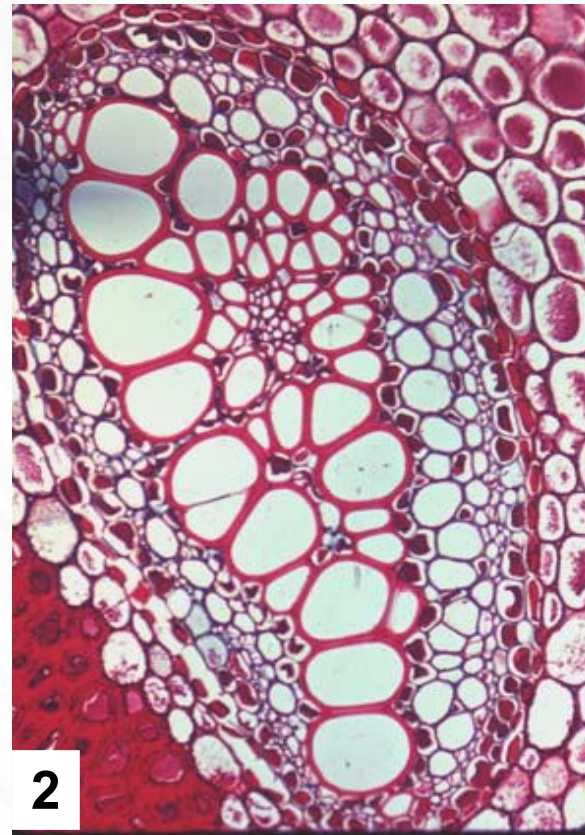
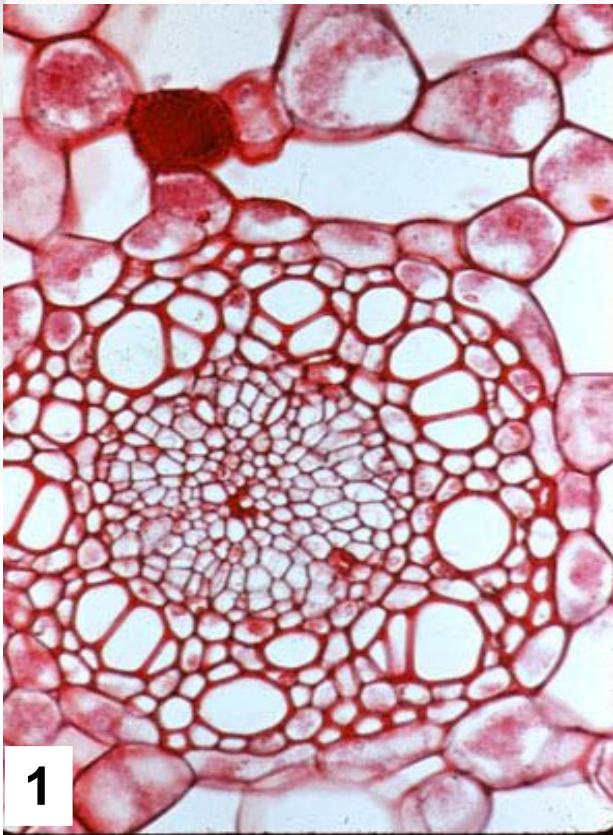
[посмотреть микрофотографию](#)



[посмотреть микрофотографию](#)

Практическая работа № 4

Задание 3. На постоянных микропрепаратах поперечного среза корневищ ландыша (*Convallaria majalis*) и папоротника-орляка (*Pteridium aquilinum*) изучить строение и определить тип проводящих пучков, характерных для этих органов у однодольных и высших споровых растений. В чем сходство / различия? Все ли пучки имеют одинаковое строение?



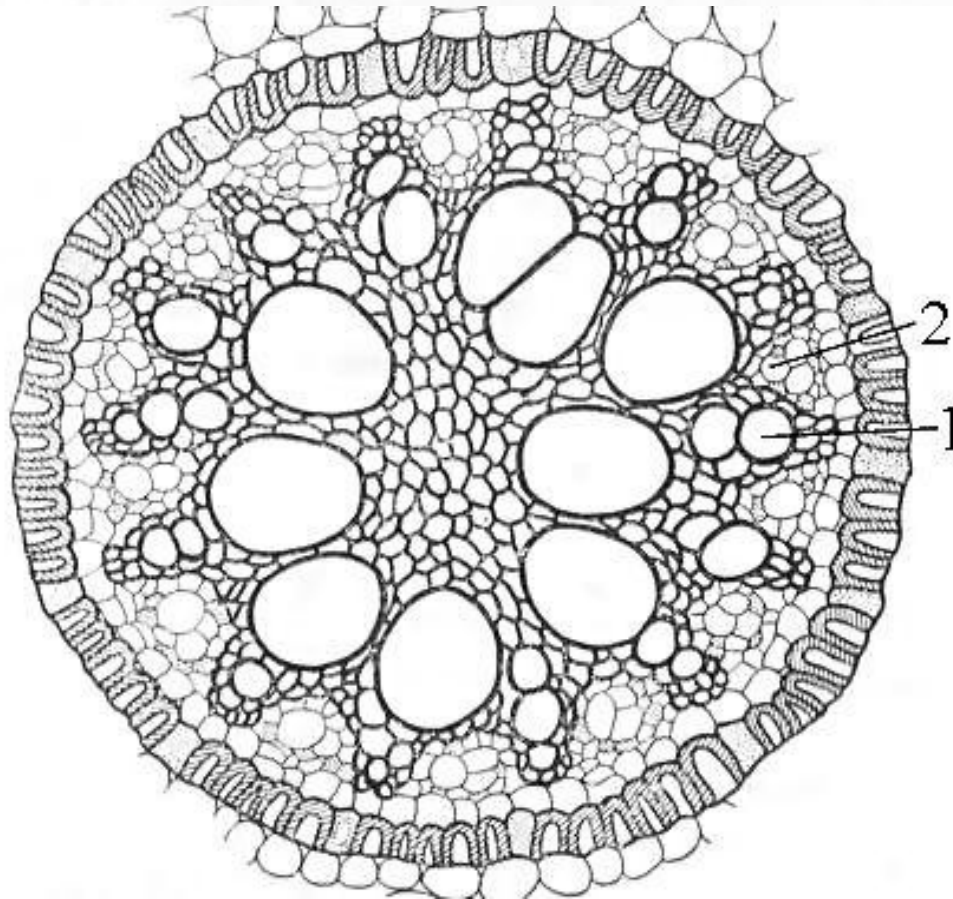
Примеры проводящих пучков в корневищах:
1 — однодольного (*Acorus sp.*)
2 — папоротника (*Pteridium sp.*)

Посмотреть больше на сайте источника микрофотографий



Практическая работа № 4

Задание 4. На постоянных микропрепаратах поперечного среза корня ириса (*Iris* sp.) изучить первичное строение и определить тип проводящих пучков характерных для корней цветковых растений. Сделать рисунок, подписать ксилему и флоэму.



Практическая работа № [5](#), [6](#)

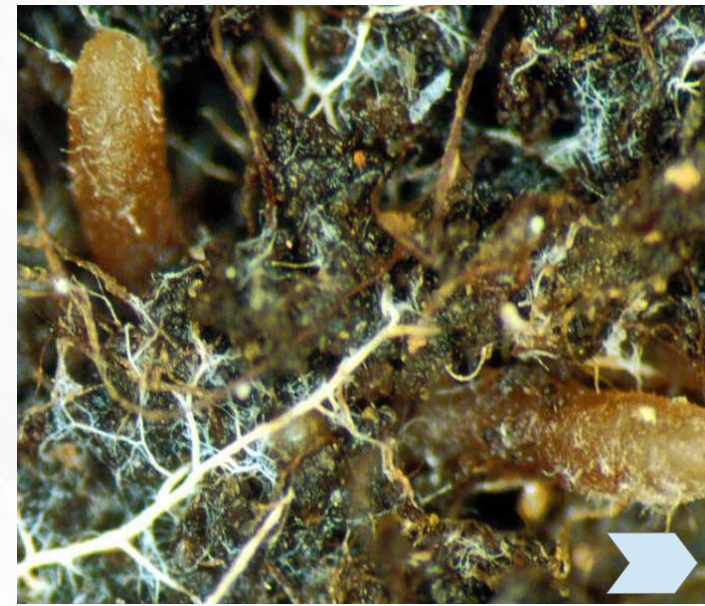
Тема: Строение вегетативных органов растений



кликните по синим ссылкам для перехода к соответствующей части работы

Практическая работа № 5

Тема: Корень. Особенности строения в связи с выполняемой функцией.
Цель: изучить анатомические особенности первичного и вторичного строения корня и его некоторых видоизменений, выявить отличительные черты между корневыми системами однодольных и двудольных растений,



Ризосфера (от греч. rhiza — корень и sphaira — шар) — слой почвы (2–3 мм), непосредственно прилегающий к корню растения и характеризующийся повышенным содержанием микроорганизмов. Состав микробиоты **Р.** зависит от типа почвы, вида и возраста растений. Действие микроорганизмов **Р.** многообразно – они переводят труднодоступные для растений соединения в легкоусвояемые, синтезируют биол. активные вещества, вступают в симбиоз с растениями (клубеньковые бактерии, микориза), выделяют токсины, участвуют в денитрификации и т. д.

(Источник: «Микробиология: словарь терминов», Фирсов Н.Н., М: Дрофа, 2006 г.)

[кликните по синим стрелкам для перехода на сайт источника фотографий](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 5

Тема: Проводящие ткани растений. Проводящие пучки.

Цель: Изучить особенности строения проводящих пучков в разных органах и таксономических группах растений.

Оборудование: микроскоп PrimoStar.

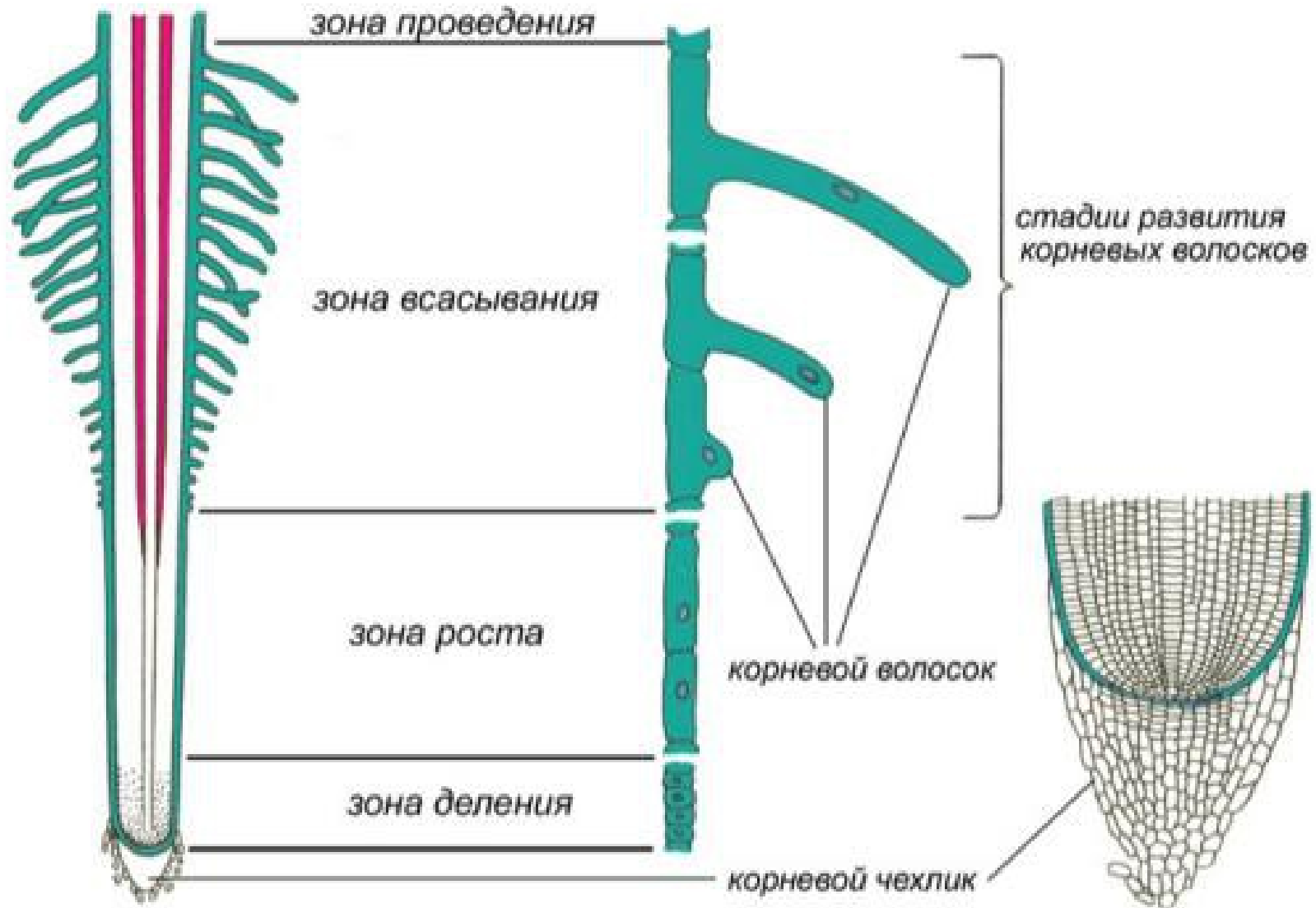
Материал: постоянные микропрепараты — «поперечный срез стебля кукурузы», «поперечный срез стебля кирказона», «поперечный срез стебля тыквы», «поперечный срез корневища ландыша», «поперечный срез корневища папоротника орляка», «поперечный срез корня ириса».

Содержание работы

- Строение молодого корневого окончания. [Лабораторная работа.](#)
- Первичное строение корня. [Лабораторная работа.](#)
- Заложение камбия в молодых корешках. [Лабораторная работа.](#)
- Вторичное строение корня. [Лабораторная работа.](#)
- Корневая система. [Разнообразие корней. Типы корневых систем.](#)
- Видоизменения корня.
[Лабораторная работа — анатомическое строение корнеплодов.](#)

Практическая работа № 5

СТРОЕНИЕ КОНЧИКА КОРНЯ



адрес иллюстрации <http://biologiyavklasse.ru/organy-rasteniya-koren.html>

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

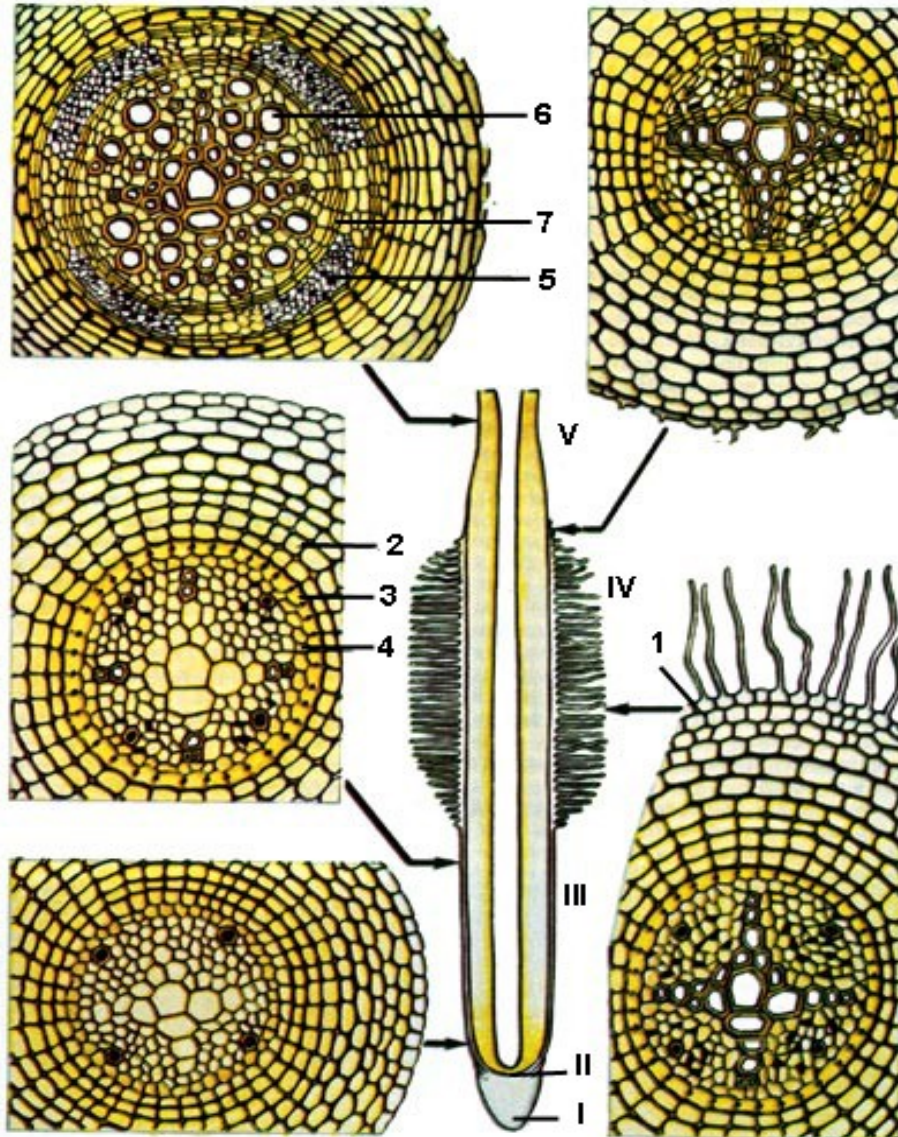
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 5

Строение молодого корневого окончания



I - корневой чехлик,
II - зона деления,
III - зона растяжения,
IV - зона поглощения,
V - зона проведения.

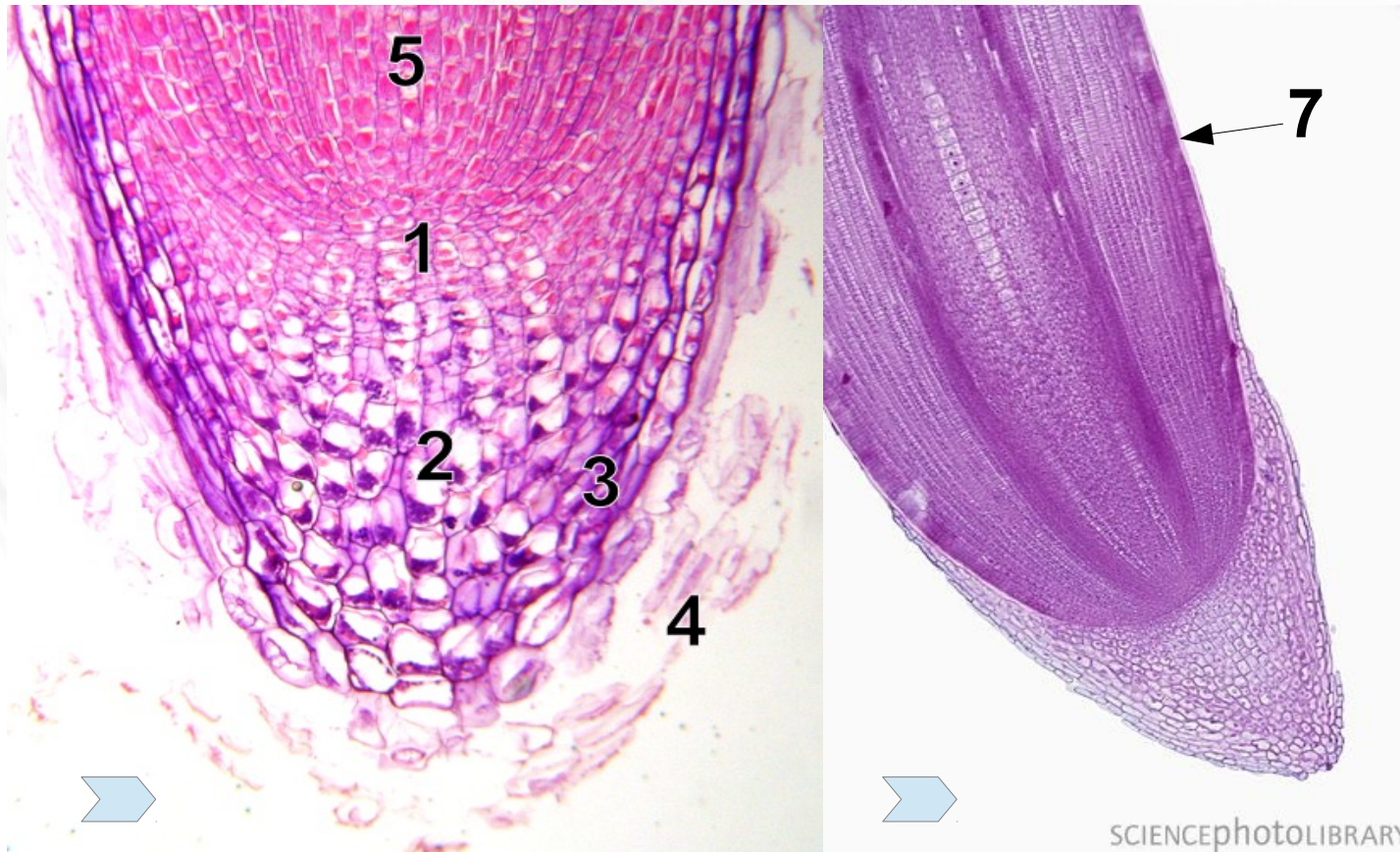
Поперечные срезы корня в
различных зонах (стрелками
указаны места срезов):

1 - ризодерма,
2 - кора,
3 - эндодерма,
4 - перицикл,
5 - флоэма,
6 - ксилема,
7 - камбий.

[адрес иллюстрациу http://forest.geoman.ru/forest/item/f00/s01/e0001247/index.shtm](http://forest.geoman.ru/forest/item/f00/s01/e0001247/index.shtm)

Практическая работа № 5

Апикальное нарастание корня
(на фото продольный срез кончика корня кукурузы)



- 1 – покоящийся центр,
- 2 – колумелла,
- 3 – корневой чехлик,
- 4 – сжимающиеся клетки к.ч.
- 5 – плерома (прокамбий),
- 6 – периблема (основная меристема),
- 7 – дерматоген.

Кликните по синим стрелкам,
чтобы перейти на сайт
источника фотографий

Практическая работа № 5

Лабораторная работа

Задание 1.

На постоянном препарате изучите строение молодого корневого окончания *Allium cepa*.

Найдите зону инициальных клеток (апикальная меристема), зоны плеромы (прокамбий), периблемы (основная меристема), дерматогена (протодерма) и корневого чехлика. Зарисуйте, сделайте подписи.



(рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 2.)

Практическая работа № 5

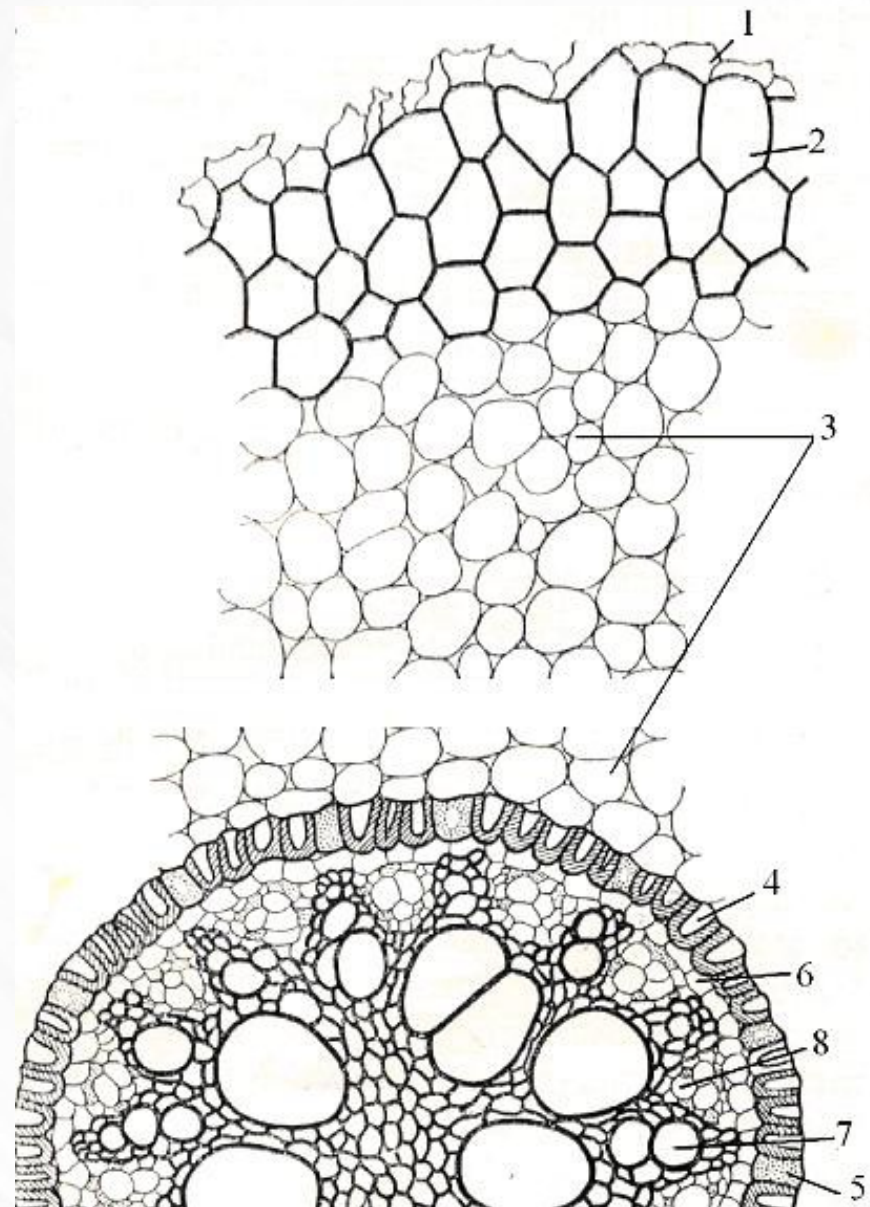
Лабораторная работа

Задание 2

На постоянном препарате «корень ириса» (*Iris sp.*) изучите первичное строение корня. Найдите проводящий пучок (см. прак. раб. 4), перецикл, эндодерму, кору, экзодерму, срастающуюся ризодерму.

Где располагается перецикл? Из каких типов клеток состоит эндодерма? Каковы особенности строения клеток эндодермы?

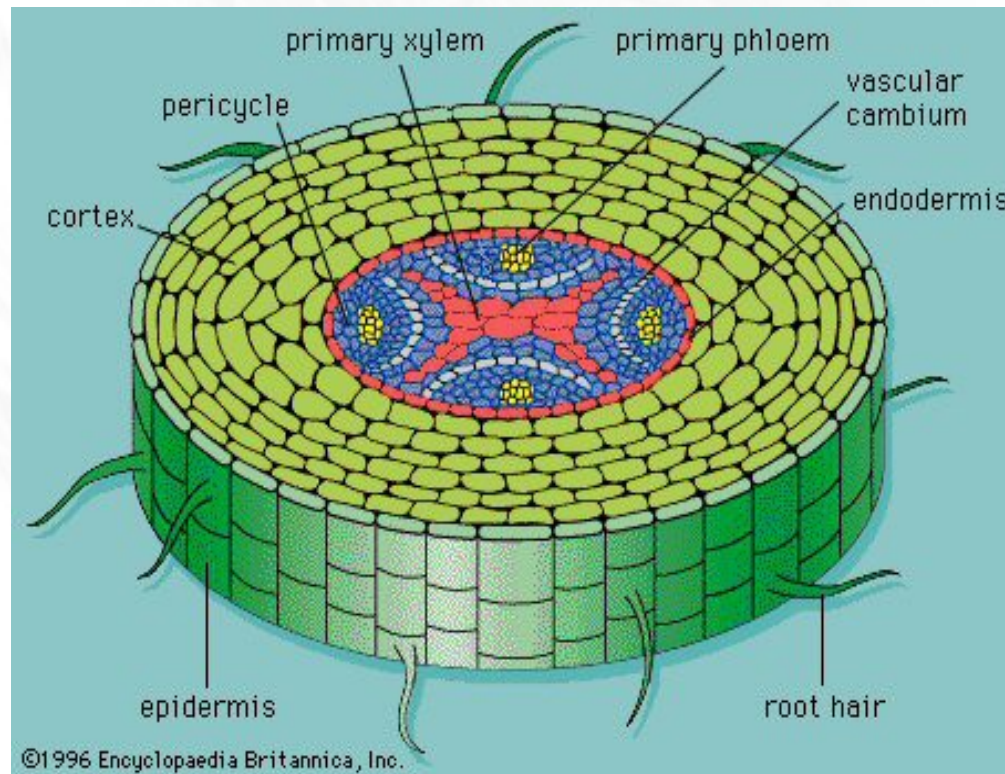
Выполните рисунок, сделайте все необходимые подписи.



Практическая работа № 5

Лабораторная работа

Задание 3. На постоянном препарате «Заложение камбия в молодых корешках» найдите тяжи камбия, отметьте их расположение. Сделайте вывод (как и где происходит заложение камбия в корне?, почему у некоторых растений камбий располагается сплошным кольцом, а у других отдельными тяжами?). Выполните схематичный рисунок, подпишите видимые ткани и их комплексы.



адрес иллюстрации <http://ap-bio-chs-plants.wikispaces.com/Secondary+Structures+of+Stems+and+Roots>

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 5

Лабораторная работа

Задание 4. Изучить вторичное строение на постоянном микропрепарате поперечного среза корня тыквы.

Найти первичную ксилему — имеет вид четырехлучевой звезды в самом центре корня. Между ее лучами расположены основания четырех крупных открытых коллатеральных проводящих пучков. Эндодерма заметна плохо, так как у ее клеток утолщены лишь радиальные стенки (пятна Каспари).

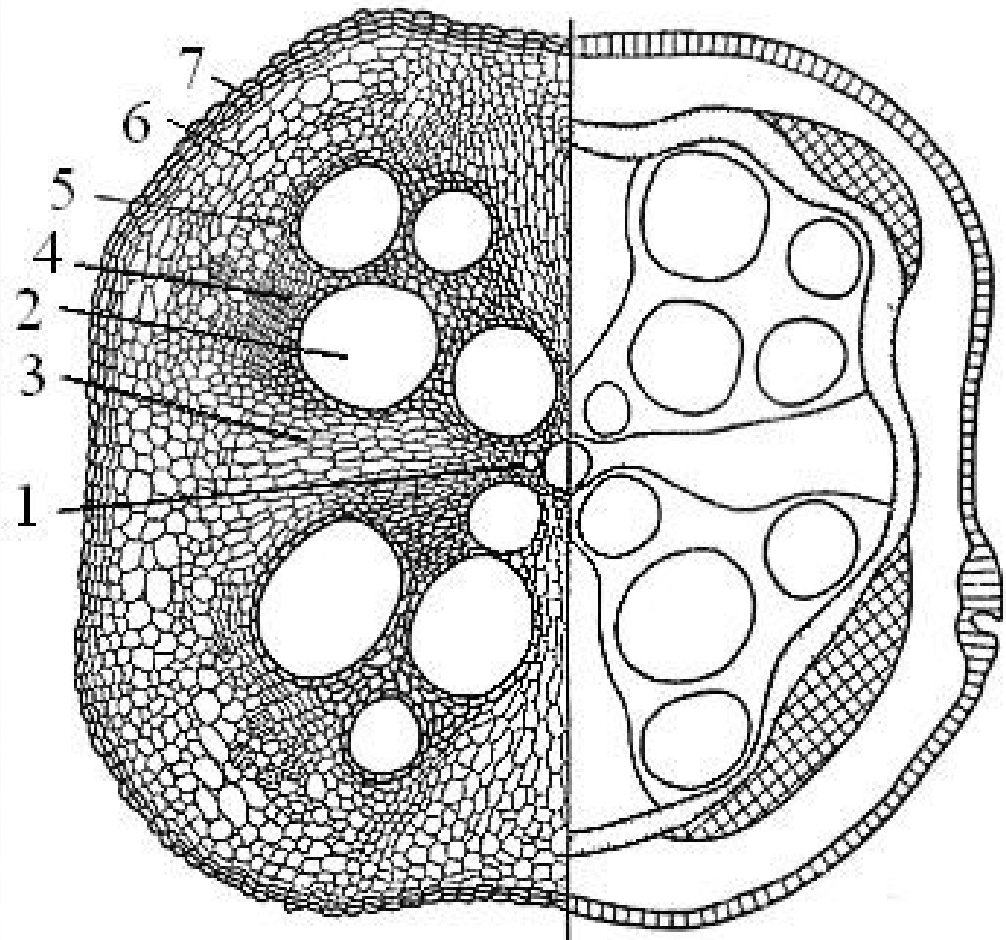
Камбиальная зона — широкая, имеет неровные очертания, состоит из нескольких рядов мелких клеток.

Вторичная ксилема значительно превышает по площади флоэму.

Между проводящими пучками находятся широкие первичные лубодревесные лучи, образованные межпучковым камбием. Крупные паренхимные клетки, образующие лучи, несколько вытянуты в радиальном направлении.

С поверхности корень тыквы покрыт перидермой.

Выполните схематичный рисунок, подпишите все ткани и их комплексы.



Практическая работа № 5

Корневая система. Разнообразие корней.

Корневая система — это совокупность всех корней растения. В образовании корневой системы участвуют главный корень, боковые и придаточные корни

Главный корень — развивается из зародышевого корешка.

Боковые корни — возникают на корнях (главном, боковом, придаточном), которые по отношению к ним обозначаются как материнские; формируются на некотором расстоянии от апекса, обычно в зоне поглощения или несколько выше, акропетально (от основания к апексу).

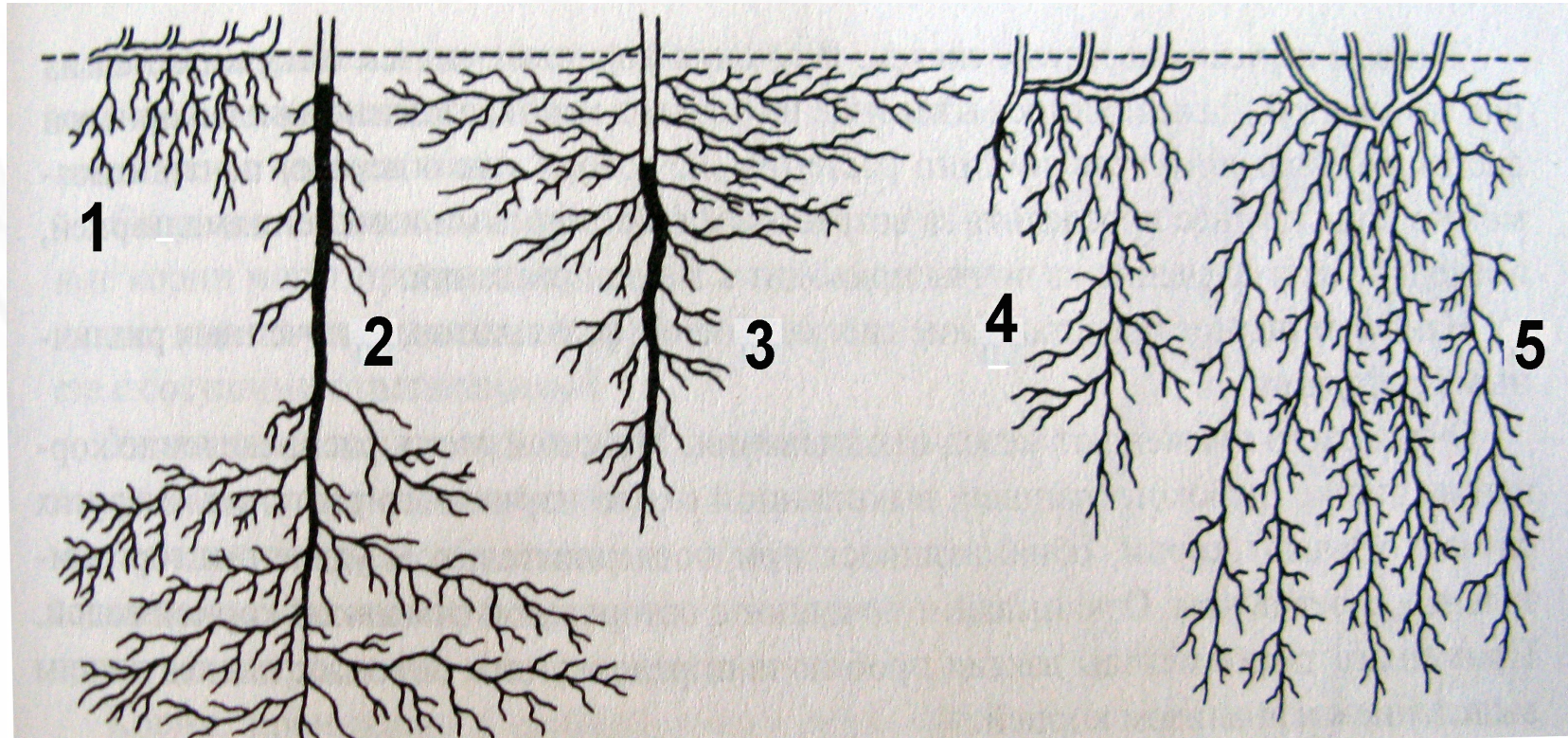
Придаточные корни могут возникать на стеблях, листьях и на корнях, от боковых отличаются тем, что не обнаруживают строгого акропетального порядка заложения вблизи от апекса материнского корня и могут возникать на старых участках корней.



адрес иллюстрации http://www.egeteka.ru/learning/intensive_work/biologysix/1265/

Практическая работа № 5

Корневые системы



1 — первичноморизная, поверхностная; 2 — аллоризная, стержневая глубинная; 3 — аллоризная, бахромчатая; 5 — вторичноморизная, мочковатая, универсальная. Главный корень зачернен.

Практическая работа № 5

Видоизменения корня ЗАПАСАЮЩИЕ



Корнеклубень георгина



Корнеплод свеклы

Кликните по синим стрелкам, чтобы перейти на сайт источника фотографий

Практическая работа № 5

Видоизменения корня

КОНТРАКТИЛЬНЫЕ (ВТЯГИВАЮЩИЕ) КОРНИ ЛИЛИИ



НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 5

Видоизменения корня

Корни-присоски повелики (*Cuscuta*)

[узнать больше об этом растении](#)



Кликните по синим стрелкам, чтобы перейти на сайт источника фотографий

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

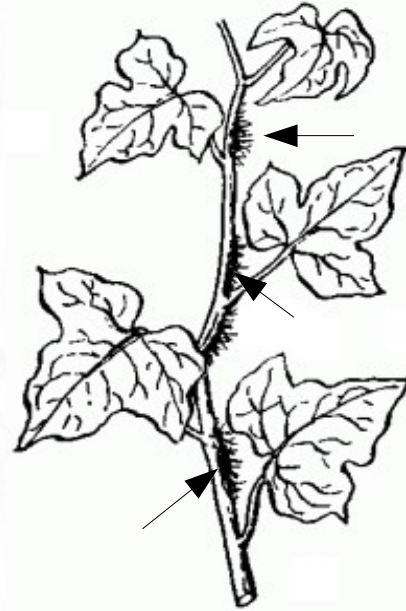
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 5

Видоизменения корня



КОРНИ-ПРИЦЕПКИ РАЗВИВАЮТСЯ У МНОГИХ ЛИАН, НАПРИМЕР У ПЛЮЩА. Врастая в щели корки, они хорошо в них закрепляются и позволяют лианам подниматься на большую высоту.



ДЫХАТЕЛЬНЫЕ КОРНИ МАНГРОВЫХ

Кликните по синим стрелкам, чтобы перейти на сайт источника фотографий

Практическая работа № 5

Видоизменения корня



ХОДУЛЬНЫЕ КОРНИ БАНЬЯНА



ДОСКОВИДНЫЕ КОРНИ *Heritiera littoralis*, этому дереву более 400 лет

Кликните по синим стрелкам, чтобы перейти на сайт источника фотографий

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

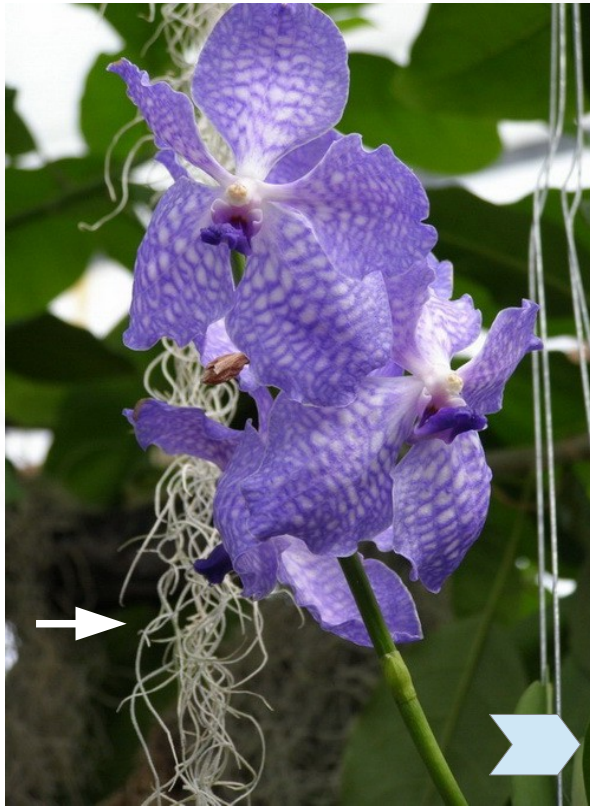
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 5

Видоизменения корня ВОЗДУШНЫЕ КОРНИ ЭПИФИТНЫХ ОРХИДЕЙ



Кликните по синим стрелкам, чтобы перейти на сайт источника фотографий

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 5

Лабораторная работа

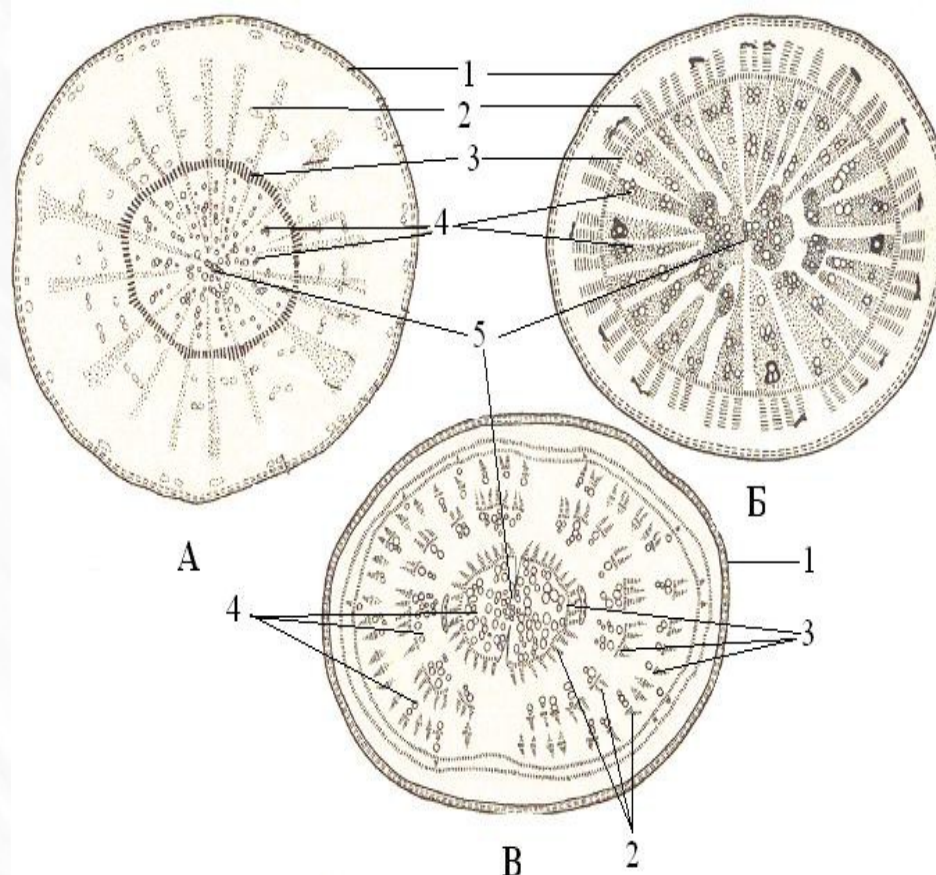
Задание 5. Изучите на постоянных препаратах анатомическое строение корнеплодов редиса, моркови, петрушки, свеклы и редьки. Руководствуясь приведенной схемой определите тип заложения камбия и отложения запасных веществ.

А - монокамбиальный флоэмный

Б - монокамбиальный ксилемный

В - поликамбиальный

1 - перидерма,
2 - вторичная флоэма,
3 - камбий,
4 - вторичная ксилема,
5 - первичная ксилема.



типы заложения камбия и отложения запасных веществ

Практическая работа № 6

Тема: Побег. Особенности роста и строения.

Цель: изучить анатомическое строение апекса побега, особенности первичного и вторичного строения стебля и анатомическое строение листа.

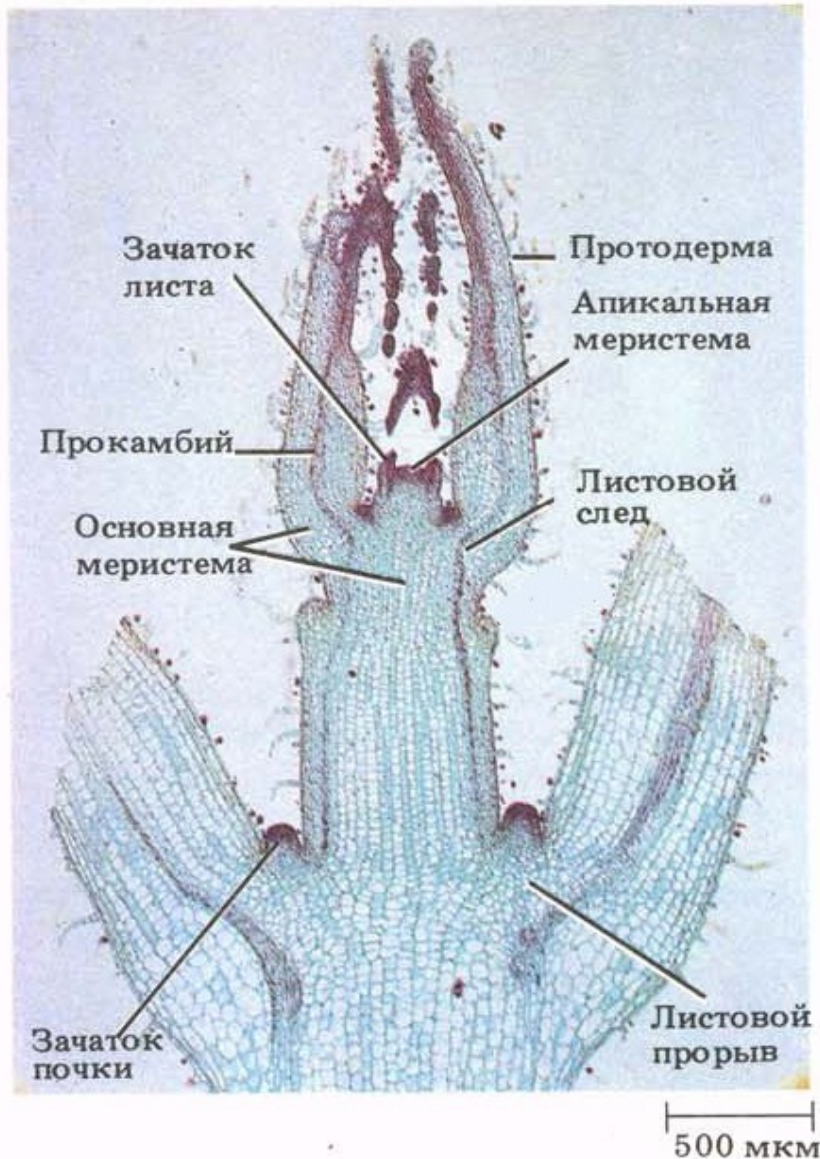
Оборудование: микроскоп PrimoStar.

Материал: постоянные микропрепараты — «апекс побега», «соломина ржи», «поперечный срез стебля кирказона», «ветка сосны», «лист камелии», «хвоя сосны».

Содержание работы

- Гистологическое строение апекса побега двудольного растения.
- Гистологическое строение конуса нарастания двудольного растения.
- Гистологическое строение апекса побега однодольного растения.
[Лабораторная работа.](#)
- Первичное строение стебля цветковых. [Лабораторная работа.](#)
- Вторичное строение стебля цветковых. [Лабораторная работа.](#)
- Анатомическое строение стебля хвойных. [Лабораторная работа.](#)
- Анатомическое строение листа цветковых. [Лабораторная работа.](#)
- Анатомическое строение листа хвойных. [Лабораторная работа.](#)

Практическая работа № 6



Продольный срез апекса *Coleus blumei* по Рейвн П., Эврт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 2.

Гистологическое строение апекса побега двудольного растения

Апекс побега представляет собой активно работающий ростовой центр, который обеспечивает формирование всех постоянных тканей побега, заключен в почке.

Апекс побега бугорчатый, в отличие от гладкого апекса корня. Бугорки представляют собой зачатки листьев — листовые примордии. Эти выросты появляются экзогенно на поверхности апекса. Гладким остается лишь самый кончик апекса, который называют конусом нарастания, хотя по форме это обычно не конус, а параболоид.

Листовые примордии закладываются в определенной последовательности, ритмично. Промежуток времени между появлением бугорков называется пластохроном. Например, у березы в период активного роста пластохрон равен 2-3 суткам.

Практическая работа № 6

Гистологическое строение конуса нарастания двудольного растения



50 мкм



Организация меристемы по типу туника-корпус в конусе нарастания *Coleus blumei*. Зона центральных материнских клеток примерно соответствует корпусу.

по Рейвн П., Эврт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 2.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 6

Гистологическое строение апекса побега однодольного растения

Лабораторная работа

Задание 1.

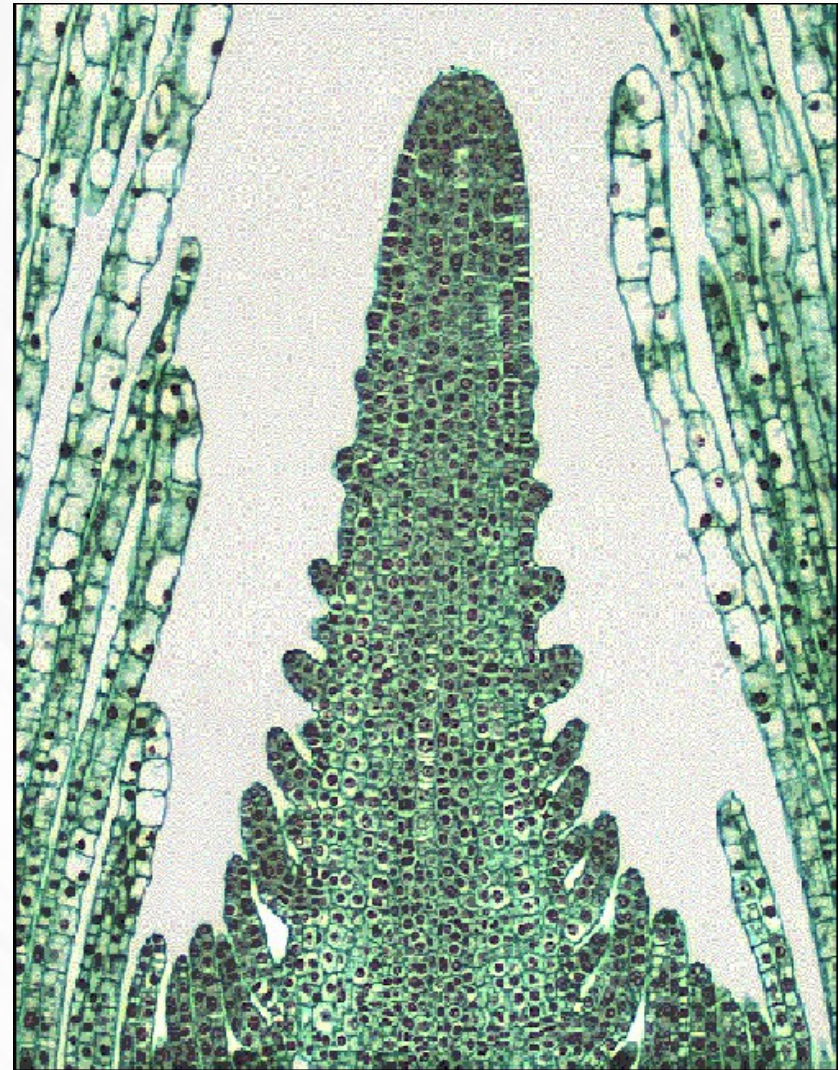
На постоянном препарате продольного среза через апекс побега Елодеи (*Elodea sp.*) изучите его строение. Найдите конус нарастания, листовые примордии, зачаточные почки.

Можно ли дифференцировать меристемы на слои — туника и корпус?

Можно ли выделить зоны основной меристемы и прокамбия?

Какая меристема расположена в основании наиболее развитых листовых зачатков?

Выполните рисунок, сделайте все необходимые подписи.



адрес иллюстрации http://www.uri.edu/cels/bio/plant_anatomy/11.html

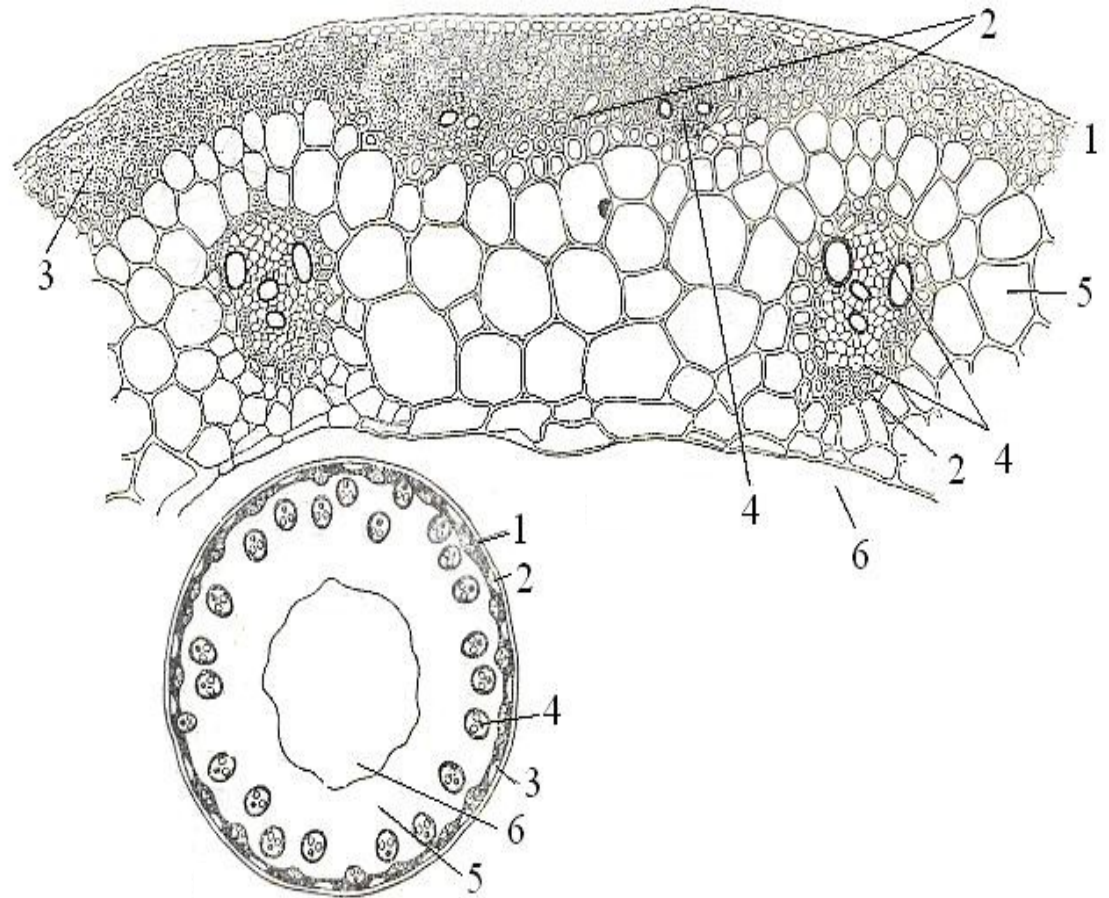
Практическая работа № 6

Лабораторная работа

Задание 2

Познакомьтесь с первичной структурой стебля ржи (*Secale cereale*) на постоянном препарате его поперечного среза.

Внимательно изучите препарат. Найдите согласно приведенной схеме и опознайте видимые гистологические элементы. Отметьте границы стелы и коры, расположение проводящих пучков. Почему в центре стебля сформировалась полость? Выполните схематичный рисунок, обозначьте все видимые ткани и их комплексы.



Практическая работа № 6

Лабораторная работа

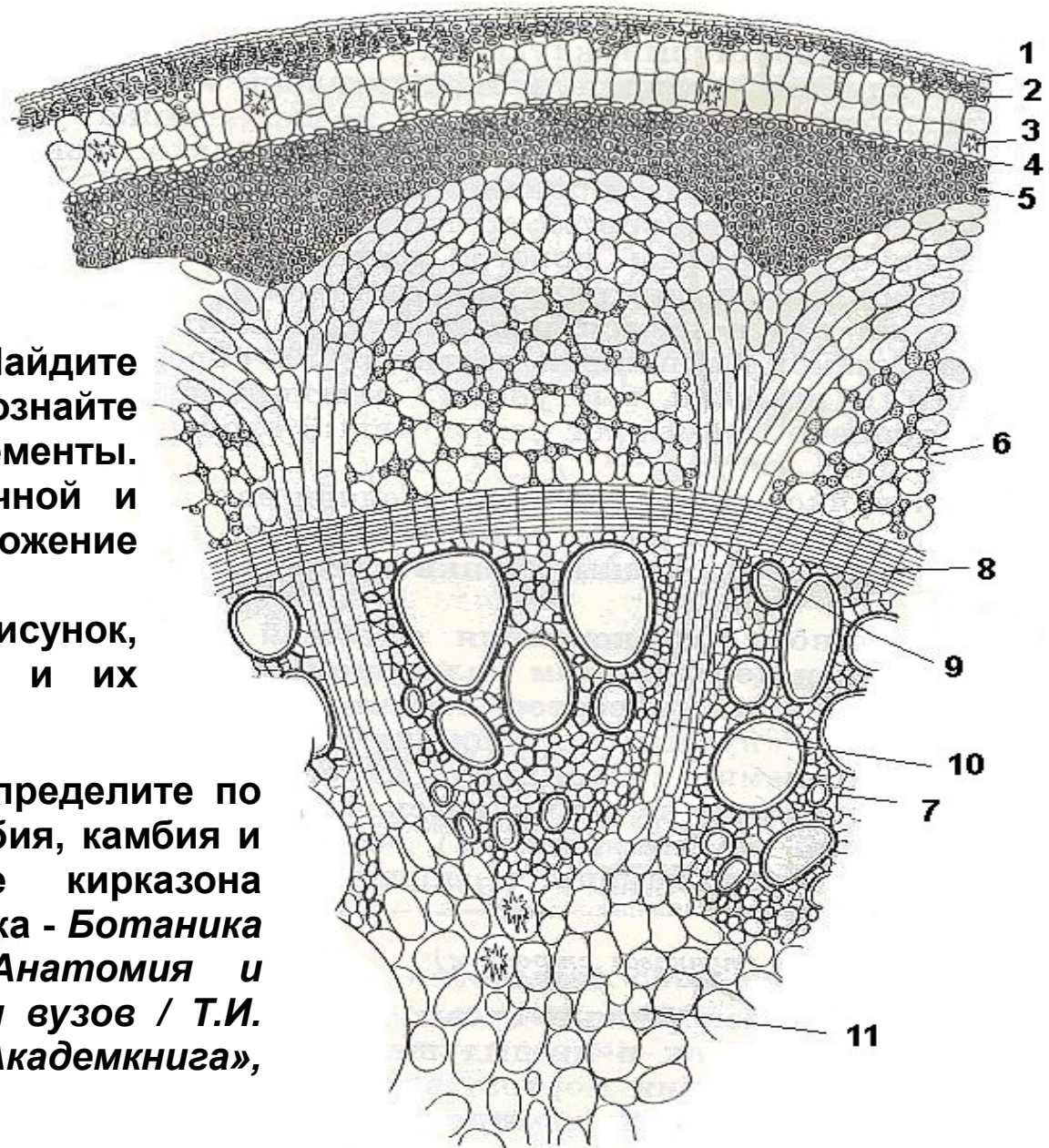
Задание 3.

Познакомиться с вторичной структурой стебля кирказона (*Aristolochia sp.*) на постоянном препарате его поперечного среза.

Внимательно изучите препарат. Найдите согласно приведенной схеме и опознайте видимые гистологические элементы. Отметьте границы стелы, первичной и вторичной коры, расположение проводящих пучков.

Выполните схематичный рисунок, обозначьте все видимые ткани и их комплексы, сделайте подписи.

Исходя из изученного строения определите по какому пути шло развитие прокамбия, камбия и проводящих тканей в стебле кирказона (используйте материалы из учебника - *Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений: Учеб. Для вузов / Т.И. Серебрякова и др. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2007, стр. 255-258).*



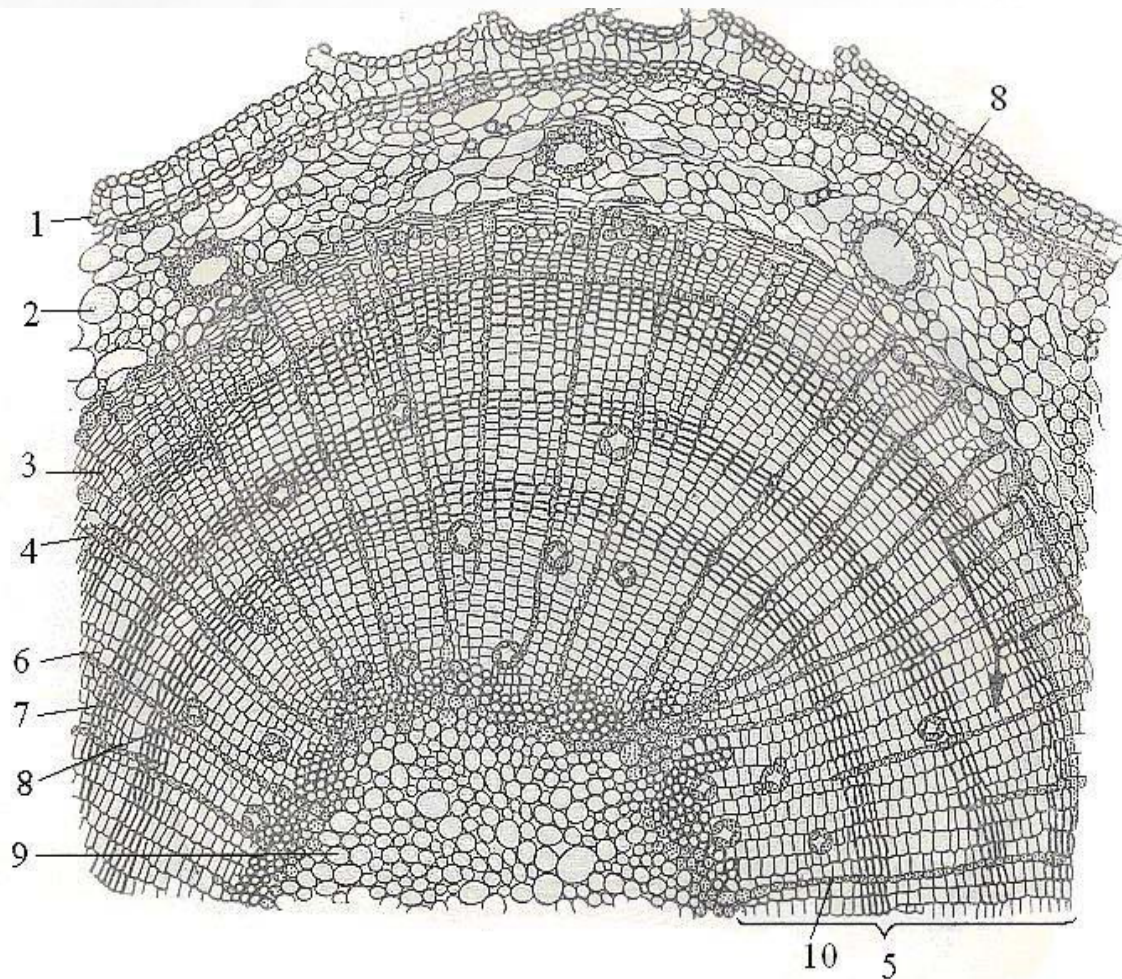
Практическая работа № 6

Лабораторная работа

Задание 2

Познакомьтесь с анатомическим строением стебля голосеменных растений на примере сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) на постоянном препарате поперечного среза.

Внимательно изучите препарат. Найдите согласно приведенной схеме и опознайте видимые гистологические элементы. Отметьте границы стеллы и коры, расположение проводящих пучков. Выполните схематичный рисунок, обозначьте все видимые ткани и их комплексы.



Исходя из изученного строения определите по какому пути шло развитие прокамбия, камбия и проводящих тканей в стебле кирказона (используйте материалы из учебника - *Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений: Учеб. Для вузов / Т.И. Серебрякова и др. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2007, стр. 255-258*).

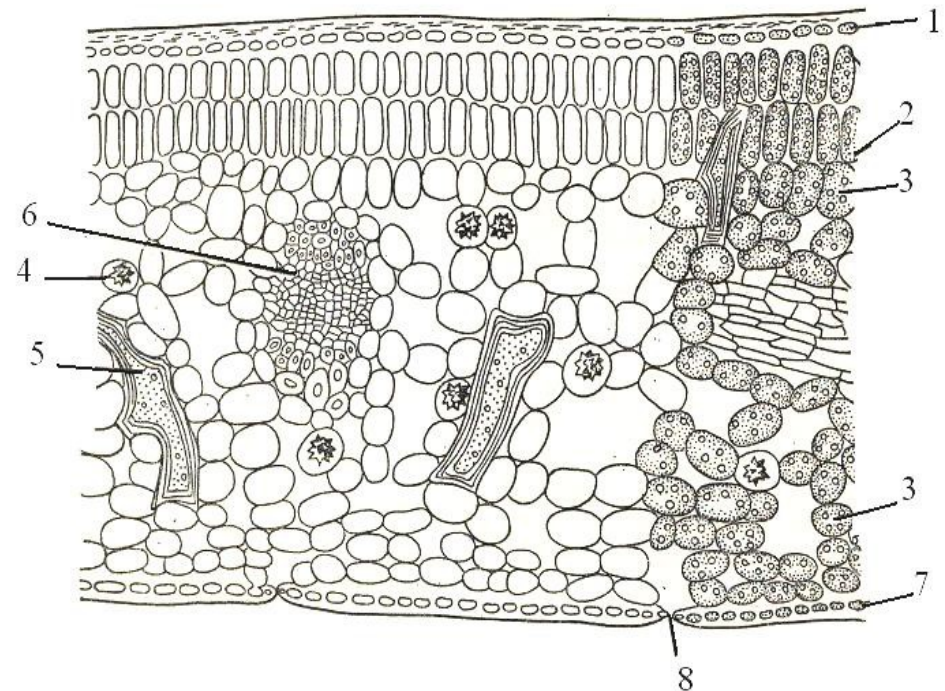
Практическая работа № 6

Лабораторная работа

Задание 5. На постоянном препарате изучите строение листа камелии японской (*Camelia japonica*) с дорсовентральным типом мезофилла.

Внимательно изучите препарат. Найдите согласно приведенной схеме и опознайте видимые гистологические элементы. Отметьте границы стеллы и коры, расположение проводящих пучков.

Выполните схематичный рисунок, обозначьте все видимые ткани и их комплексы.



1 — верхняя эпидерма, 2 — столбчатая паренхима, 3 — губчатая паренхима, 4 — клетка с друзой, 5 — склереида, 6 — проводящий пучок, 7 — нижняя эпидерма, 8 — устьице.

[кликните по синей стрелке, чтобы перейти на сайт источника фотографий](#)

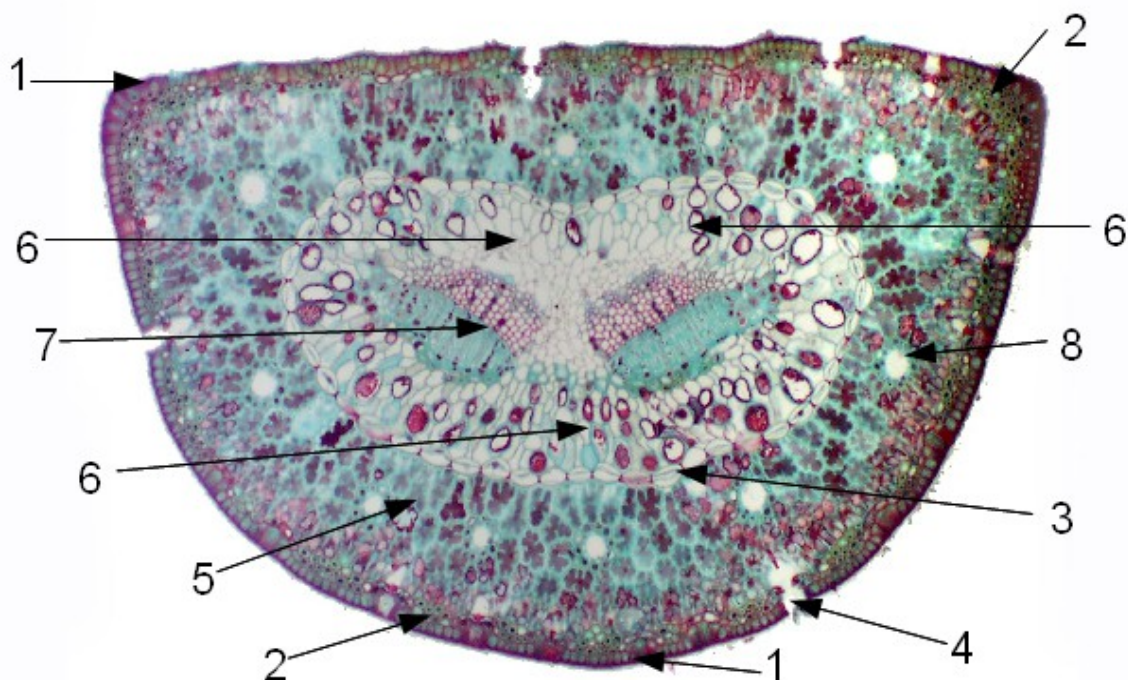
Практическая работа № 6

Лабораторная работа

Задание 6. На постоянном препарате изучите строение листа сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) с центрическим типом мезофилла.

Внимательно изучите препарат. Найдите согласно приведенной схеме и опознайте видимые гистологические элементы. Какая из сторон хвоинки является верхней, а какая нижней, почему? В чем смысл образования сладок у клеток хлорофиллоносной паренхимы. В чем особенности строения эндодермы? Какие черты ксерофитности наблюдаются в анатомическом строении хвои?

Выполните схематичный рисунок с несколькими подробно зарисованными клетками всех видимых тканей и их комплексов, сделайте подписи.



- 1 — эпидерма
- 2 — гиподерма
- 3 — эндодерма
- 4 — устьице
- 5 — складчатый мезофилл
- 6 — трансфузионная ткань
- 7 — проводящий пучок
- 8 — смоляной канал

[перейти на сайт источника иллюстрации](#)

Систематика высших или наземных растений

- **Мохообразные. Практическая работа №1.**
- **Плауновидные и хвощи. Практическая работа №2.**
- **Папоротники и Голосеменные. Особенности строения и размножения. Практическое занятие №3.**
- **Покрытосеменные или цветковые растения. Практические занятия №4, №5, №6, №7.**

Практическая работа № 1

Тема: Мохообразные. Особенности строения и размножения.

Цель: изучить внешнее и анатомическое строение вегетативных и репродуктивных структур мохообразных; усвоить характерные черты экологии, роли в природе и значения для человека.

Оборудование: микроскоп PrimoStar.

Материал: гербарные образцы маршанции, кукушкина льна и сфагнума, постоянные микропрепараты — «антеридии маршанции», «архегонии маршанции», «спорогон маршанции», «стебель кукушкина льна», «антеридии кукушкина льна», «спорогон кукушкина льна».

Содержание работы

➤ Особенности мохообразных, разнообразие и классификация.

➤ Печеночные мхи (Marchantiopsida).

Жизненный цикл. Строение мужского и женского гаметофита. Строение спорофита. Вегетативное размножение. Лабораторная работа.

➤ Настоящие, листостебельные мхи (Musci).

Зеленые мхи (Bryidae). Строение: общие черты, листья, проводящая система спорангиофора и стебля гаметофита, жизненный цикл, антеридиальный побег, спорофит. Лабораторная работа.

Сфагновые мхи (Sphagnidae). Некоторые особенности общего строения. Лабораторная работа.

Практическая работа № 1

Мохообразные (Bryophyta)

Мелкие растения (длина: многие менее 2 см, большинство – менее 20 см)

Влажные местообитания

Чувствительны к загрязнению воздуха (особенно SO₂)

Отличия от сосудистых:

! Ксилема и флоэма отсутствует!

! В Ж.Ц. доминирует гаметофит. Спорофит мелкий, развивается на гаметофите.

Marchantiopsida
(= Hepaticopsida)



Anthocerotopsida



Bryopsida
(= Musci)



Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

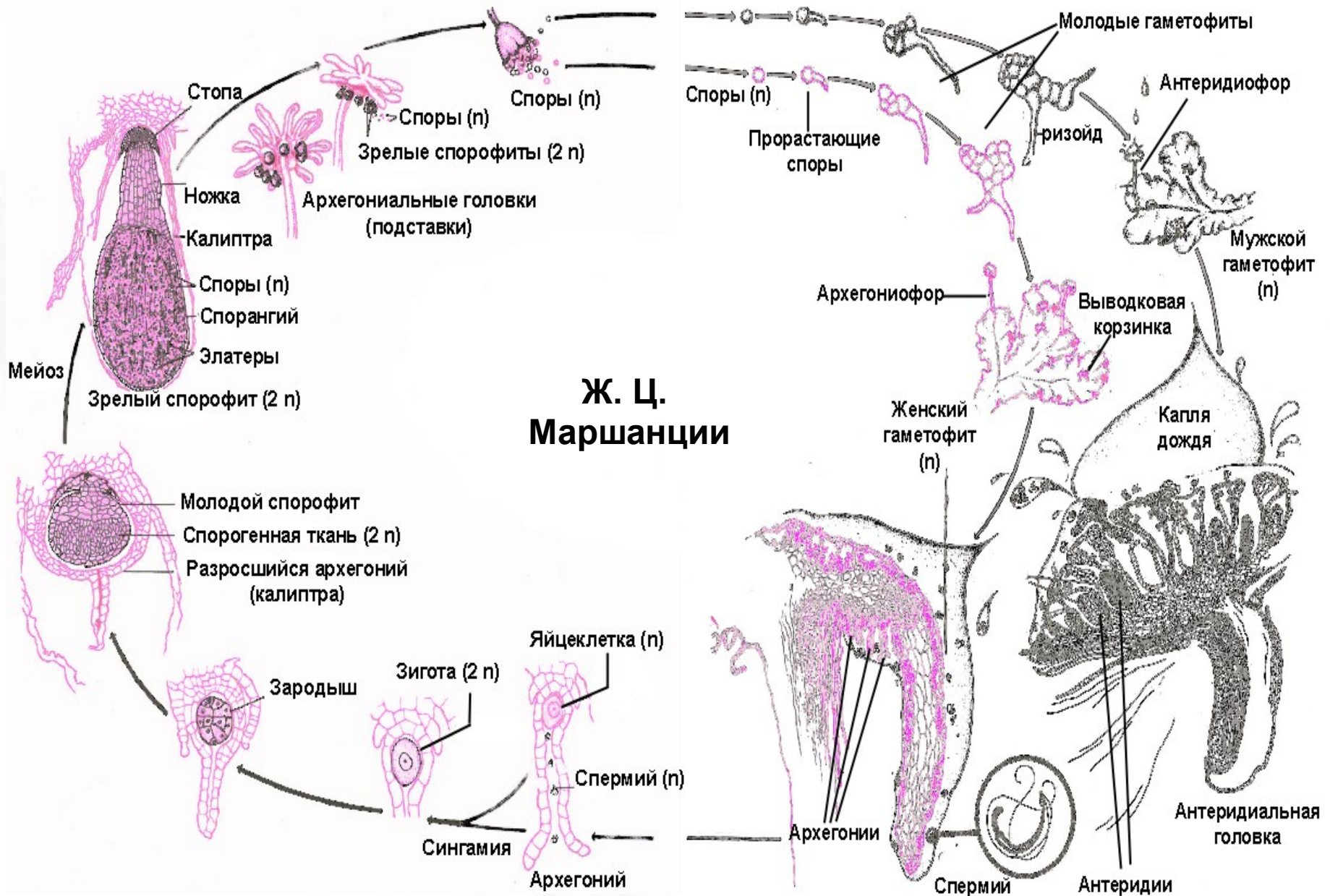
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1



из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

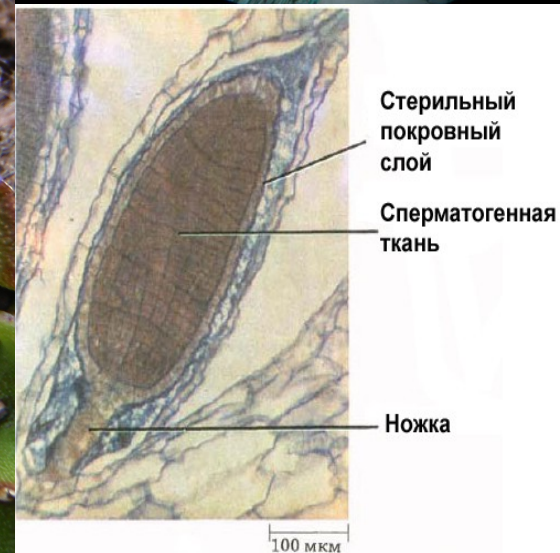
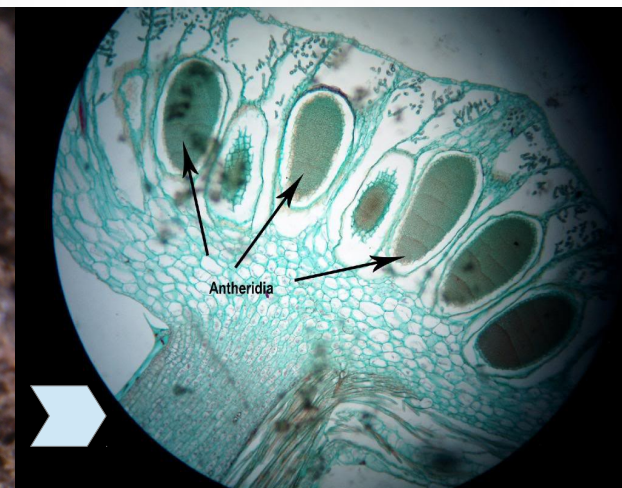
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

Нерпатоиды, Марчантиевые, *Marchantia* sp.

Таллом с мужскими подставками (также видны выводковые корзинки), продольный срез антеридиальной головки и строение антеридия



Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам
Фото в правом нижнем углу из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

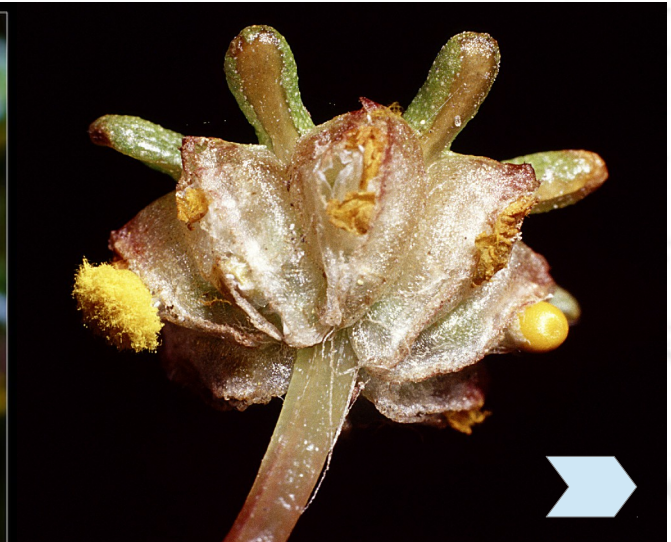
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

Hepaticopsida, Marchantiales, *Marchantia* sp.



Женские подставки с архегониями (архегонии защищены пленчатыми, мешковидными покрывальцами — перианциями) и продольный разрез через архегониальную головку.

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

Фото в правом нижнем углу из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

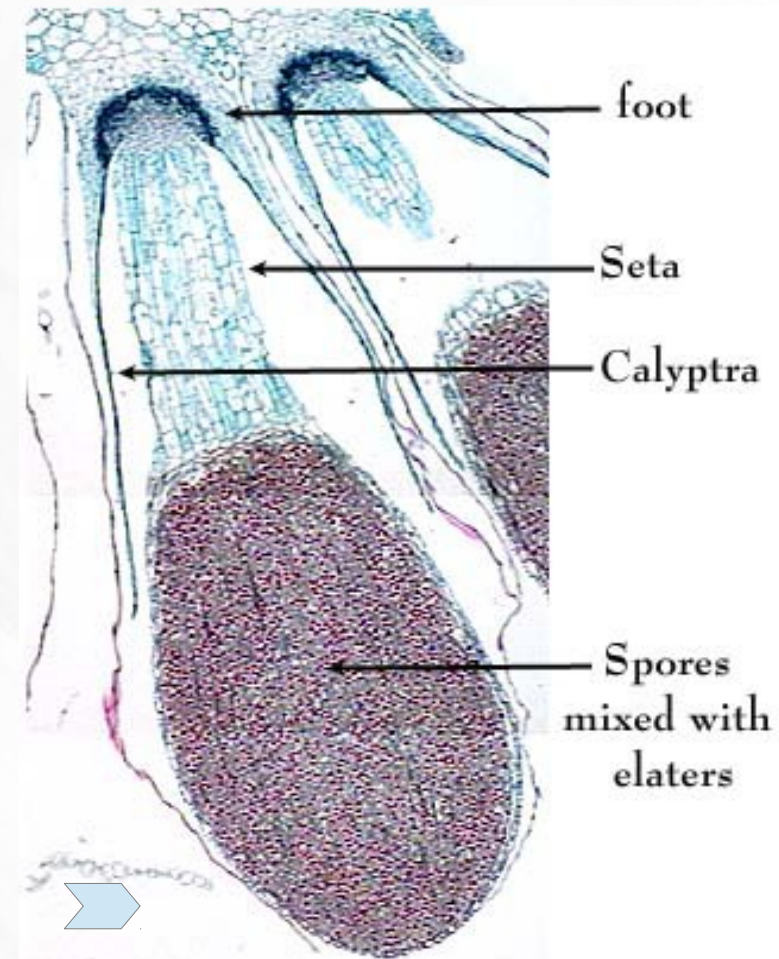
Hepaticopsida, Marchantiales, *Marchantia* sp.

Строение спорофита

Сообразно функции и образу жизни спорофит всегда состоит из двух обязательных частей — **гаустории** и **коробочки** со спорами. После первого деления зиготы нижняя клетка формирует многоклеточную гаусторию, которая внедряется в ткань гаметофита. Она поглощает воду и питательные вещества, необходимые для развития спор. Из верхней клетки поделившейся зиготы формируется коробочка, которая либо непосредственно выполняет функцию спорангия (у печеночников), либо имеет сложное строение; в этом случае спорангий, как самостоятельный орган, развивается внутри коробочки (у мхов).

У многих мохообразных в результате интеркалярного роста между коробочкой и гаусторией развивается ножка, выносящая коробочку наружу и способствующая лучшему рассеиванию спор.

В силу своей специфичности спорофит мохообразных получил название **спорогония**.



Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

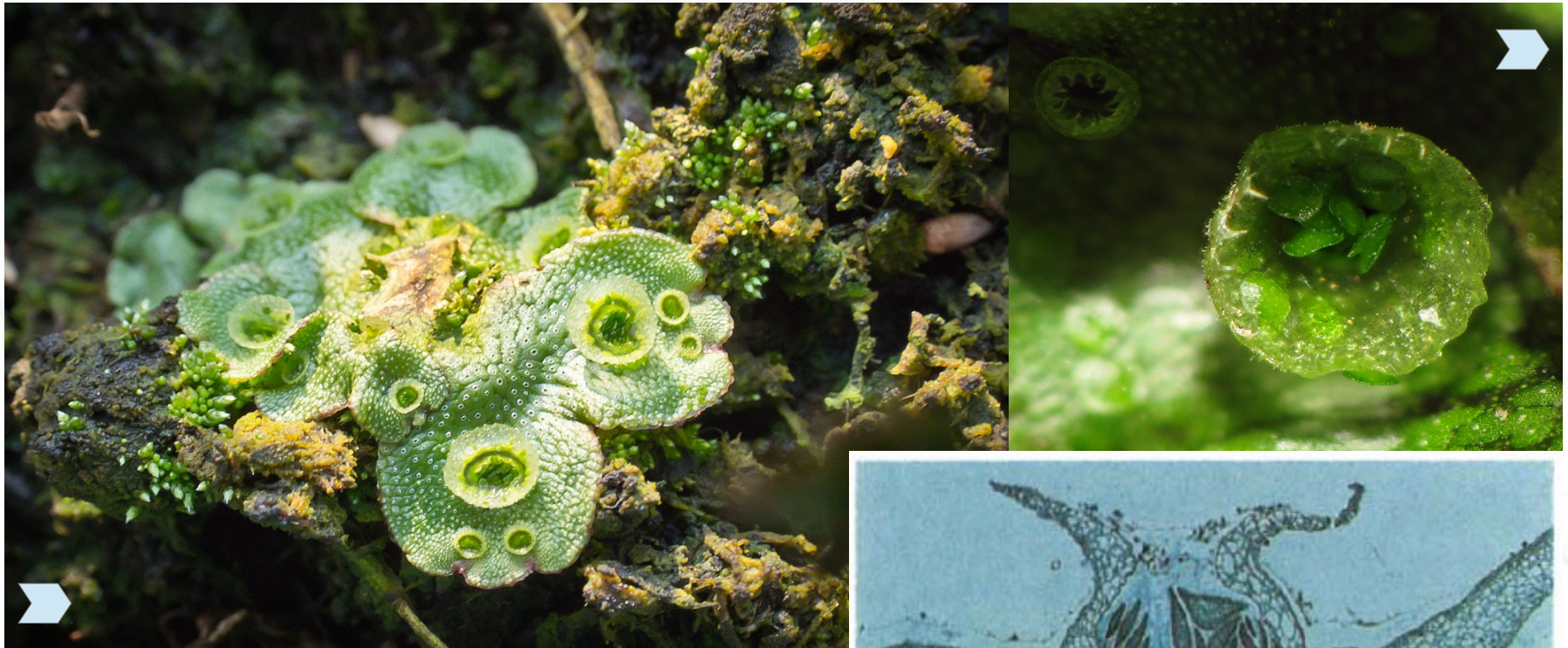
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

Нерпаципсиды, Marchantiales, *Marchantia sp.*

Гаметофит маршанции с чашевидными выводковыми корзинками и продольный срез участка с выводковой корзинкой



Корзинки содержат выводковые почки, которые формируются в результате митотических делений клеток материнского таллома. Поэтому развившиеся из них гаметофиты будут генетически идентичны материнскому.

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

Фото в правом нижнем углу из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

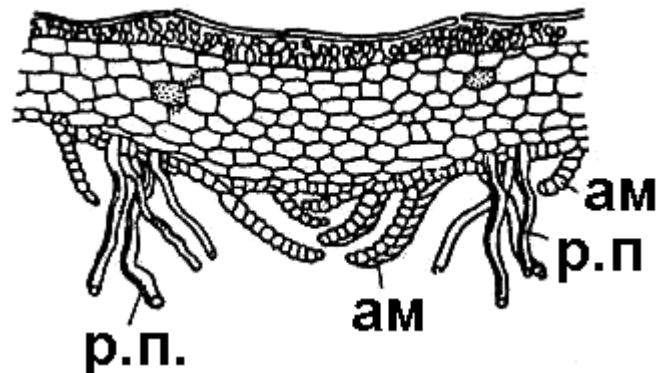
Практическая работа № 1

Лабораторная работа

Задание 1.

Изучите гербарные образцы слоевищ *Marchantia polymorpha*. Отметьте форму слоевища, дифференциацию на дорсальную и брюшную сторону. Найдите среднюю «жилку», по бокам от нее вдоль всего таллома тянутся тяжи язычковых ризоидов. Близь точки роста по обеим сторонам от «жилки» располагаются также простые ризоиды (р.п.). Также по обе стороны от «жилки» в один или несколько рядов располагаются прозрачные красноватые или зеленоватые небольшие брюшные чешуйки, или амфигастрии (ам), разнообразной, нередко более или менее серповидной либо полукруглой формы. Эти чешуйки защищают точки роста слоевища от высыхания и прижимают тяжи ризоидов к брюшной поверхности слоевища. Найдите и изучите внешнее строение выводковых корзинок.

Изучите форму подставок, определите пол гаметофита. На постоянных препаратах изучите анатомическое строение женской и мужской подставок и строение спорофита. Выполните рисунки внешнего строения вегетативной части слоевища, мужской и женской подставок и их анатомического строения, а также анатомическое строение спорофита в продольном срезе. Сделайте все необходимые подписи.



Практическая работа № 1

Bryopsida, или Musci Bryales, Bryidae

Кукушкин лён обыкновенный *Polytrichum commune*



НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

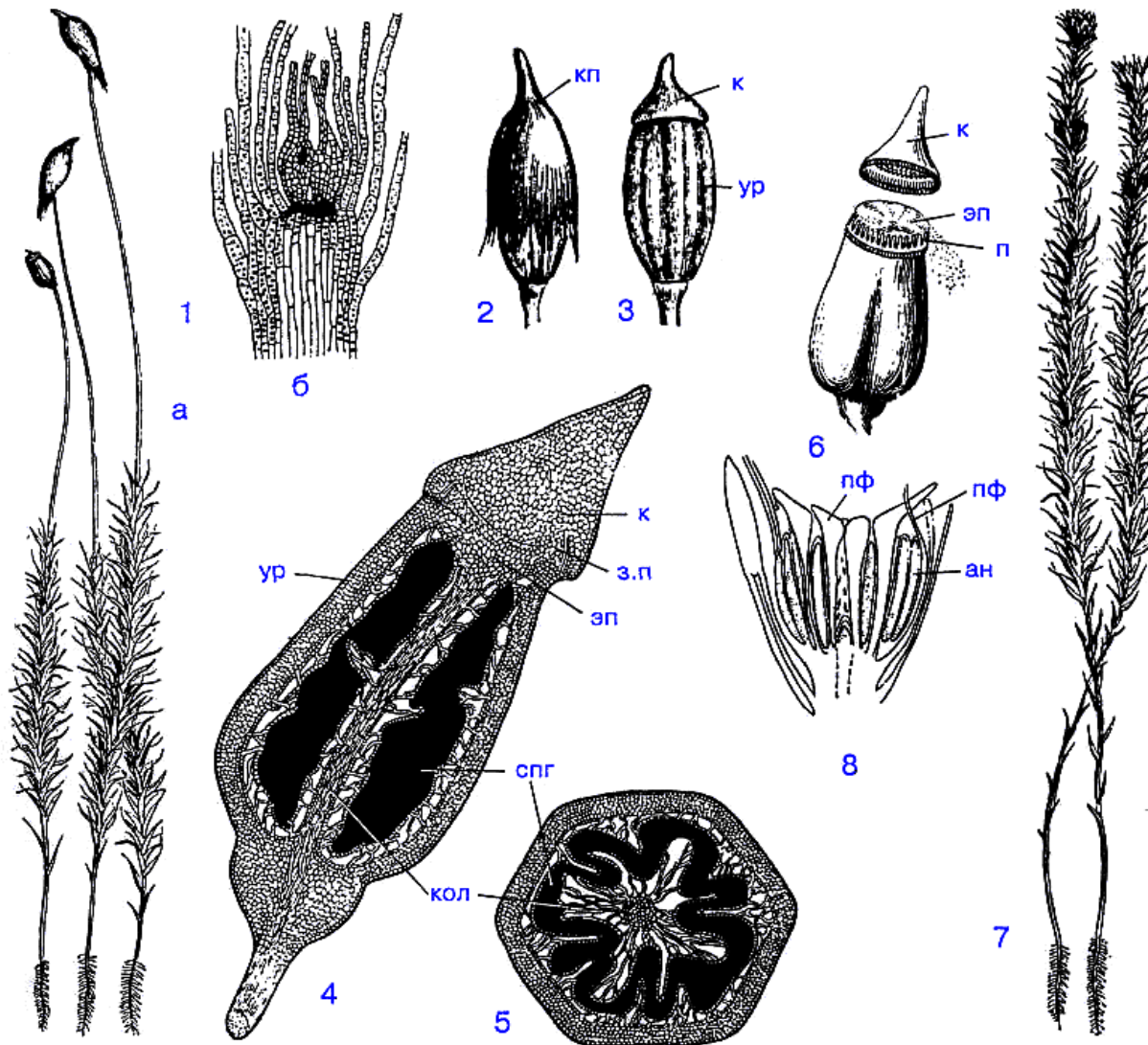
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

Строение бриевых мхов на примере рода *Polytrichum*

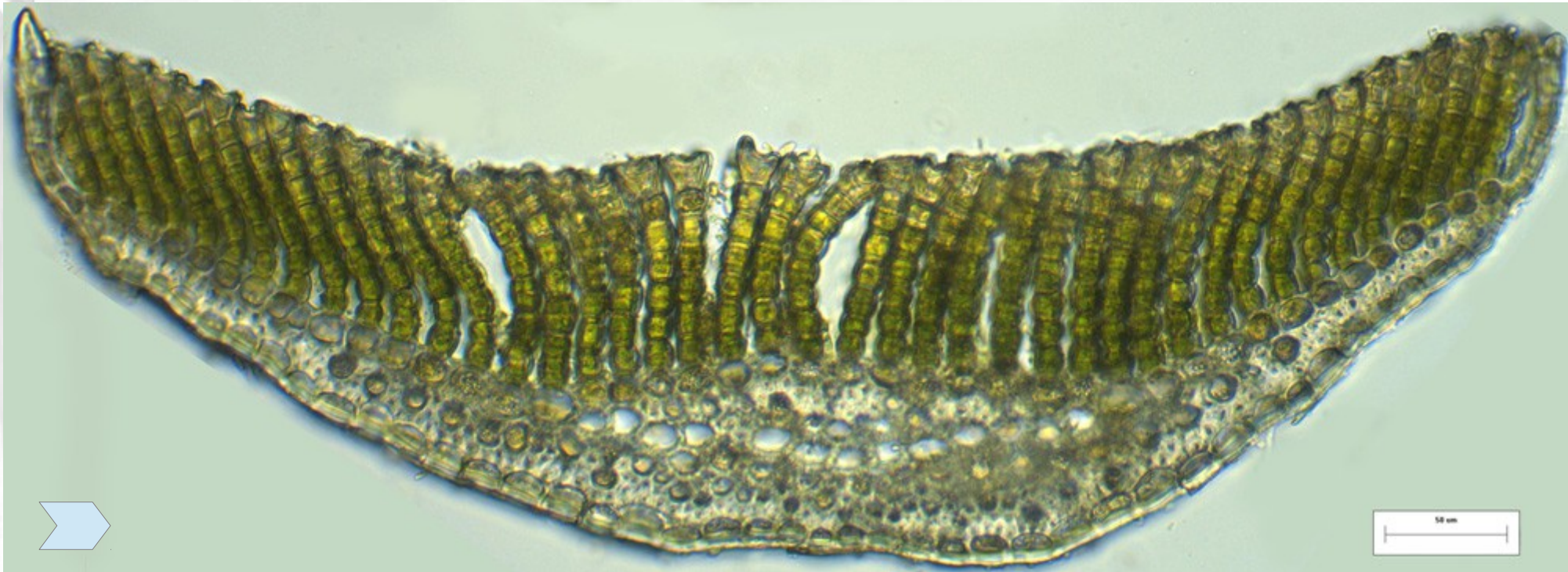


- 1 — женский гаметофит с архегониями;
- 2 — коробочка с колпачком;
- 3 — внешний вид коробочки;
- 4 — продольный разрез коробочки;
- 5 — поперечный разрез коробочки;
- 6 — вскрывшаяся коробочка;
- 7 — мужской гаметофит;
- 8 — вершина мужского гаметофита с антеридиями и парафизами;

ур — урночка;
кол — колонка;
спг — спорангий;
к — крышечка;
эп — эпифрагма;
з.п — зачаточный перистом;
п — перистом;
кп — колпачок;
ан — антеридий;
пф — парафизы.

Практическая работа № 1

Строение листа *Polytrichum commune*



Для перехода на сайт источника фотографии кликните по синей стрелке

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

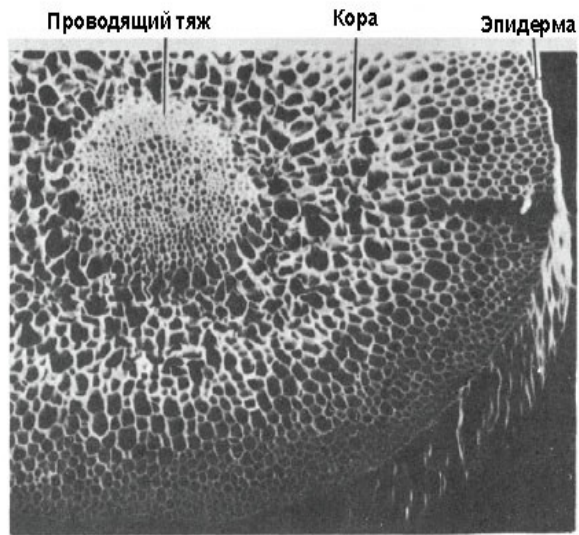
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

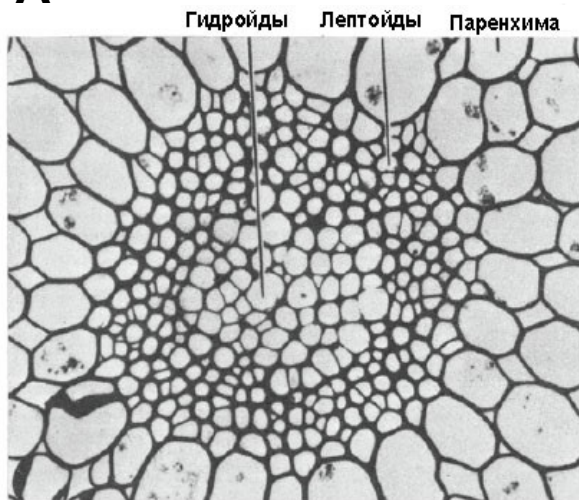
ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

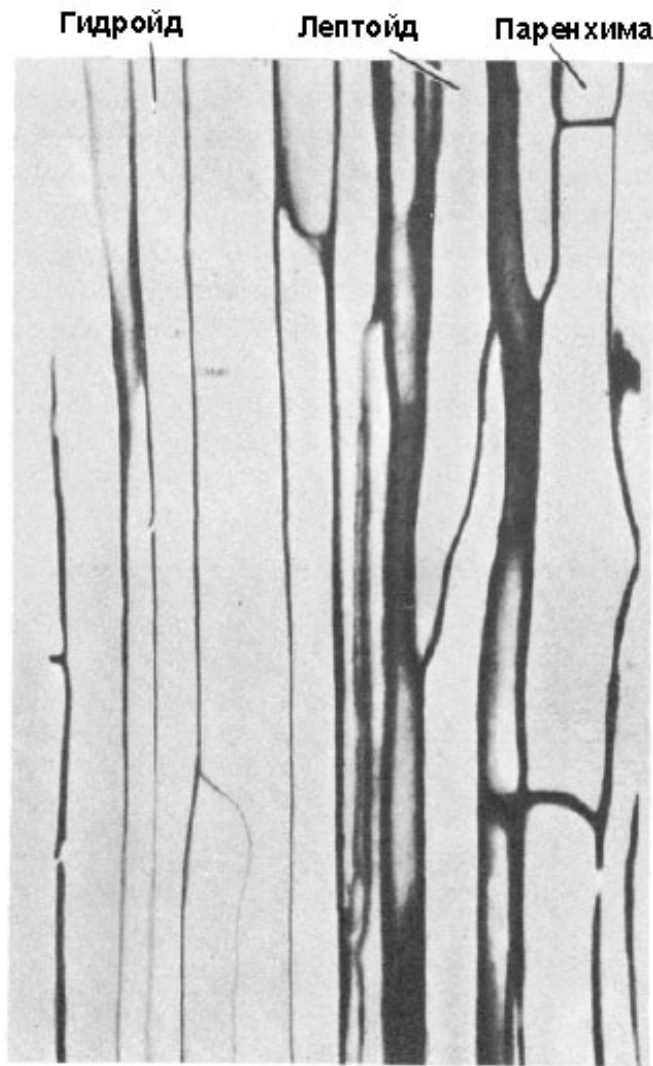
Проводящие тяжи в спорангиофоре *Dawsonia superba*



А



Б



В

А. Поперечный срез, демонстрирующий общую структуру.

Б. Поперечный срез с центральным тяжем из гидроидов, окруженным обкладкой из лептоидов и паренхимы коры.

В. Продольный срез участка центрального тяжа.

Фото из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

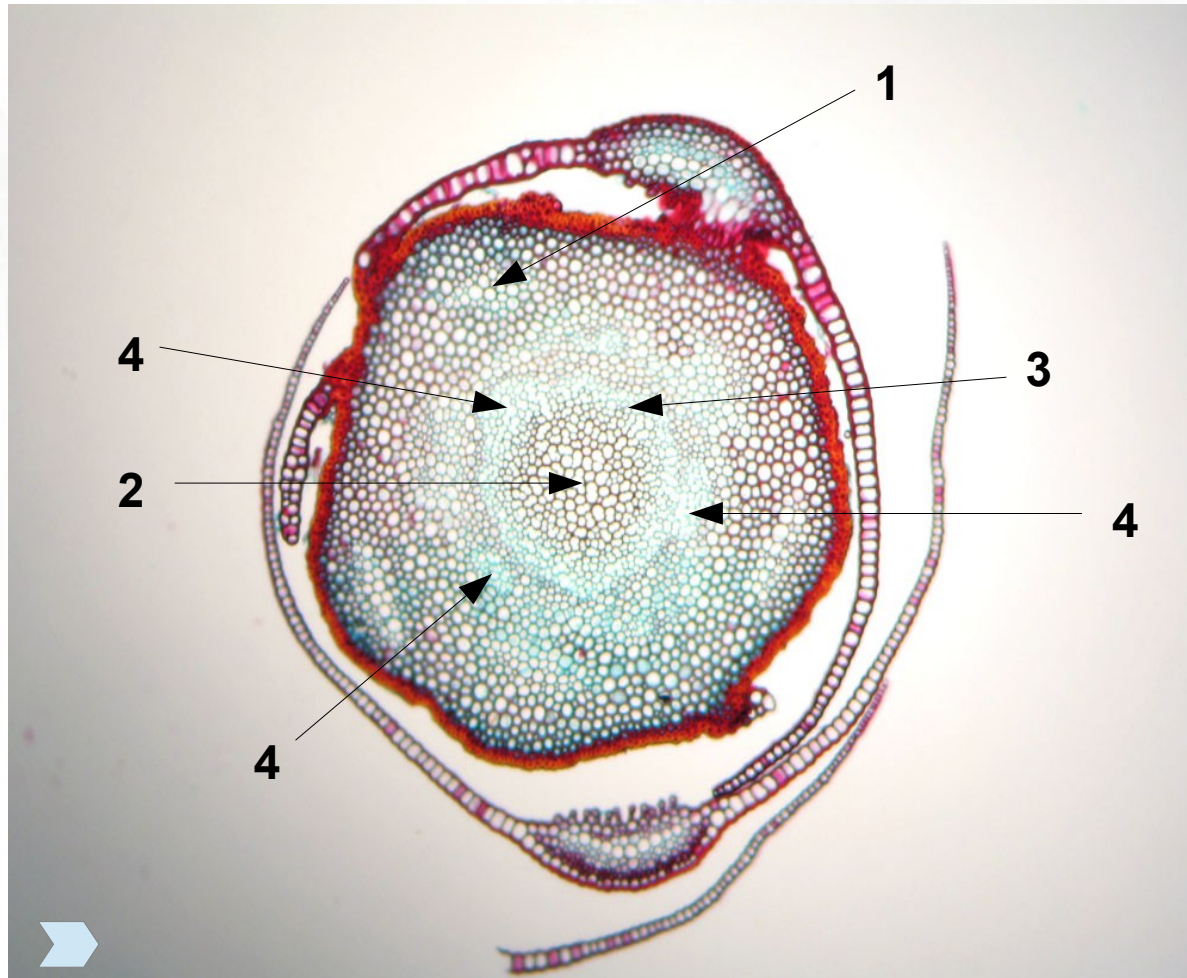
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

Анатомическое строение стебля *Polytrichum commune*



В стебле выделяются три части — эпидерм, кора и центральный тяж. Эпидерма лишена кутикулы и не содержит устьиц. Кора состоит из периферической живой механической ткани и внутренней паренхимы, часто пронизанной листовыми следами (1). В центральной части стебля находятся слабо дифференцированные проводящие ткани, состоящие из прозенхимных клеток. В центре располагается водопроводящая ткань — гидроиды (2), относительно толстостенные клетки с косыми поперечными перегородками. У периферии от так называемой ксилемы располагается кольцо живых тонкостенных клеток, богатых крахмалом, — крахмалоносное влагалище (3). Между корой и крахмалоносным влагалищем группами расположены участки ткани, проводящие органические вещества — лептоиды (4).

Для перехода на сайт источника фотографии кликните по синей стрелке

Практическая работа № 1

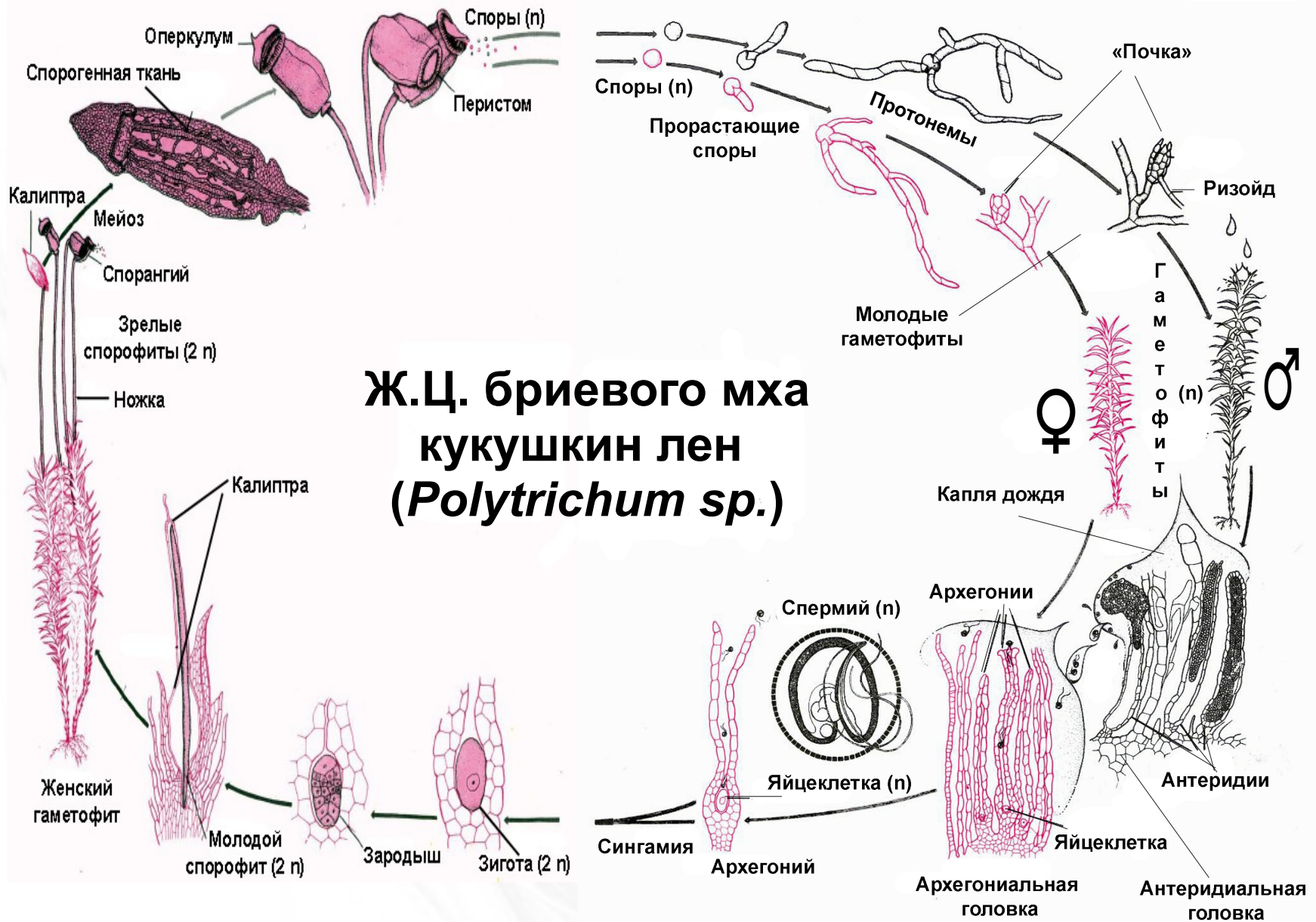


Рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

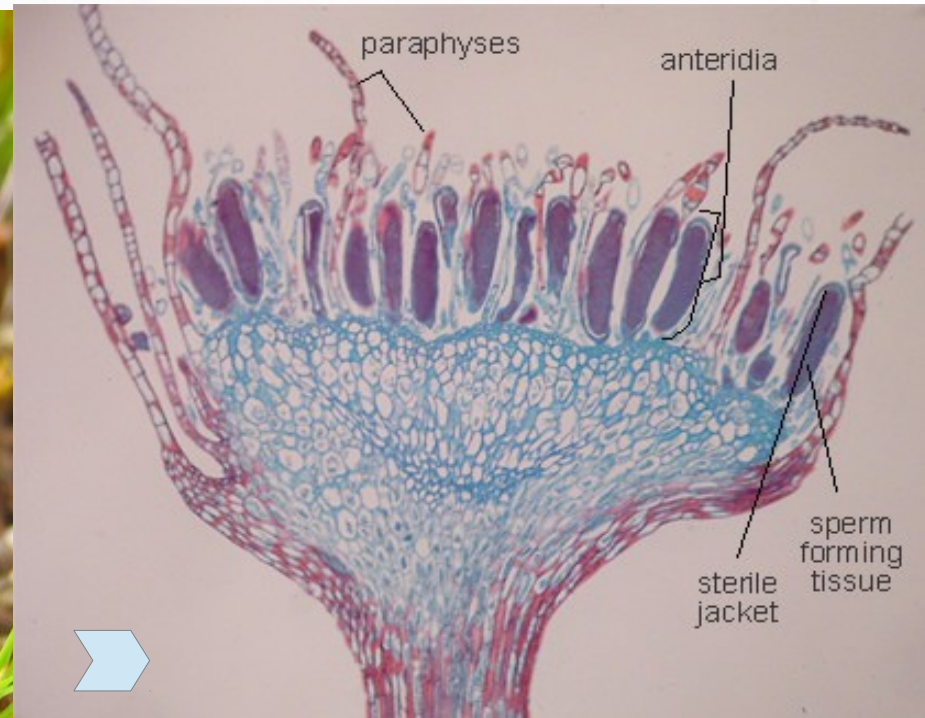
ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

Антеридиальный побег *Polytrichum commune*



Внешний вид



Продольный срез

Для перехода на сайт источника фотографии кликните по синей стрелке

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

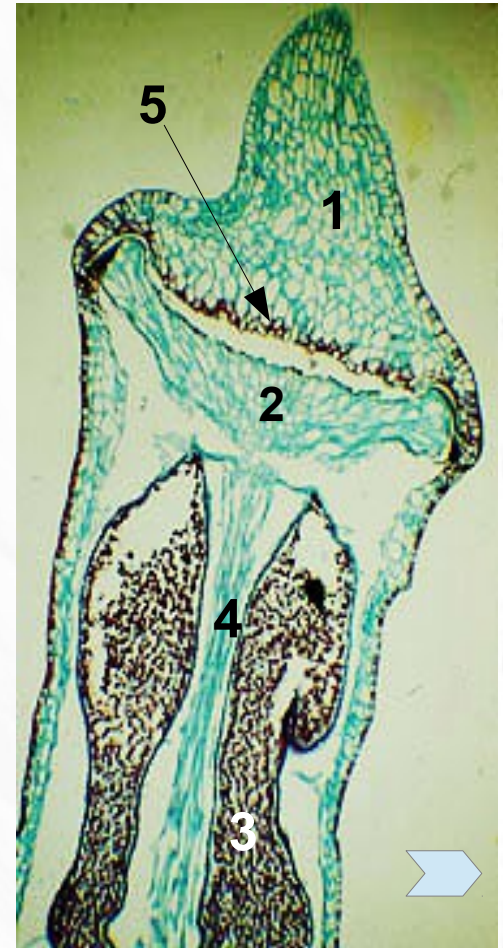
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

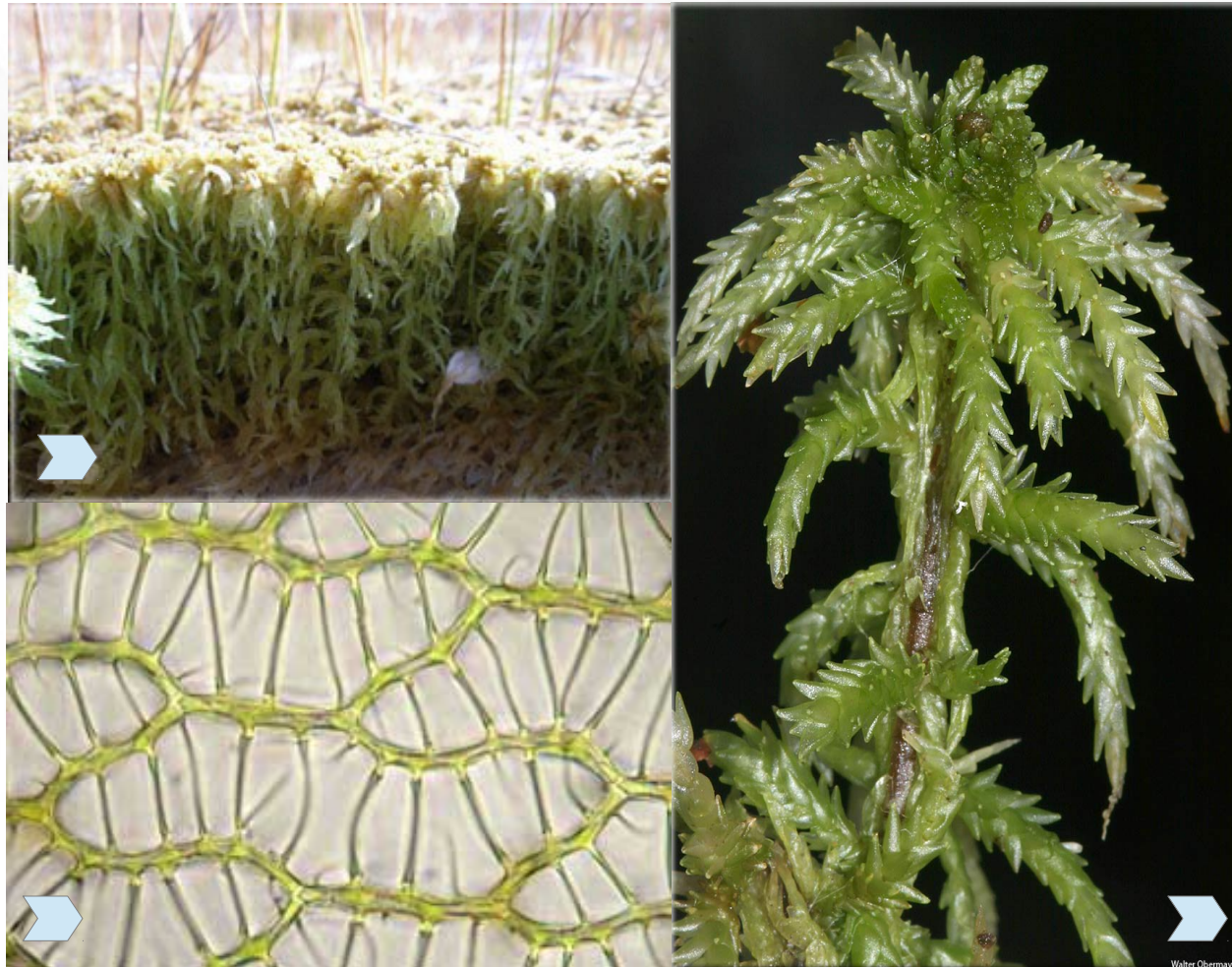
Спорофит *Polytrichum commune*



Слева на право: коробочка спорофита одетая калиптрой; коробочка без калиптры, хорошо видны составные части — урночка и крышечка (оперкулум); крышечка удалена, хорошо виден зубчатый перистом; продольный срез через коробочку — оперкулум (1), эпифрагма (2), спорангии со спорами (3), колонка (4), зачаточный перистом (5).

Практическая работа № 1

Некоторые особенности строения сфагновых мхов (Sphagnidae)



А. Куртинка.

Б. Отдельный побег. Видны горизонтальные и свисающие боковые ветви. Все побеги густо покрыты мелкими яйцевидными листьями.

В. Фрагмент анатомического строения листа. Между бесцветными гиалиновыми клетками зажаты узкие длинные живые хлорофиллоносные клетки

Для перехода на сайт источника фотографии кликните по синей стрелке

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

Лабораторная работа

Задание 2.

Изучите гербарные образцы дерновинки побегов *Polytrichum commune*. Все ли побеги одинаковы? Как мужские побеги отличить от женских? Найдите мужские побеги, в пору развития органов полового размножения на их верхушках бросаются в глаза более крупные красноватые или желтоватые листья, образующие как бы розетку вокруг собрания антеридиев. Отделите один из побегов из дерновинки. Отметьте стебель, листья, ризоиды и антеридиальную головку. На постоянном препарате изучите ее анатомическое строение, отметьте вегетативные листья, антеридии и парафизы. На постоянном препарате изучите анатомическое строение стебля кукушкина льна.

Найдите зрелый женский побег, его верхушка заканчивается спорогоном. Изучите внешнее строение спорогона: длина ножки, размеры и форма коробочки, составные части коробочки, наличие перехвата между шейкой (апофизой) и урночкой. На постоянном препарате изучите анатомическое строение коробочки спорогона.

Выполните рисунки внешнего и анатомического строения, сделайте подписи.

Задание 3.

Рассмотрите дерновинку мха сфагнума. Отделите одно растение или небольшой кусочек. Какие органы можно выделить у отдельного побега? В чем отличие от кукушкиного льна? Обратите внимание на строение побегов сфагнума. На осевом побеге пучками располагаются боковые. Какое положение в пространстве они занимают? В чем биологическое значение разного расположения боковых ветвей? Отметьте форму и расположение листьев на побегах. Выполните рисунок внешнего строения небольшого участка дерновинки сфагнума, сделайте необходимые подписи.

Отделите препаровальными иглами один лист. Приготовьте временный препарат, положив лист в каплю воды на предметное стекло и накрыв покровным. Изучите анатомическое строение листа. Найдите узкие хлорофиллоносные и широкие бесцветные водоносные клетки с порами. Как эти клетки располагаются относительно друг друга. Зарисуйте фрагмент анатомического строения, подпишите типы клеток, у гиалиновых клеток отметьте поры.

Практическая работа № 2

Тема: Плауновидные и хвощи. Особенности строения и размножения.

Цель: изучить внешнее и анатомическое строение вегетативных и репродуктивных структур плауновидных и хвощей; усвоить характерные черты экологии, роли в природе и значения для человека.

Оборудование: микроскоп PrimoStar.

Материал: гербарные образцы плаунов, селягинелл и хвощей, постоянные микропрепараты — «стебель плауна», «стебель селягинеллы», «спороносный колосок плауна», «спороносный колосок селягинеллы», «спороносный колосок хвоща».

Содержание работы

- Современные плауновидные. Общая характеристика.
- Анатомическое строение стебля плауновидных. [Lycopodium](#). [Selaginella](#).
- [Жизненный цикл плаунов](#). [Заростки плаунов](#).
- Жизненный цикл селягинеллы. [Строение разнospорового стробила](#).
- Лабораторная работа.

- Хвощи. [Внешнее строение](#). [Жизненный цикл](#). [Гаметофит и споры](#).
[Анатомия стебля](#). [Строение стробила](#).
- Лабораторная работа.

Практическая работа № 2

Споровые сосудистые растения Отдел Lycophyta

Класс Lycopodiopsida
Lycopodium clavatum
Плаун булавовидный



РАВНОспоровые

Класс Isoetopsida
Selaginella selaginoides
Селягинелла обыкновенная



РАЗНОспоровые

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

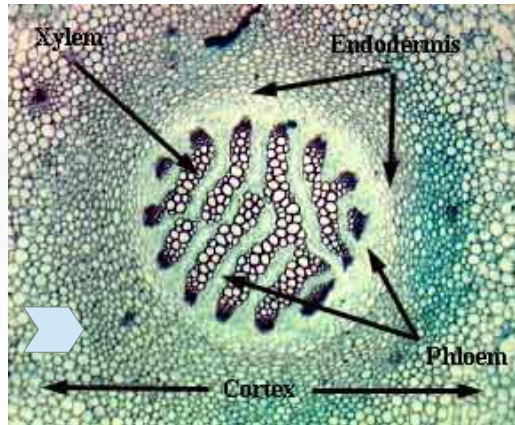
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

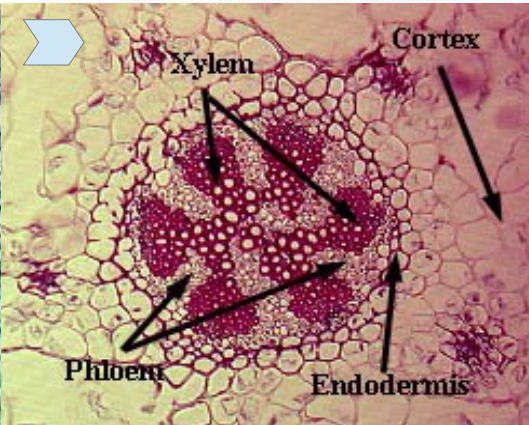
Практическая работа № 2

Отдел Lycophyta. *Lycopodium clavatum* — Плаун булавовидный

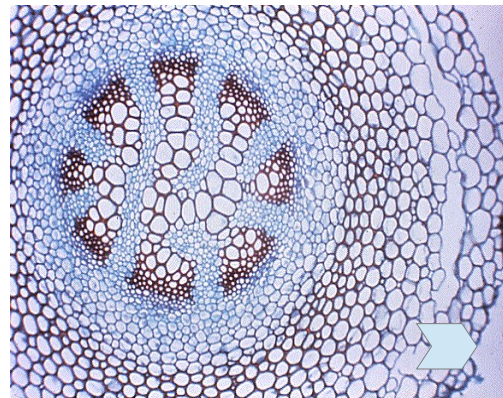
плектостель



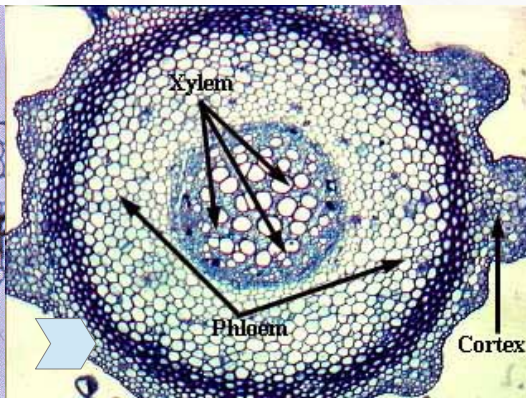
актиностель



Зона перехода от актино- к плектостели



гаплостель



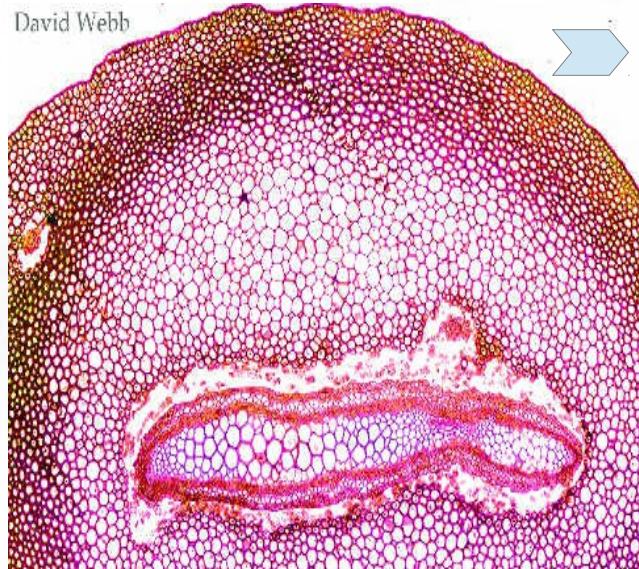
Для перехода на сайт источника фотографий
кликните по синим стрелкам

У большинства плаунов центральный осевой цилиндр построен по типу плектостелы, проходящей сложный путь формирования. У молодого растения в самом основании стебля сначала образуется протостела, несколько выше - актиностела и еще выше — плектостела. Под плектостелой понимается такой тип стелы, при котором тяжи ксилемы и флоэмы, сходясь и расходясь, переплетаются между собой в разных плоскостях. Иногда ксилема располагается в виде параллельно идущих лент, изредка соединяющихся друг с другом. Вариации плектостелы многочисленны, они определяются как видовой принадлежностью, так и положением стебля в пространстве и порядком ветвления. Поэтому в разных участках одного стебля конфигурация стелы разная. Основная биологическая суть плектостелы заключается в большой раздробленности ксилемы, что приводит к значительному увеличению площади соприкосновения водопроводящих тканей с живой флоэмой, это улучшает водоснабжение всего организма.

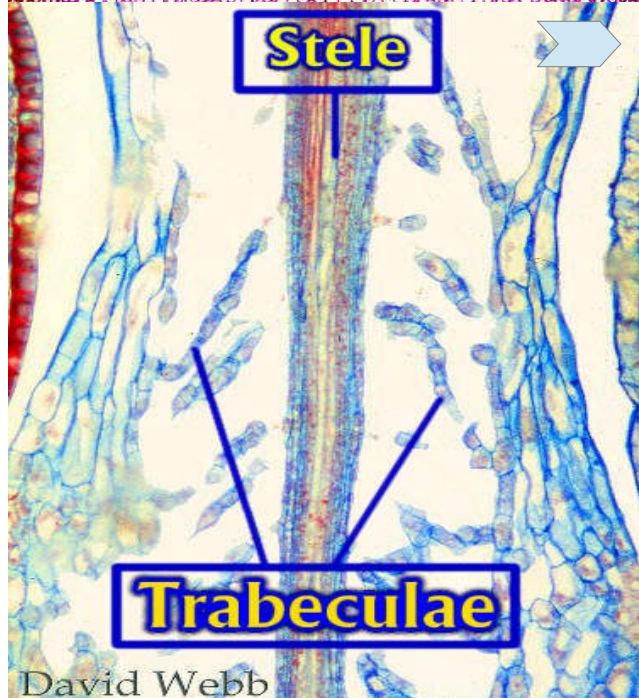
Практическая работа № 2

Отдел Lycophyta. *Selaginella* sp. — Селягинелла

David Webb



Стебли селягинелл с поверхности покрыты слабо кутинизированной эпидермой без устьиц. Стебли прямостоячих побегов имеют кору, расчлененную на периферическую часть, сложенную механической тканью, и внутреннюю — паренхимную. У стеблей стелющихся побегов кора подразделяется на внешнюю паренхиматозную и внутреннюю трабекулярную ткань. Она представляет собой узкие полоски паренхимы внутренней коры, разделенные между собой радиальными участками аэренхимы. Через боковые ответвления центральная аэренхима связана с аэренхимой подушечек листа, что позволяет селягинеллам поддерживать газообмен даже в условиях избыточного увлажнения атмосферы. Стелы разных видов селягинелл могут варьировать от протостелы до эктофлоической сифоностелы, у которой центр занят паренхимой сердцевины, примыкающей к ксилеме, а флоэма располагается к периферии от ксилемы. У некоторых видов формируется более сложный вариант стелы — полициклическая сифоностела, у которой несколько цилиндров ксилемы и флоэмы как бы вставлены друг в друга и разъединяются лишь участками паренхимы. Ксилема и флоэма такого же типа, как у плаунов, но у двух видов селягинеллы обнаружены трахеи, состоящие из коротких члеников.



David Webb

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

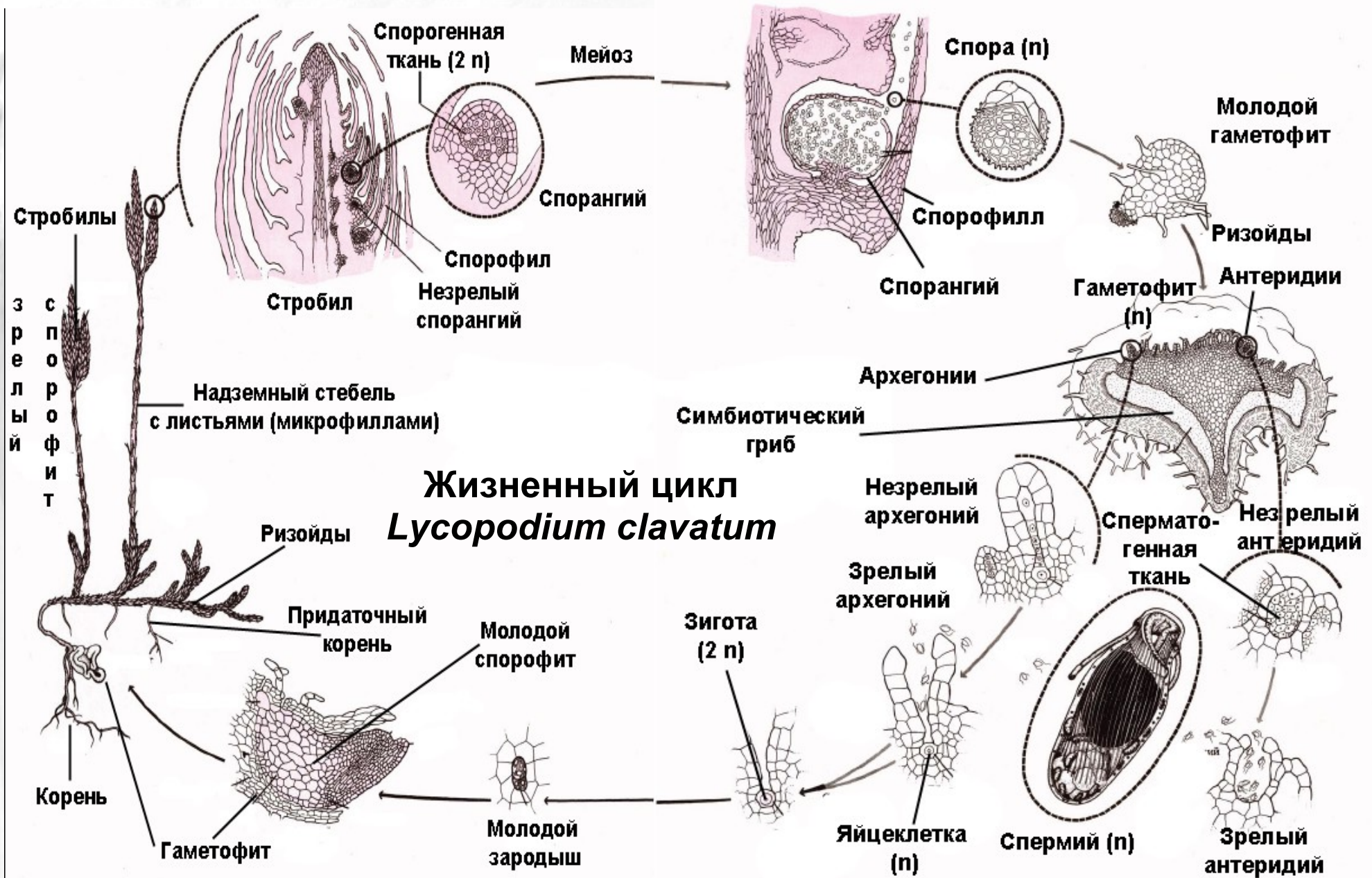


Рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

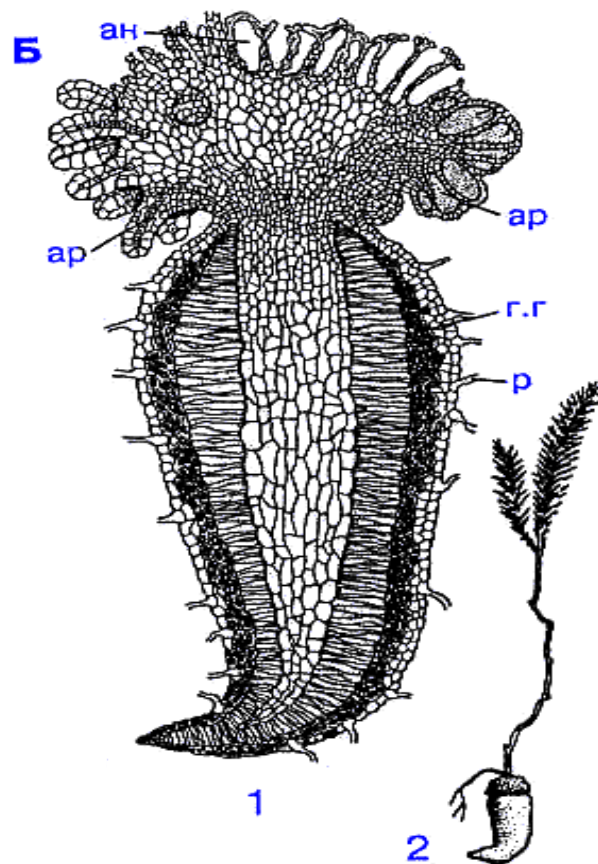
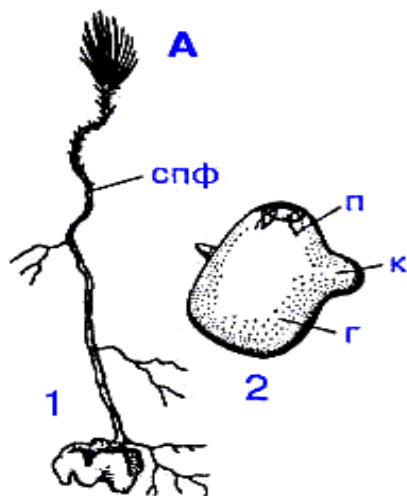
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

Заростки плаунов (*Lycorodium*):



А — плаун булавовидный (*Lycorodium clavatum*) :

1 — гаметофит с молодым спорофитом;
2 — зародыш

Б — плаун сплюснутый (*Lycorodium complanatum*) :

1 — продольный разрез;
2 — гаметофит с молодым спорофитом;

ар — архегоний;

ан — антеридий;

г.г — грибные гифы;

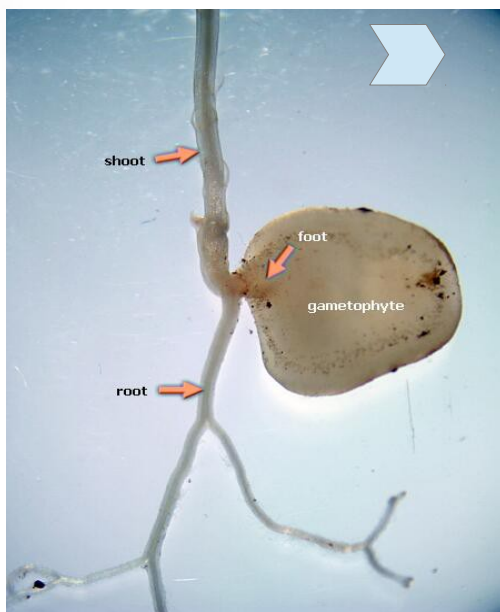
р — ризоиды;

г — гаустория;

спф — спорофит;

к — первичный корень;

п — побег;



Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

Практическая работа № 2

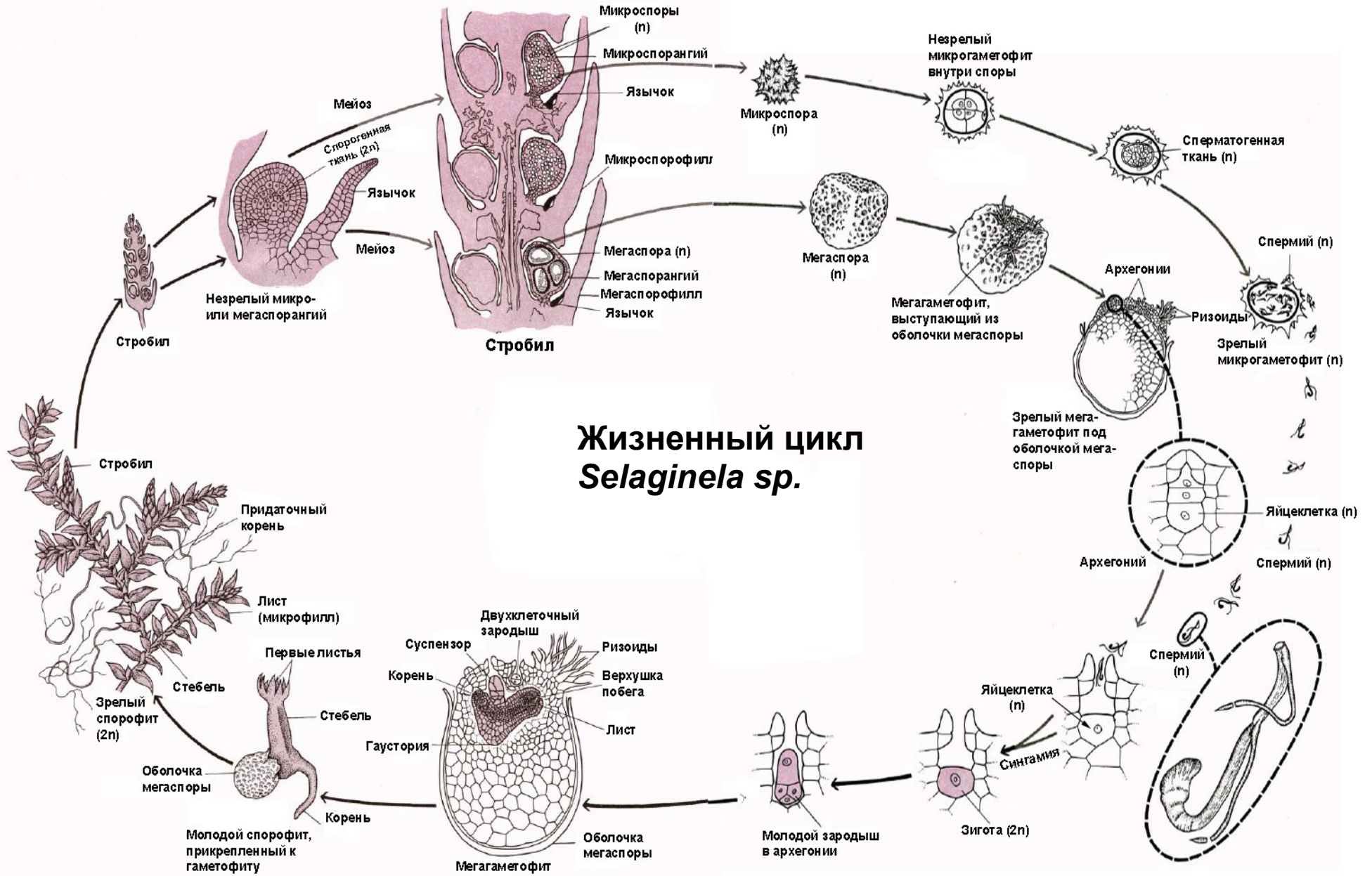


Рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

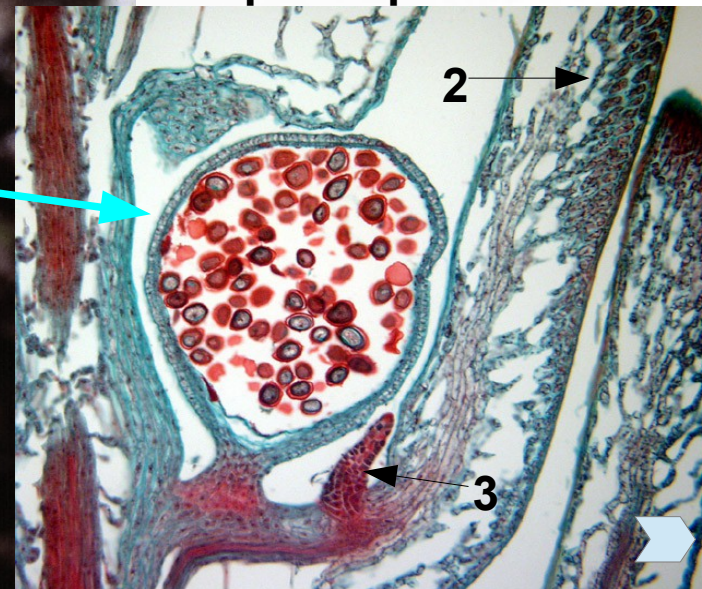
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

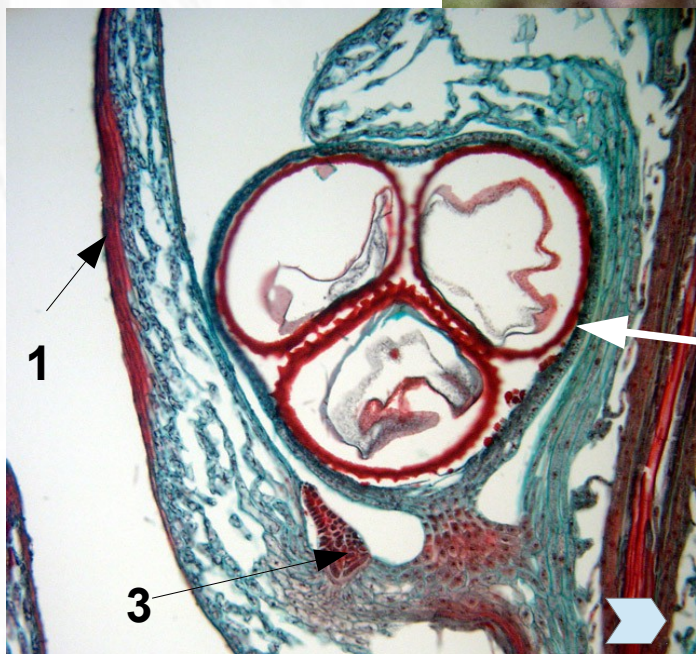
Практическая работа № 2

Стробил *Selaginella* sp.

Микроспорангий с
микроспорами



Мегаспорангий с
мегаспорами



Для перехода на сайт
источника фотографий
кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

Отдел EQUIRETHYTA или SPHENORHYTA – ХВОЩЕВИДНЫЕ или ЧЛЕНИСТЫЕ
Класс EQUISETOPSIDA – ХВОЩЕВЫЕ, порядок Equisetales – Хвощевые
Род *Equisetum* – Хвощ



Слева на право: фертильные и стерильные побеги; часть стебля с листьями и боковыми ветвями, листья.

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

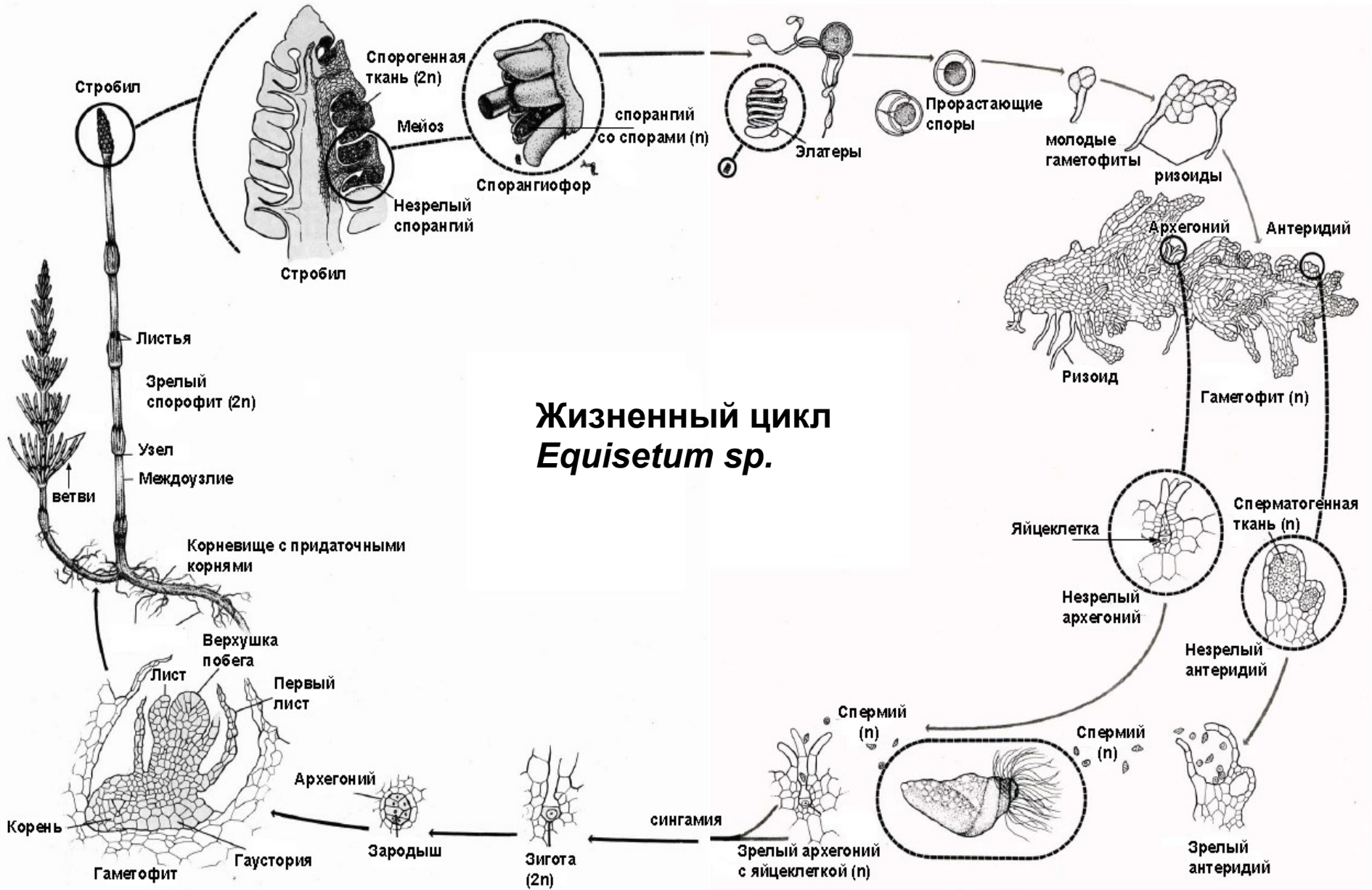
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2



Жизненный цикл *Equisetum sp.*

Рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

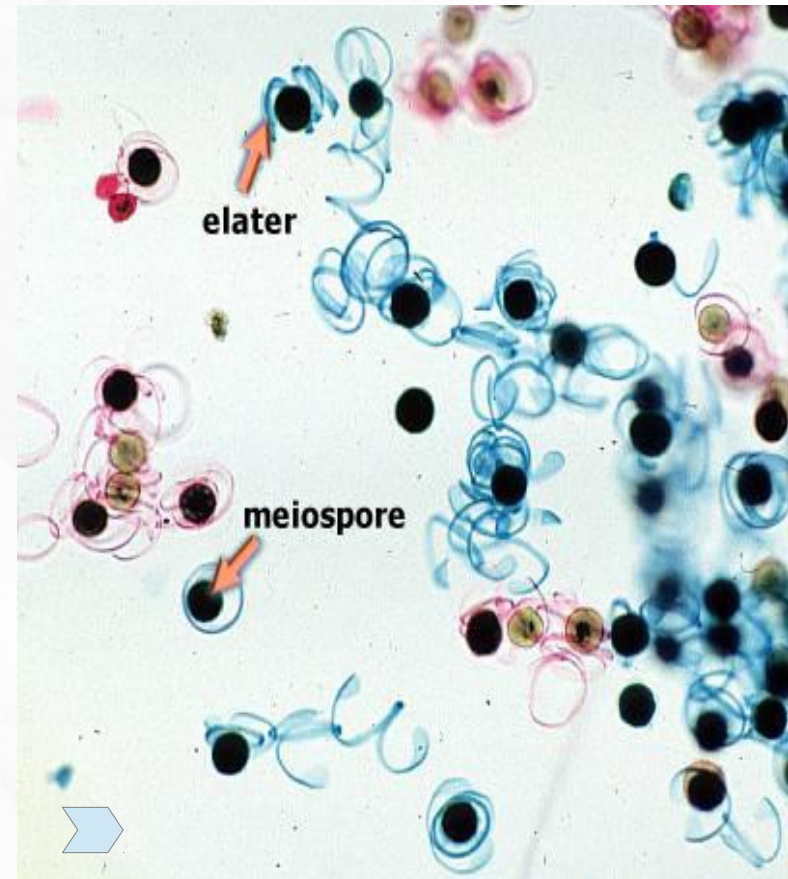
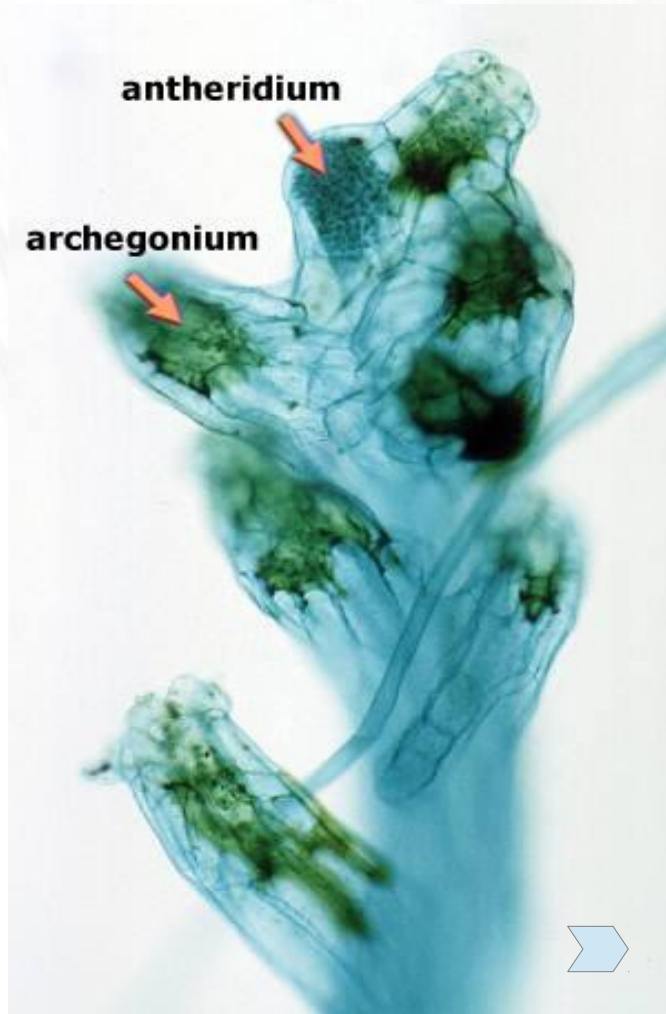
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

Гаметофит и споры хвощей



Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

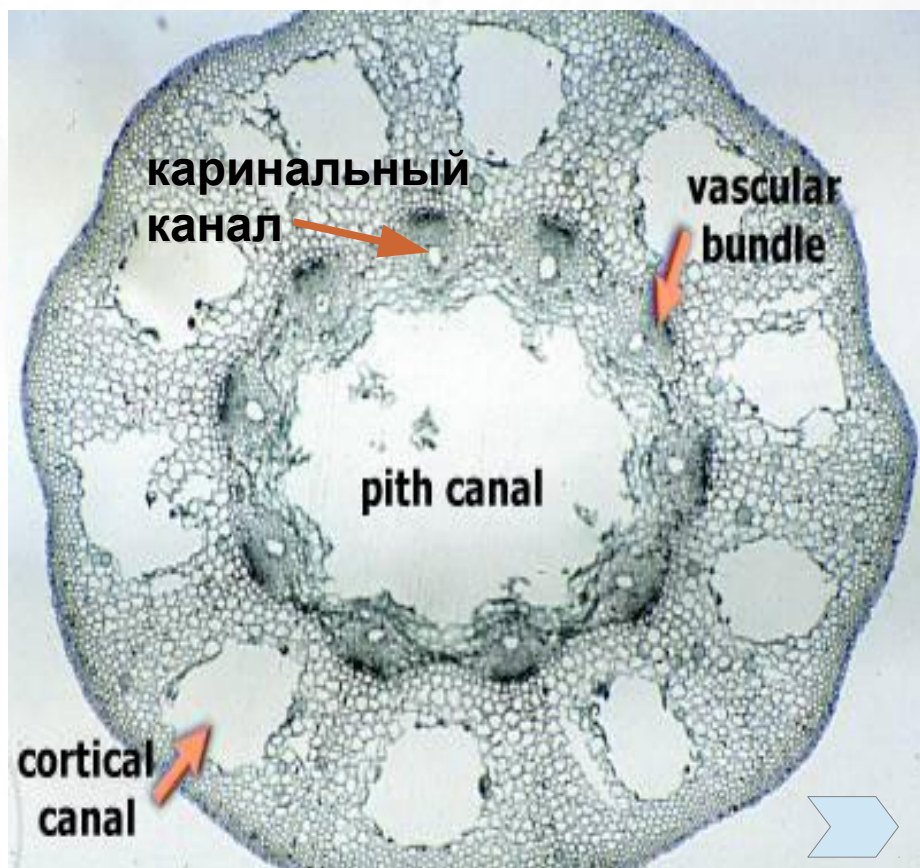
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

Анатомическое строение стебля хвощей

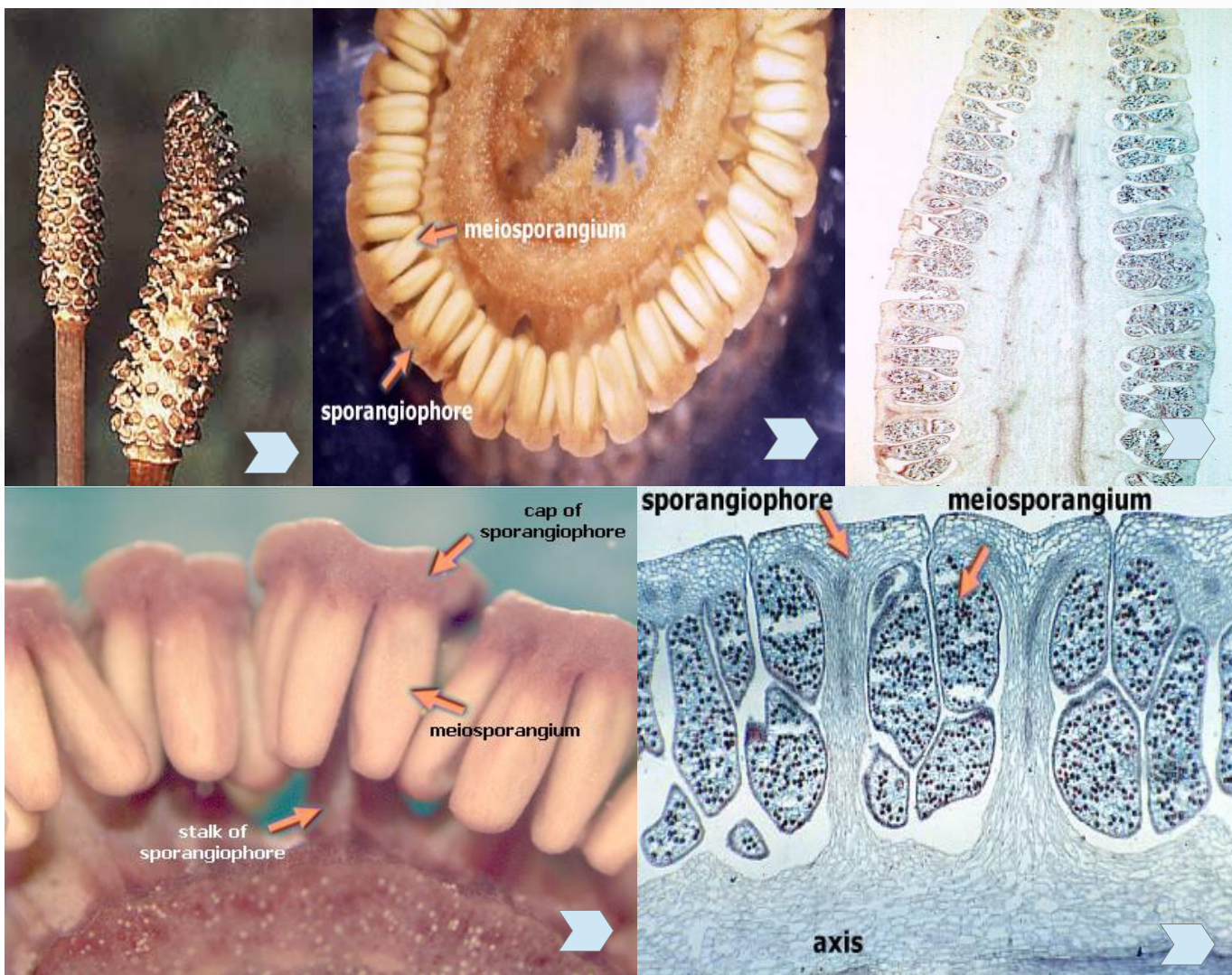


Центральный осевой цилиндр нечетко ограничен от первичной коры, большая его часть приходится на сердцевину. В молодом стебле она состоит из живой паренхимы, которая, однако, быстро разрушается, и образующая полость заполняется воздухом. Наличие большого количества межклетников свидетельствует, по-видимому, о том, что древние виды, как и многие современные виды хвощей, жили в болотистых местообитаниях. По периферии стелы тянутся закрытые коллатеральные пучки. Флоэма состоит из ситовидных клеток и паренхимы. В ксилеме вся протоксилема и большая часть метаксилемы разрушается. На их месте образуется узкая полость, по которой перемещается вода. Остатки метаксилемы обнаруживаются в виде кольчатых или спиральных трахеид. Пучки в междоузлиях идут параллельно друг другу. Входя в узел, сердцевина которой заполнена паренхимой, каждый пучок разветвляется на 3. Средний пучок входит в лист, а каждое боковое ответвление одного пучка сливается с боковым ответвлением соседнего пучка. Вновь сформированный пучок входит в следующее междоузлие. Таким образом, пучки одного междоузлия чередуются с пучками соседнего междоузлия.

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

Практическая работа № 2

Стробил со спорангиями хвощей



Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

Лабораторная работа

Задание 1

Рассмотрите и изучите внешнее строение плауновидных по предложенным гербарным образцам. Обратите внимание на тип ветвления, имеется ли дифференциация побегов на ортотропные и плагиотропные, форму листьев и расположение на стебле, расположение стробилов. Отметьте общие и отличающие черты строения плауна и селягинеллы. Зарисуйте объекты, подпишите органы. На постоянных препаратах продольного среза стробилов плауна и селягинеллы изучите их строение. В чем проявляется сходство и отличия? Каково биологическое значение язычка (лигулы)? Зарисуйте объекты, подпишите составные части колосков.

Задание 2

Рассмотрите и изучите внешнее строение хвощей по предложенным гербарным образцам. Почему отдел хвощевидных называют ЧЛЕНИСТЫЕ? Обратите внимание на форму стеблей, их жесткость, с чем это связано? Найдите генеративные и вегетативные побеги. Найдите листья и боковые ветви. Обратите внимание на форму щитков стробила, каково биологическое значение такой формы? Зарисуйте объект — отдельно фертильные и стерильные побеги, подпишите все органы. На постоянных препаратах продольного среза стробилов изучите их строение. Выполните рисунок, подпишите ось стробила, спорангиофор (выделите ножку и щиток), спорангии.

Практическая работа № 3

Тема: Папоротники и Голосеменные. Особенности строения и размножения.

Цель: изучить внешнее и анатомическое строение вегетативных и репродуктивных структур папоротников и голосеменных; усвоить характерные черты экологии, роли в природе и значения для человека.

Оборудование: микроскоп PrimoStar.

Материал: гербарные образцы папоротников (орляк, щитовник, страусник, гроздовник, уховник), эфедры, хвойных (сосна обыкновенная, сосна сибирская («кедр»), можжевельник, ель, пихта), шишки различных представителей хвойных, постоянные микропрепараты — «корневище папоротника», «сорусы папоротника», «мужская шишка сосны».

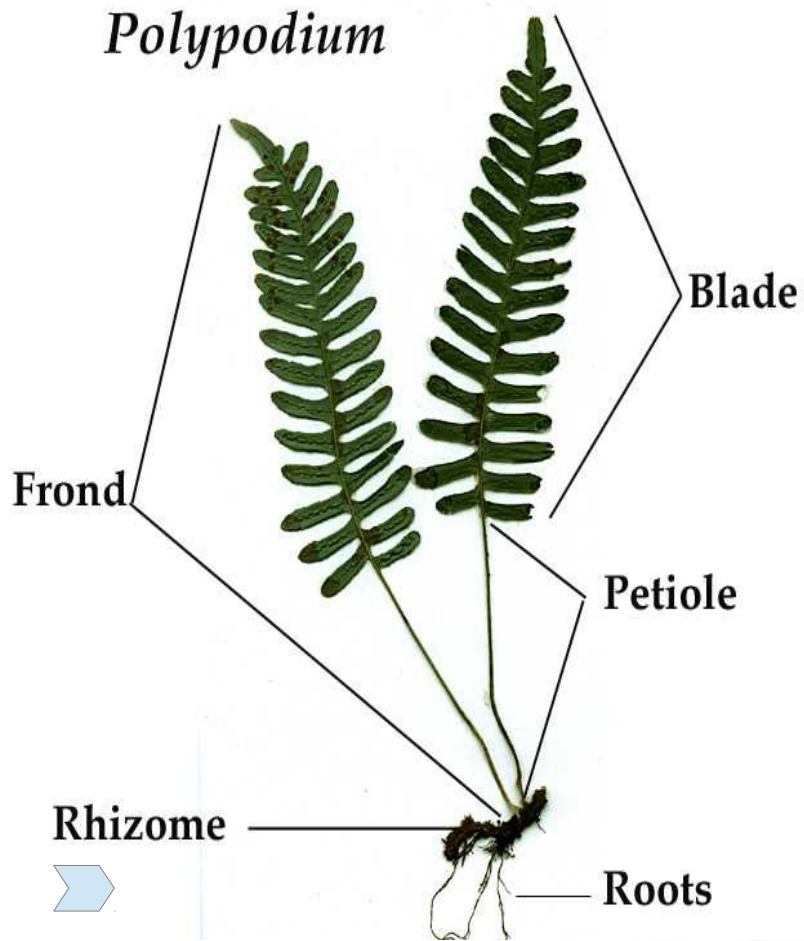
Содержание работы

- ▶ Папоротники. [Внешнее строение полиподиевых папоротников.](#)
[Строение стелы.](#) [Жизненный цикл.](#) [Строение спорангиев.](#)
[Строение гаметофита.](#) [Лабораторная работа.](#)
- ▶ Голосеменные (на примере хвойных). [Строение мужского стробила и гаметофита.](#) [Строение женского стробила.](#) [Строение семязачатка и мегагаметофита.](#) [Семя.](#) [Лабораторная работа.](#)

Практическая работа № 3

Отдел PTERIDOPHYTA – Папоротникообразные
Подкласс POLYPODIIDAE – Настоящие папоротники
Порядок Polypodiales – Полиподиевые

Внешнее строение



Варианты расположения сорусов спорангиев



Вверху — с нижней стороны вегетативно-генеративной вайи, вдоль средней жилки.
Внизу — на специализированной генеративной вайе.

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

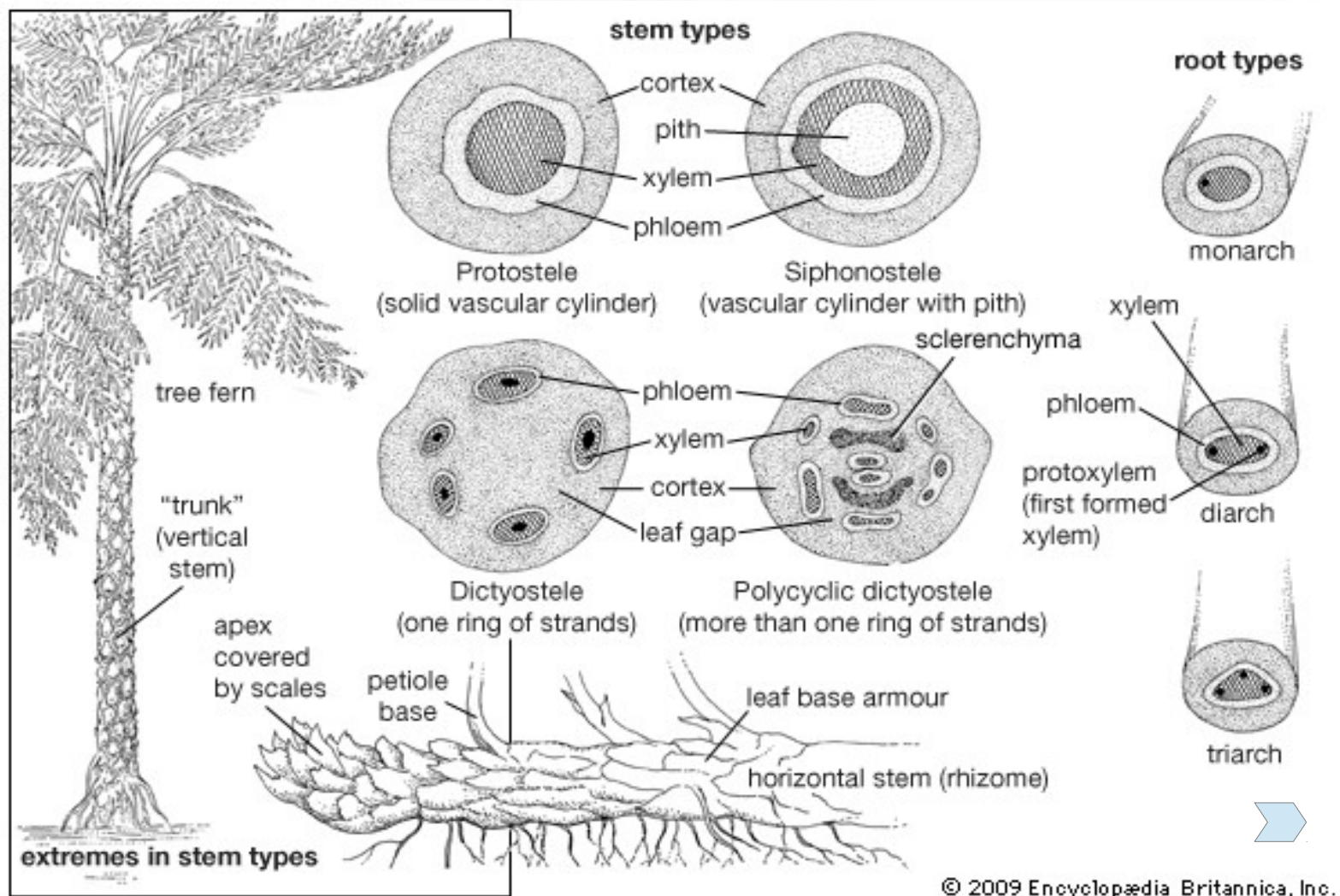
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Строение стелы папоротников



Для перехода на сайт источника иллюстрации кликните по синей стрелке

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

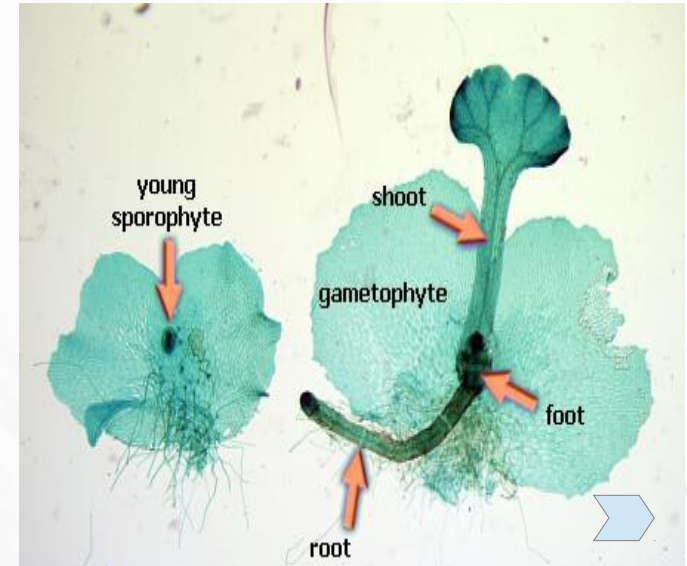
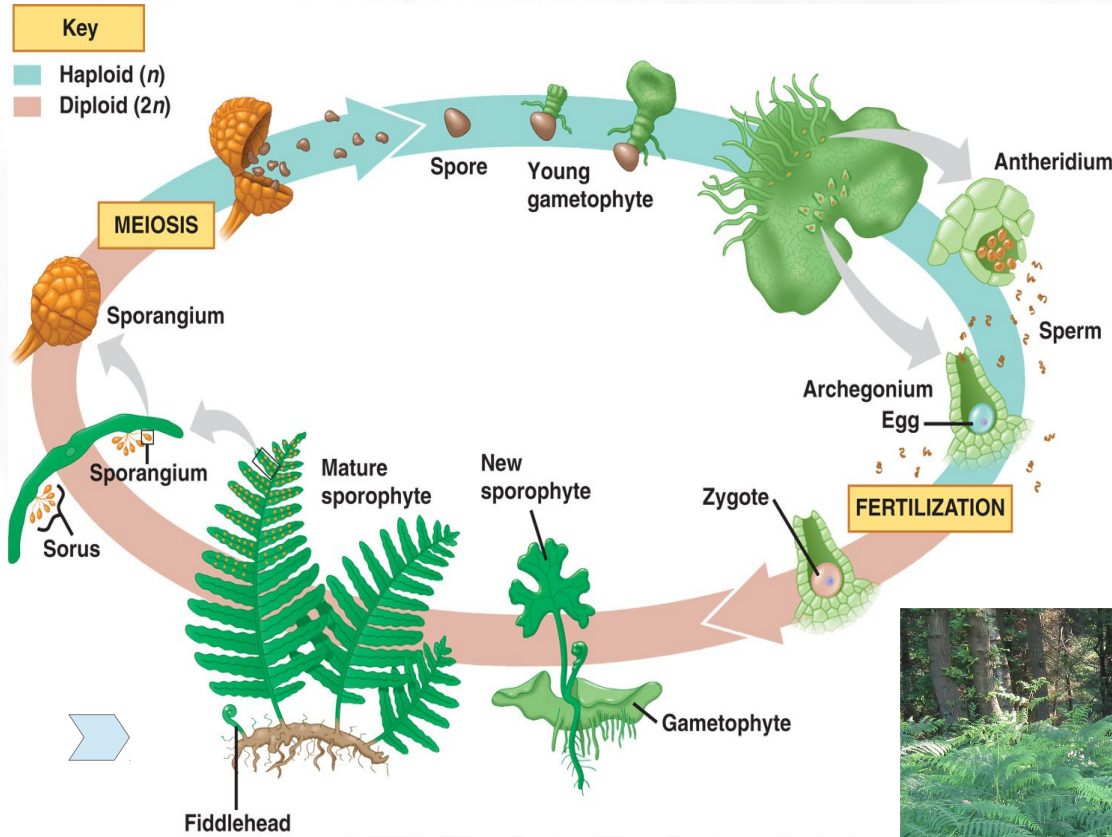
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Жизненный цикл папоротников



Взрослый спорофит и →
молодые вайи



Для перехода на сайт источника иллюстрации кликните по синей стрелке

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Спорангии папоротников



Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

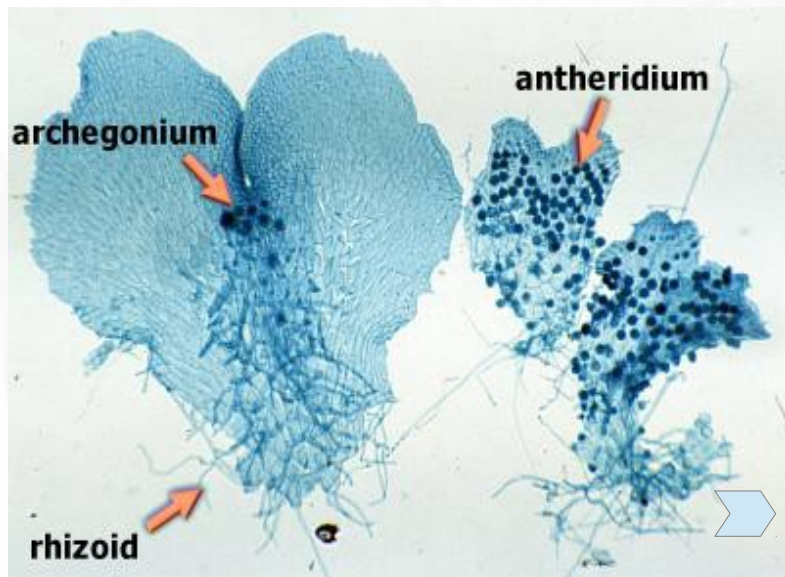
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

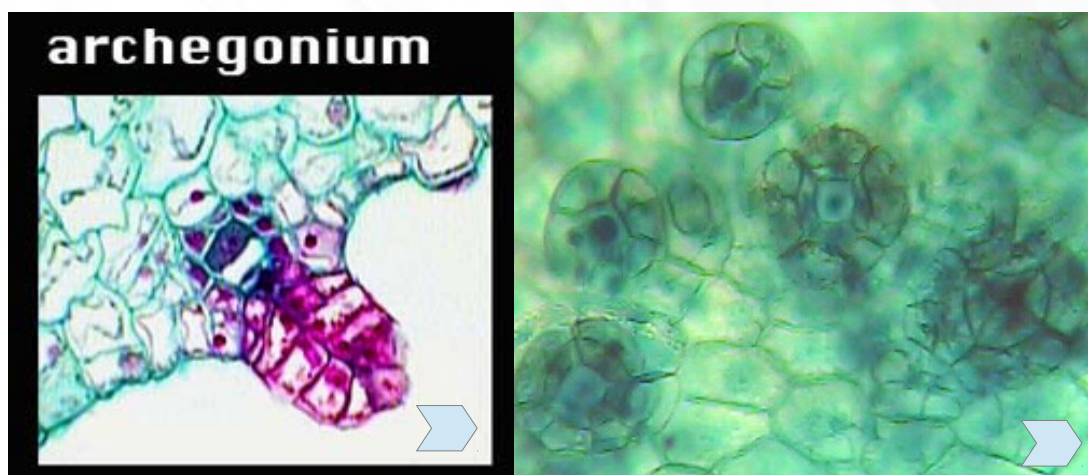
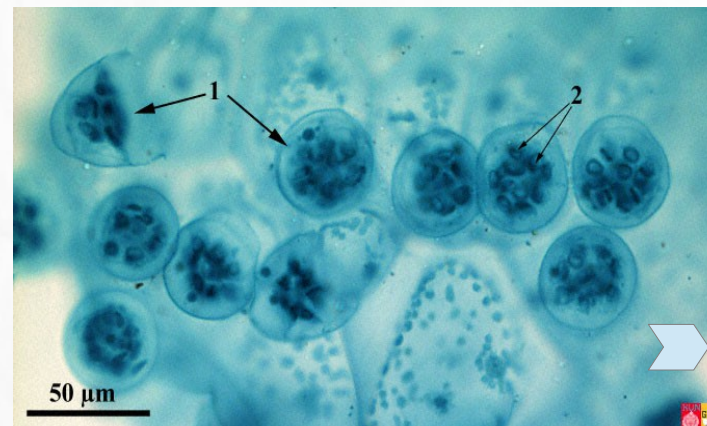
ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Гаметофит папоротников



Антеридии (1) со сперматозоидами (2)



Слева — продольный срез, видны яйцеклетка и шейковые канальцевые клетки.

Справа — шейки архегониев, вид сверху.

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

Практическая работа № 3

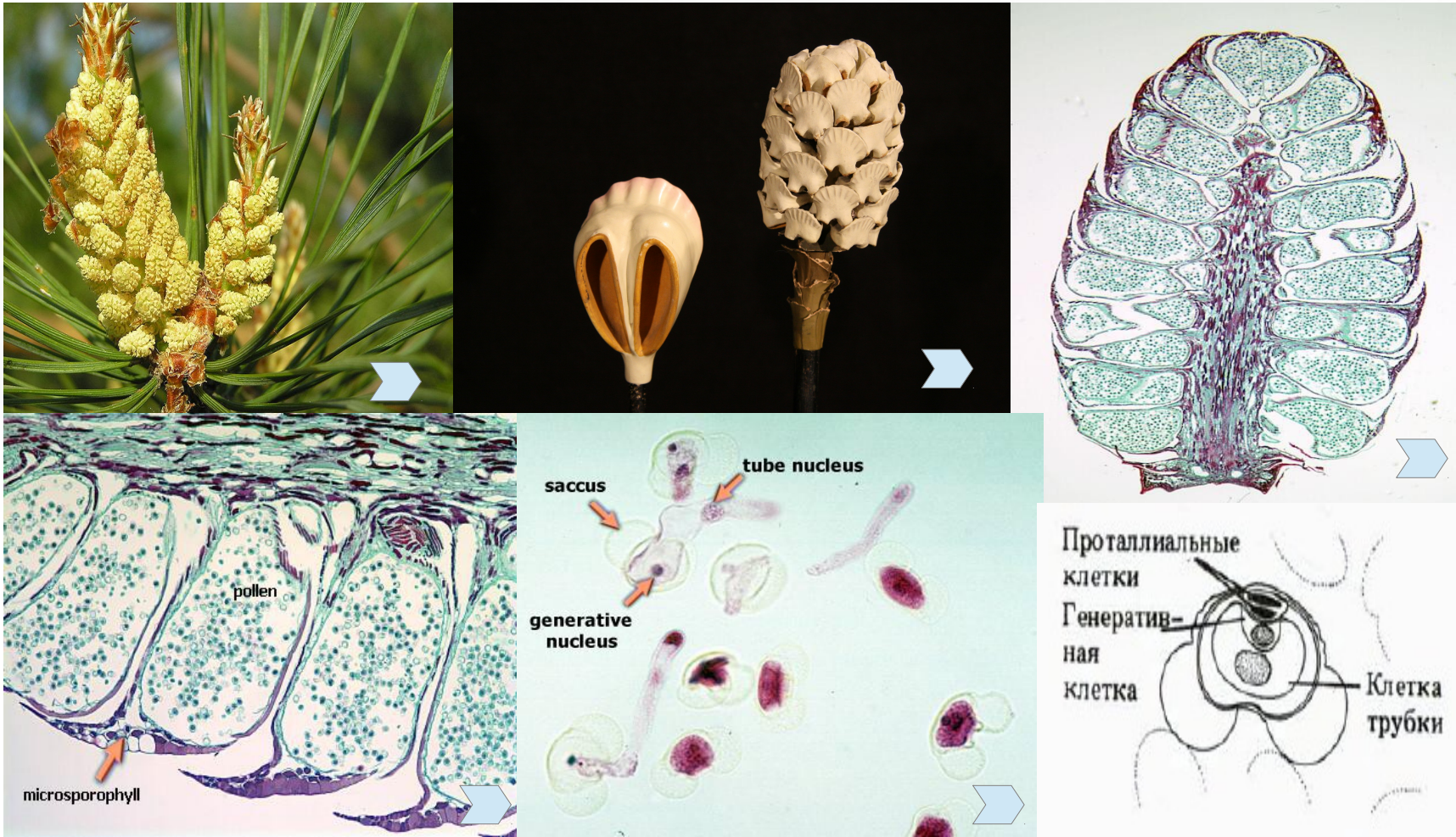
Лабораторная работа

Задание 1

Изучите гербарные экземпляры предложенных видов папоротников. Какие органы можно выделить? Рассмотрите внешний вид вай? У каких представителей наблюдается диморфизм частей вай? Где и как располагаются спорангии у орляка, страусника, щитовника? Имеется ли индузиум? Зарисуйте внешний вид изученных представителей, рисунок вай должен быть с верхней и нижней стороны, сделайте необходимые подписи. Выпишите отличительные черты ужовниковых и полиподиевых папоротников. На постоянных препаратах изучите анатомическое строение корневища папоротника орляка, отметьте видимые ткани и их комплексы, а также структуры которые они образуют, тип стелы? Сделайте схематичный рисунок. На постоянном препарате «сорус папоротника» изучите строение соруса, в поперечном разрезе, отметьте наличие или отсутствие индузиума, лист, плаценту, спорангии. Изучите строение отдельного спорангия, для этого выберите наиболее зрелый. Найдите аннулюс, изучите особенности строения его клеток. Является ли кольцо сплошным, или имеется «устыице»? О чем это говорит? Выполните рисунок соруса и крупно отдельного спорангия, сделайте подписи.

Практическая работа № 3

Мужской стробил и гаметофит сосны



1, 2 - внешний вид; 2 — модель, видно, что каждый микроспорофилл несет два спорангия; 3, 4 — продольный срез стробила; 5, 6 — пыльца (мужской гаметофит).

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

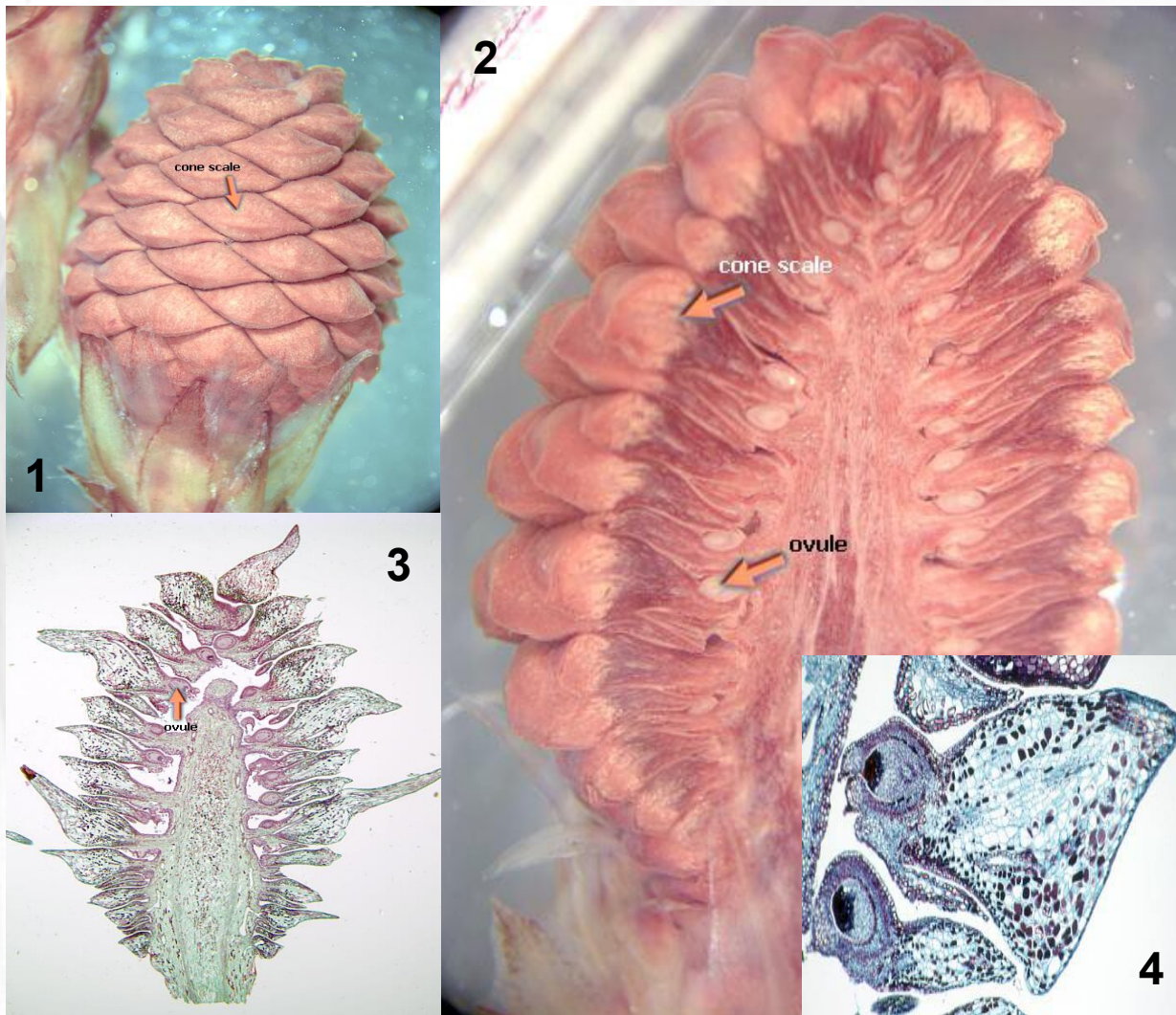
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Женский стробил сосны



Женские шишки хвойных представляют собой констробилы. На их оси располагаются кроющие чешуи, в пазухах которых формируются семенные чешуи. На верхней (внутренней) стороне сидят семязачатки. Вопрос о происхождении семенной чешуи обсуждается учеными на протяжении десятков лет, причем разными учеными она интерпретировалась по-разному.

На основании изучения палеоботанического материала, данных анатомии и сравнительной морфологии большинство современных ученых считают, что семенная чешуя — это сильно видоизмененный спороносный побег, т.е. мегастробил.

Рис. Женский стробил.

1. Внешний вид (стрелка указывает на семенную чешую); 2, 3, 4 — продольный срез, видны семязачаток, семенная и кроющие чешуи.

Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синей стрелке



НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

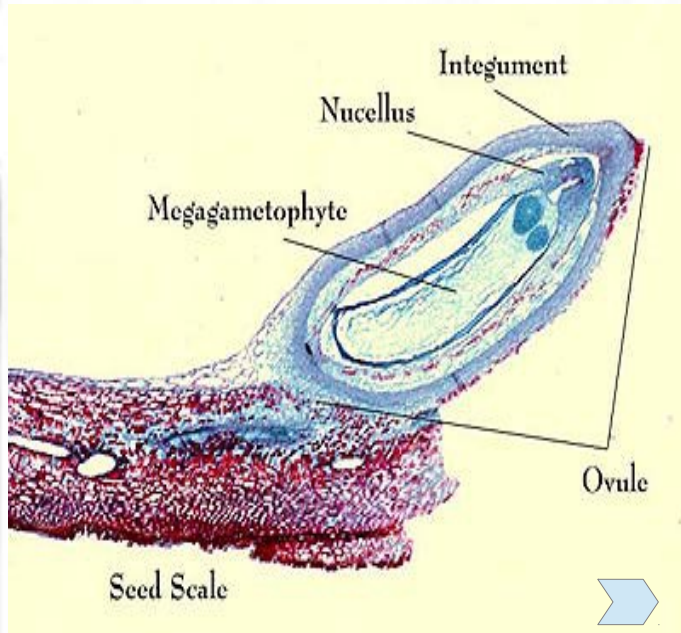
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

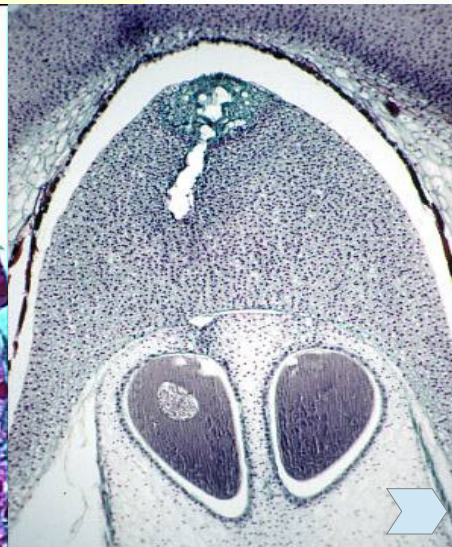
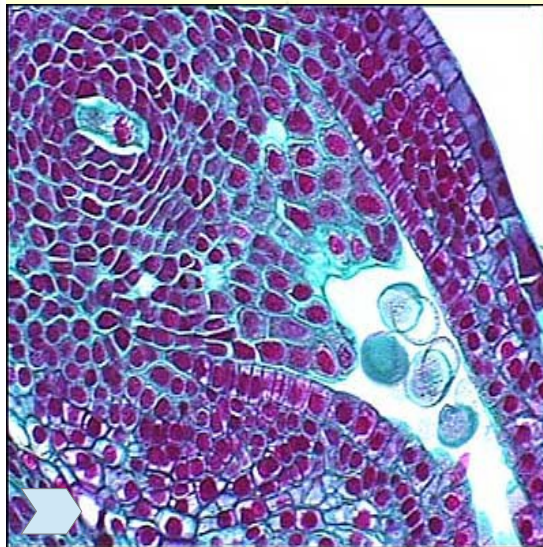
ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Семязачаток, женский гаметофит и оплодотворение у сосны



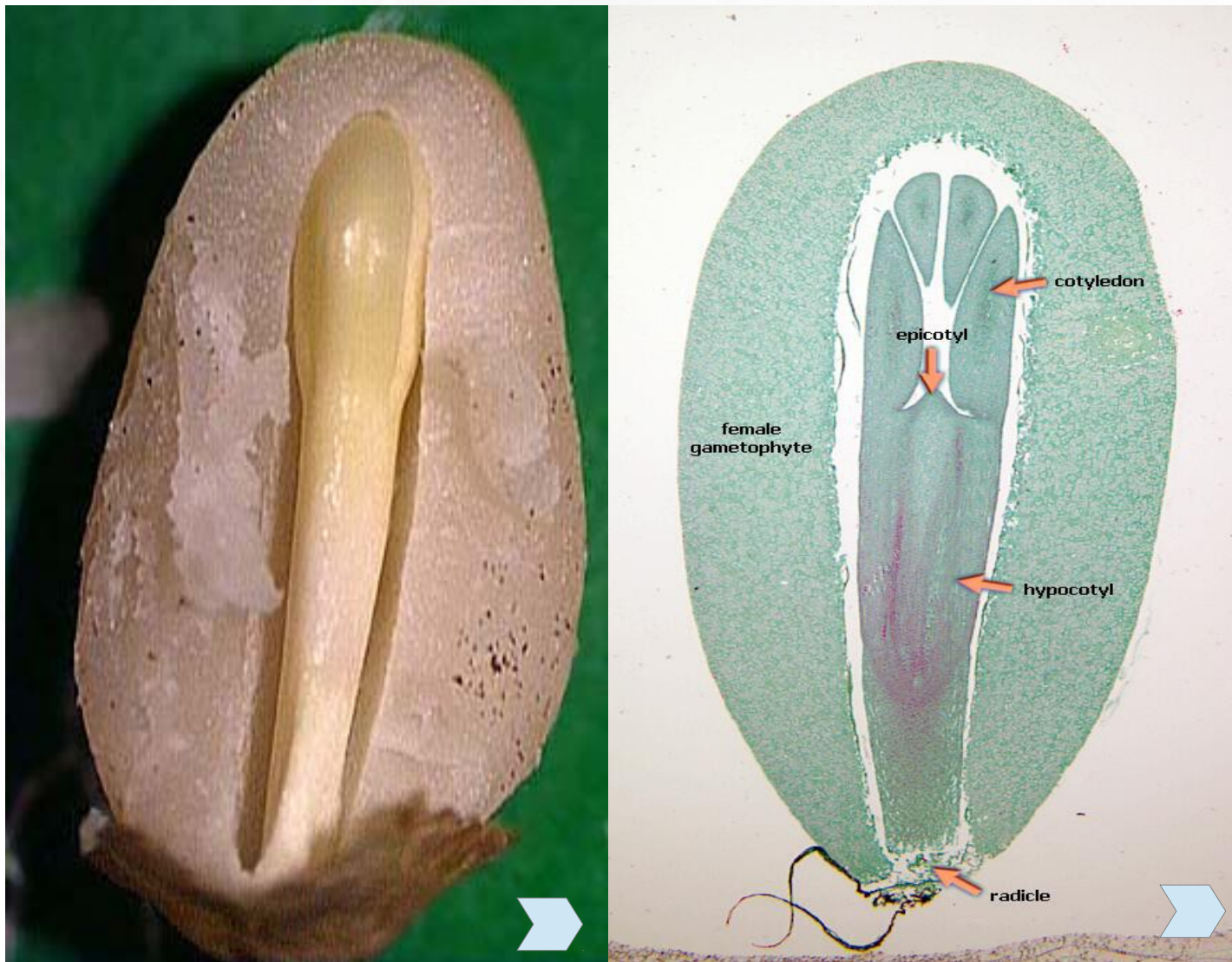
Вверху — строение семязачатка.
Внизу — оплодотворение у сосны:
А — пыльца в микропиле;
Б — растущая сквозь нуцеллус пыльцевая трубка со спермиями;
В — слияние ядра спермия и яйцеклетки, второе ядро спермия (внизу) не функционально и в конце концов отмирает (данное фото из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.) .



Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

Практическая работа № 3

Семя сосны



Для перехода на сайт источника фотографий кликните по синим стрелкам

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Лабораторная работа

Задание 1

Изучите гербарные экземпляры предложенных образцов.

Эфедра:

Выделите мужские растения. Найдите собрания констробиллов. Изучите строение констробила и отдельного микростробила. Отметьте расположение микростробиллов относительно побега? Рассмотрите отдельный микростробил, что именуют «околоцветником», найдите колонку и микросинангии? Зарисуйте внешнее строение мужского побега, сделайте подписи.

Выделите женские растения. Найдите мегастробилы, где они расположены, как выглядят? Изучите строение отдельного мегастробила, отметьте его видимые структурные части (стерильные листья — сколько их, как располагаются относительно друг друга; интегумент с микропилярной трубкой)?

Хвойные:

Обратите внимание на следующие признаки:

1. деревья или кустарники, стелющиеся или прямостоячие.
2. наличие побегов двух видов: удлиненных и укороченных; наличие хвои двух видов: чешуевидной и игловидной.
3. количество хвои в пучке, цвет хвои, наличие воскового налета, ежегодно опадающая хвоя или растение вечнозеленое, характер расположения хвои (спиральный, супротивный, мутовчатый).
4. Строение зрелой женской шишки: форма и характер кроющих и семенных чешуй (сочные, мясистые, твердые — одревесневшие или пленчатые); опадающие или неоппадающие; сросшиеся между собой или свободные; расположение шишки на побеге (прямостоячее, висячее); величина шишки. Порядок расположения мужских и женских шишек.

Зарисуйте внешний вид изученных объектов

На постоянных препаратах изучите анатомическое строение мужской шишки сосны в продольном срезе. Отметьте ось шишки, микроспорофиллы, микроспорангии. В чем особенность расположения микроспорангиев на микроспорофиллах у сосны?

Выполните рисунок, сделайте подписи.

Практическая работа № 4, № 5, № 6, № 7

Тема: Покрытосеменные или цветковые растения.

Цель: изучить характерные признаки строения вегетативных и генеративных органов представителей различных семейств покрытосеменных растений.

Оборудование: Стереомикроскоп Stemi DV4, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, пипетки, полоски фильтровальной бумаги, спиртовые горелки.

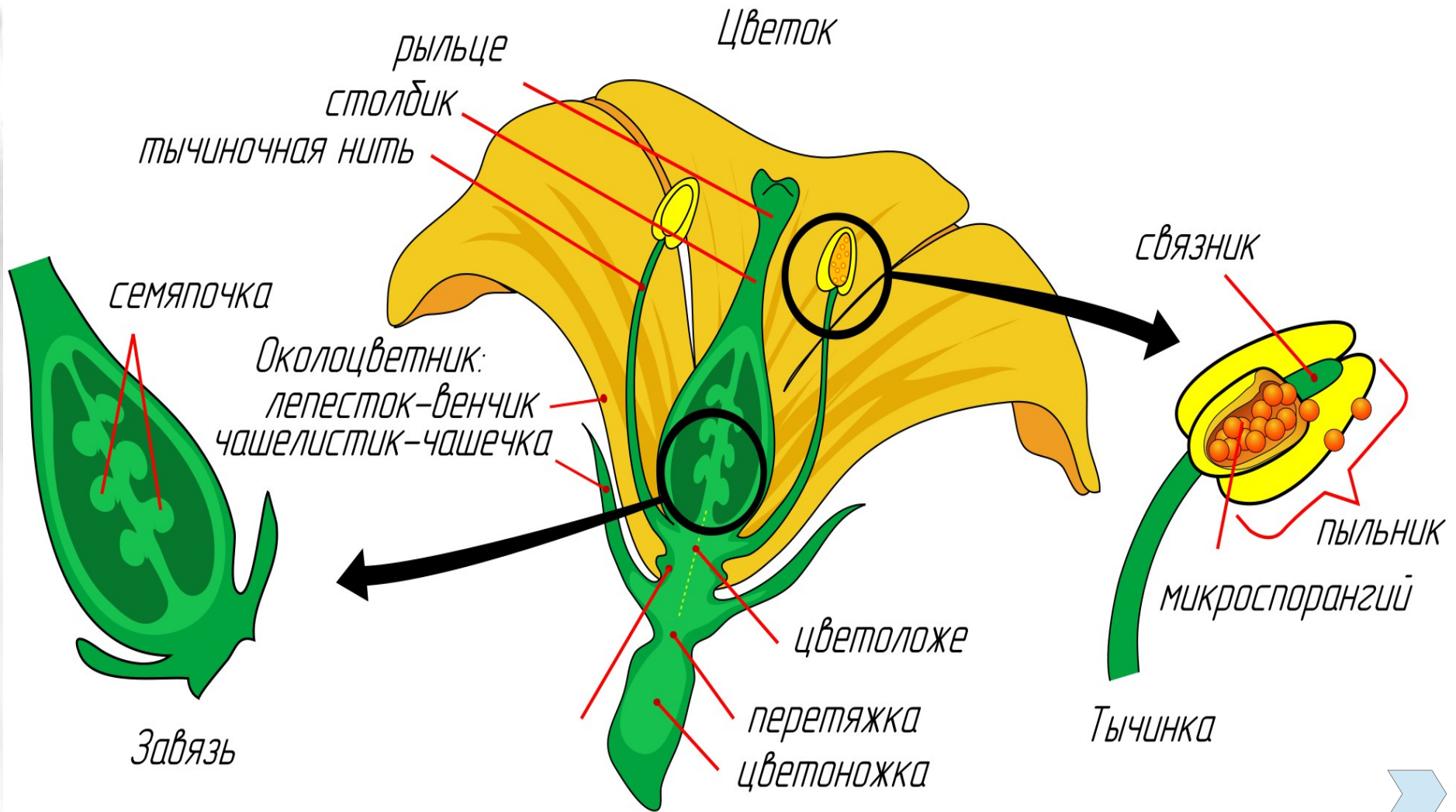
Материал: гербарные образцы и фиксированный в этанолглицериновой смеси материал представителей семейств Ranunculaceae, Brassicaceae, Rosaceae, Fabaceae, Asteraceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Poaceae, Alismataceae, Cyperaceae.

Содержание работы

- Общие сведения о строении цветка, как органа, несущего наиболее существенные систематические признаки.
- Типы соцветий.
- Формула и диаграмма цветка.
- Указания для выполнения лабораторных работ.

Практическая работа № 4, № 5, № 6, № 7

Строение цветка



НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

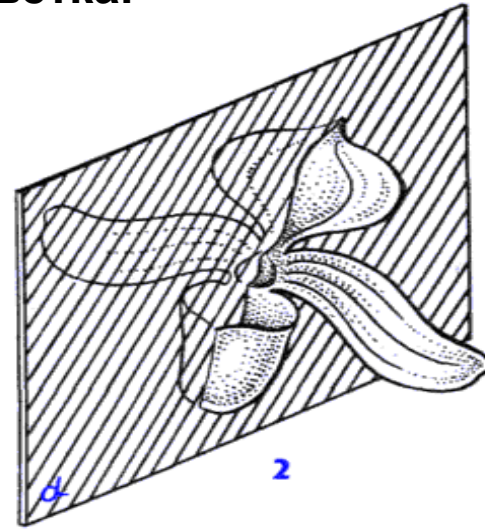
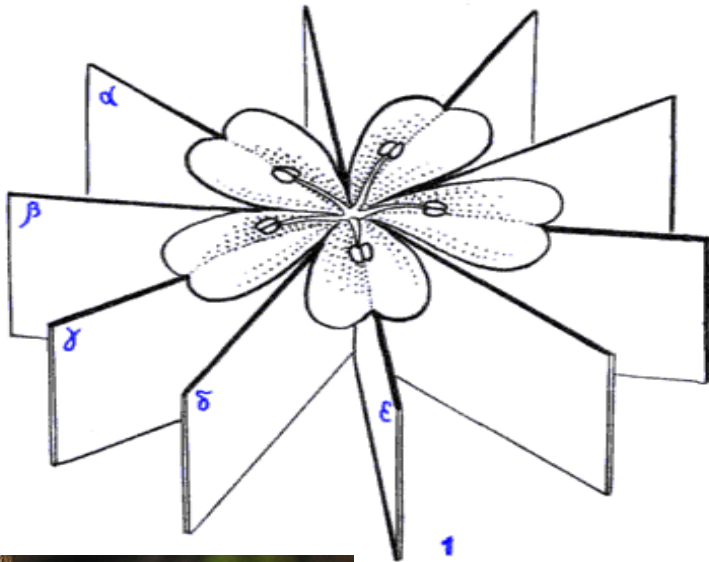
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

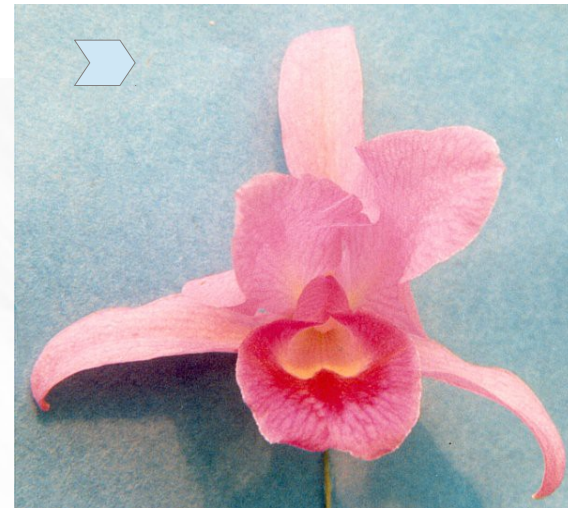
ВПЕРЕД

Практическая работа № 4, № 5, № 6, № 7

Типы симметрии цветка.



Prunus



Cattleya

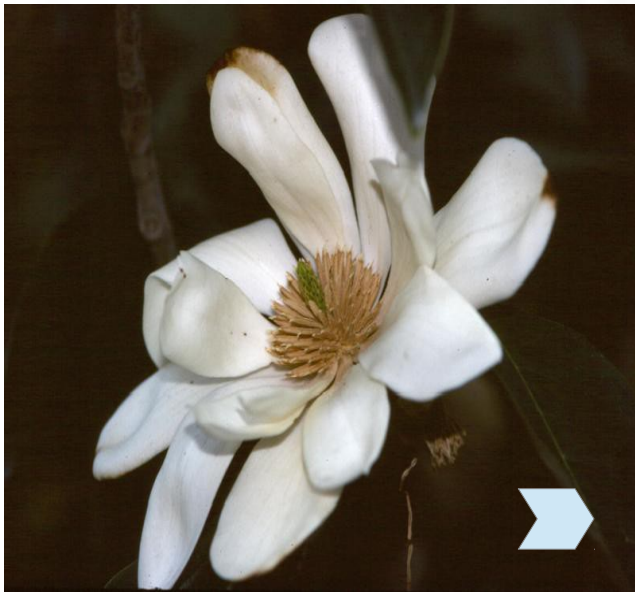
- 1 - радиально-симметричный, или актиноморфный (правильный), цветок,
2 - билатерально-симметричный, или зигоморфный (неправильный), цветок.

Практическая работа № 4, № 5, № 6, № 7

Строение околоцветника

Гомохламидный. Околоцветник простой, т.е. листочки его примерно одинаковые, чаще спирально расположенные, в довольно большом числе, чашечковидные или венчиковидные (магнолия, купальница, лилия) ; характерен для более примитивных семейств покрытосеменных.

Magnolia



Гетерохламидный. Околоцветник двойной, т.е. дифференцированный на чашечку и венчик (гвоздика, колокольчик, горох и др.).

Potentilla recta (L.)



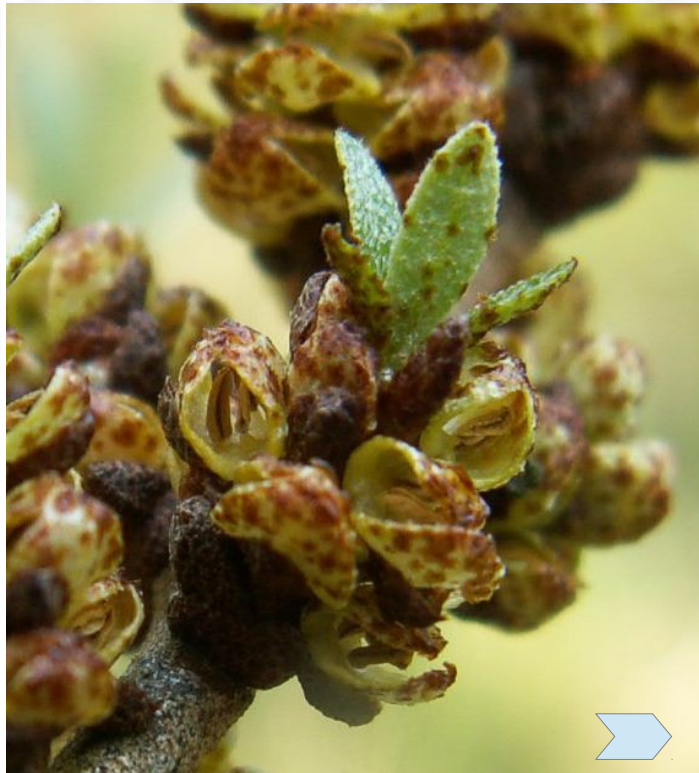
Строение околоцветника

Гаплохламидный, монохламидный. Лишь один круг листочков околоцветника, чаще чашечковидные (крапива, вяз, лебеда).

или
чаще
вяз,

Апохламидный. Околоцветника нет, цветки голые (ясень, ива). В настоящее время полагают, что в подобных случаях имела место утрата околоцветника.

Hippophae



Salix



ВЕНЧИК

РАЗДЕЛЬНОЛЕПЕСТНЫЙ



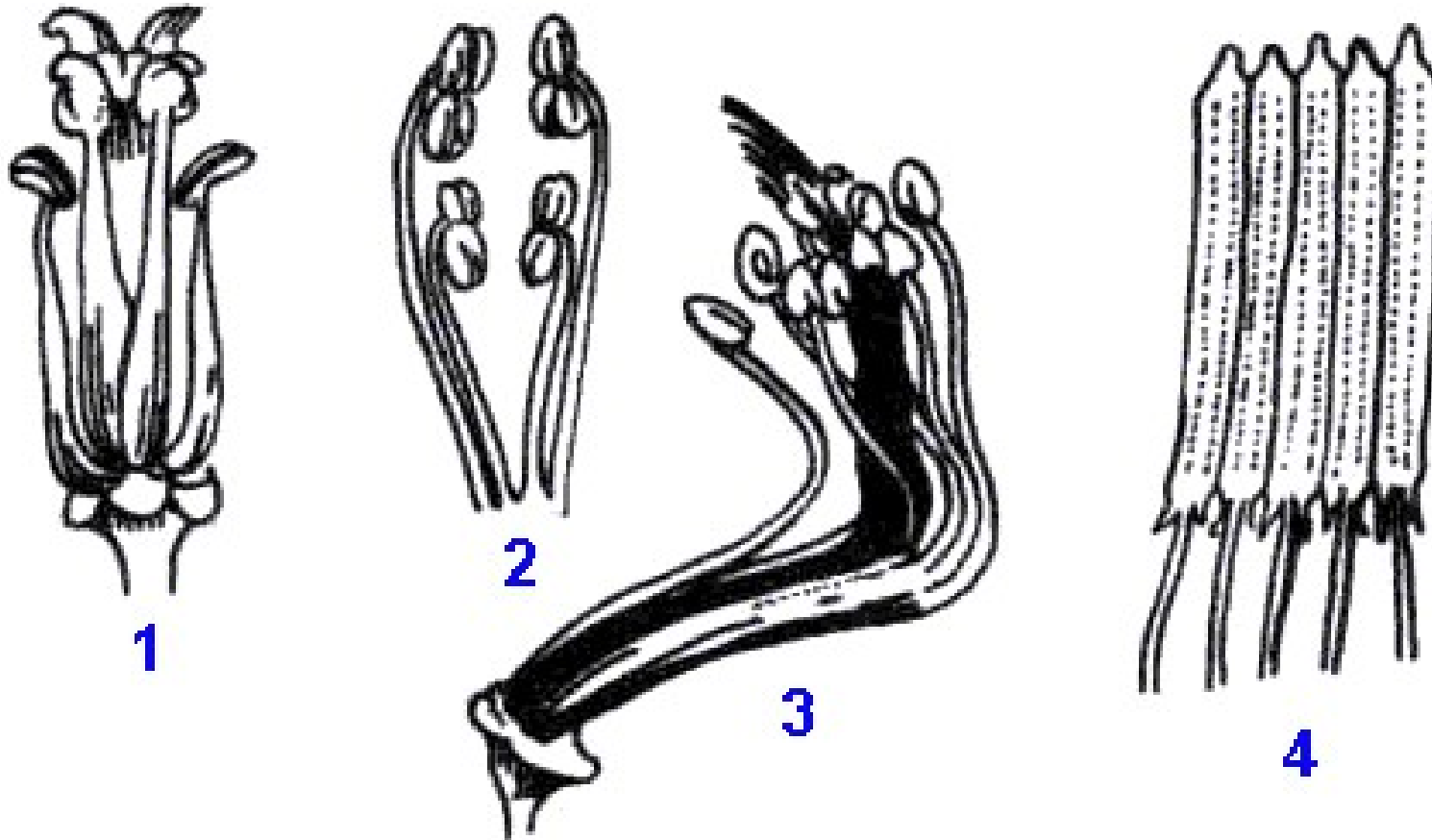
СРОСТНОЛЕПЕСТНЫЙ (или спайнолепестный)



Пластинка лепестка венчика чаще не дифференцирована, но иногда четко подразделяется на две части: нижнюю суженную, получившую название ноготка, и верхнюю, называемую пластинкой.

В сростнолепестных венчиках различают нижнюю сросшуюся часть, называемую трубкой, и верхнюю расширенную — отгиб. Место перехода трубки венчика в отгиб получило название зева.

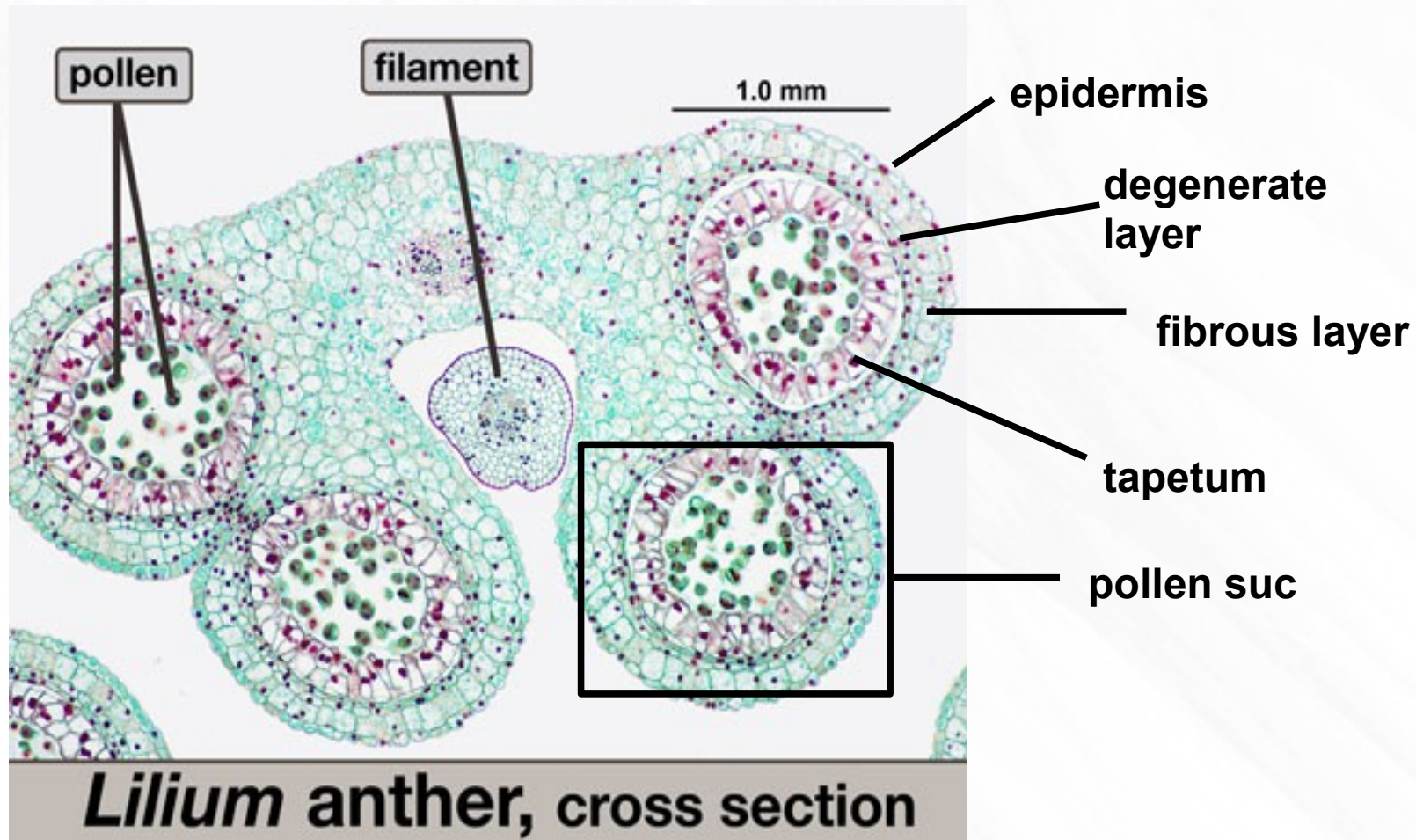
Типы андрцея



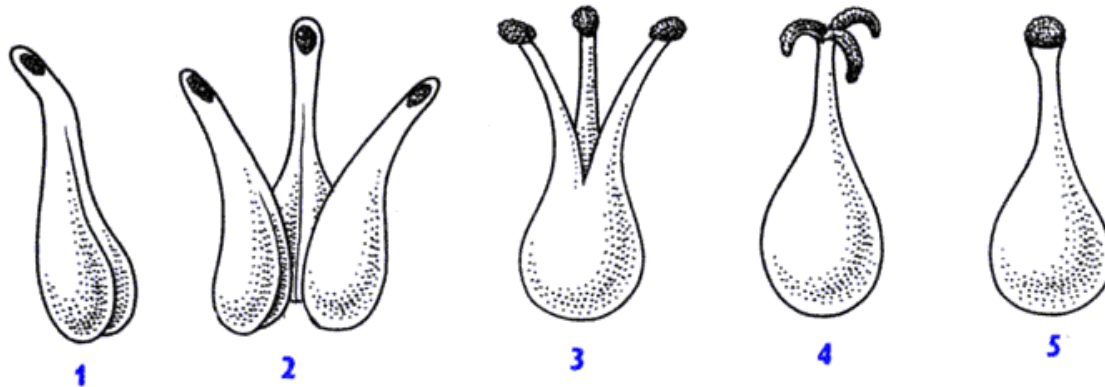
1 — четырехсильный (у крестоцветных), 2 — двусильный (характерен для многих губоцветных), 3 — двубратственный (многие бобовые), 4 — андроецей со склеенными в трубку пыльниками (сложноцветные).

Практическая работа № 4, № 5, № 6, № 7

Лабораторная работа: Анатомическое строение пыльника

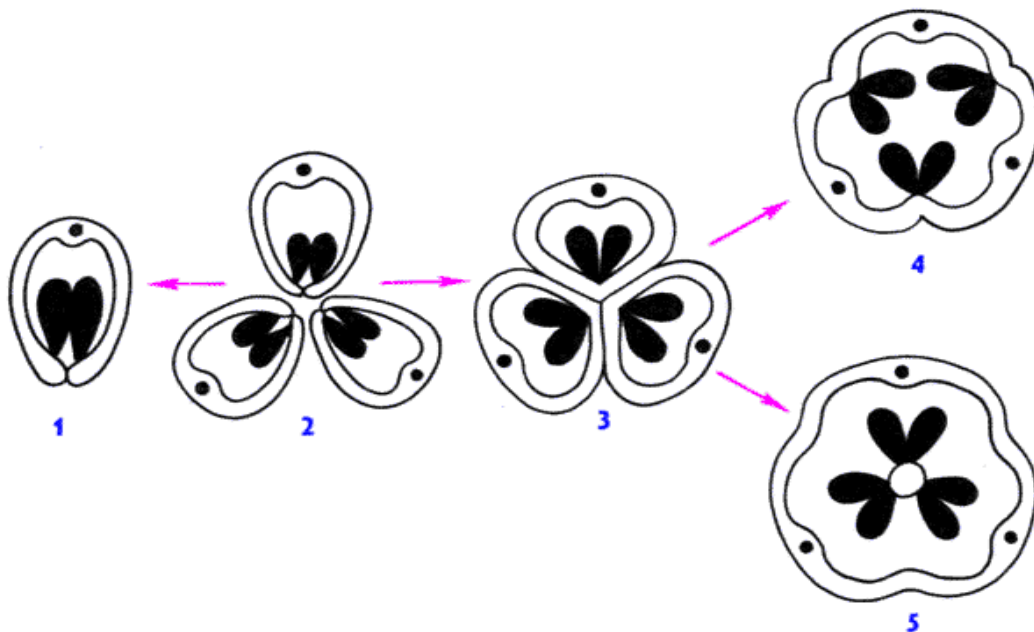


Гинецей



Образование сложного пестика

1. монокарпный
2. апокарпный
- 3-5 — ценокарпный



Типы гинецея (поперечный срез) и вероятное направление его специализации.

- 1 — монокарпный.
- 2 — апокарпный.
- 3-5 — ценокарпные типы:
 - 3 — синкарпный,
 - 4 — паракарпный,
 - 5 — лизикарпный.

Определить тип гинецея



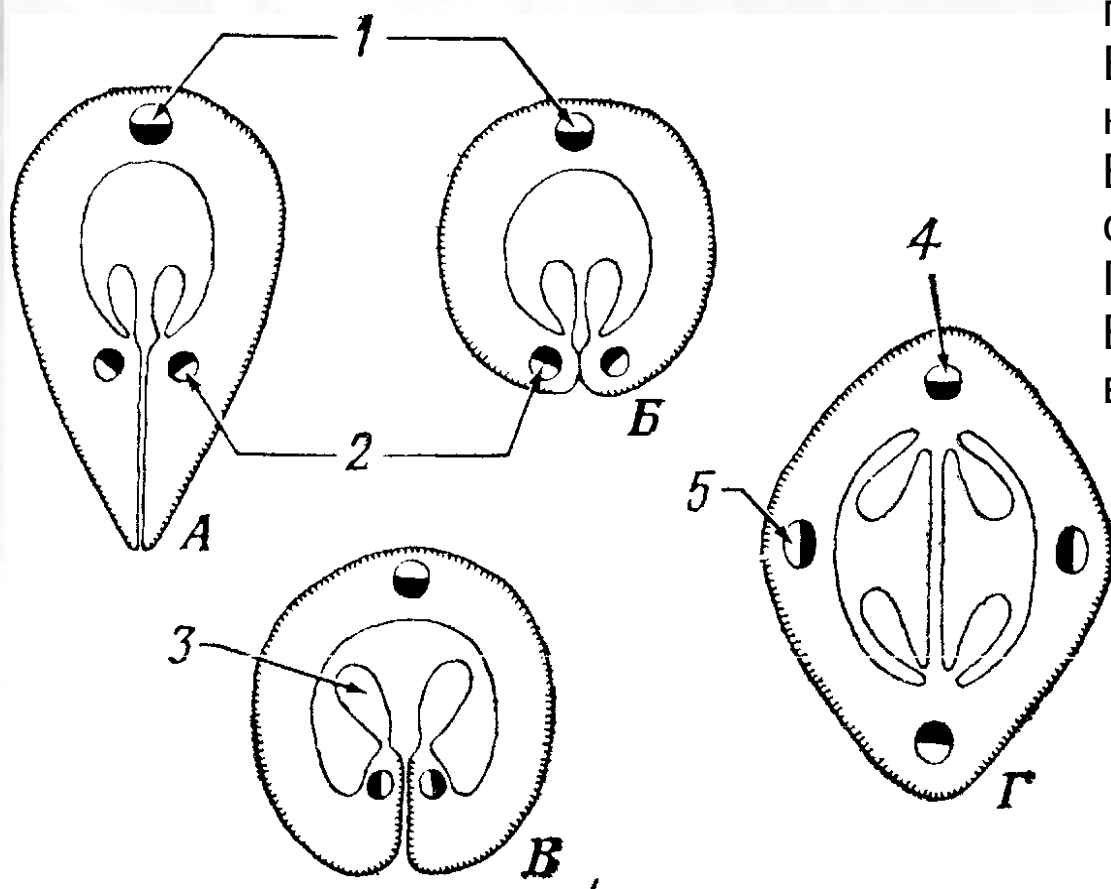
Схемы поперечных срезов завязей, состоящих из одного (А—В) и двух (Г) плодолистиков.

А. Кондупликратно сложенный плодолистик с ламинарной плацентацией.

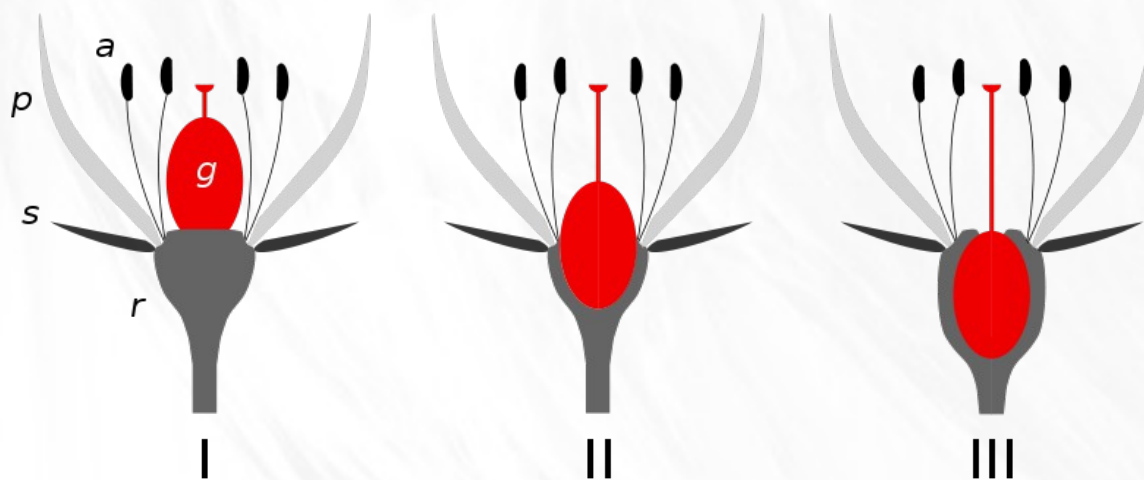
Б. ---/-- с редуцированными краями.

В. Плодолистик, завернутый при сложении внутрь.

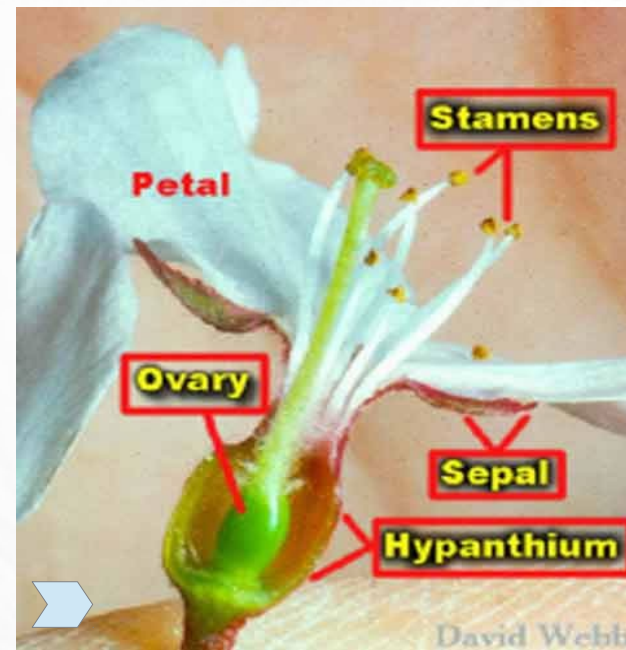
Г. Тип завязи, характерный для Brassicaceae, с перегородкой, возникшей из пристенных плацент.



Положение завязи



I — верхняя,
II — средняя (полунижняя),
III — нижняя

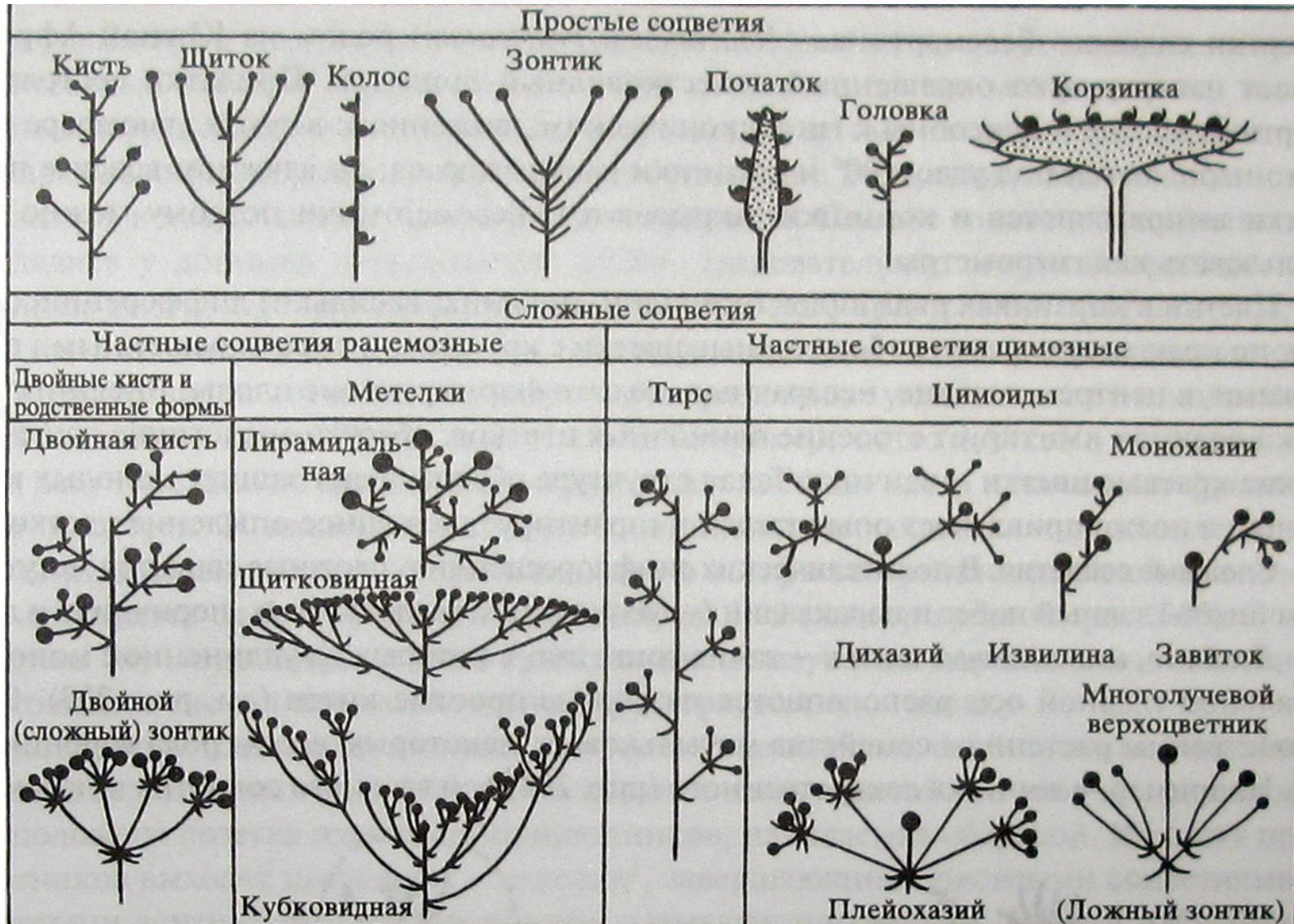


ГИПАНТИЙ образуется у некоторых растений в результате расширения цветоложа и срастания с ним оснований листочков околоцветника и тычинок.

Положение завязи обычно рассматривается как **верхнее**

Практическая работа № 4, № 5, № 6, № 7

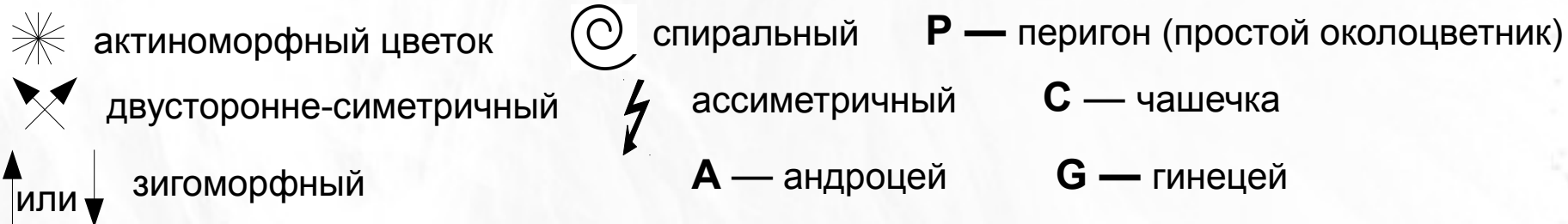
Схемы простых и сложных соцветий



Практическая работа № 4, № 5, № 6, № 7

Формула и диаграмма цветка

Обозначения в формулах:



Если какие-либо органы цветка расположены в несколько кругов, используют знак «+», например **A₁₀ + 10 + 5**, сростание частей цветка показывают круглыми скобками, например **C(5)**. Знак «x» показывает расщепление органов. Большое и неопределенное число обозначают знаком «∞». Положение завязи показывают положением черты относительно индекса гинецея: **G₁** — нижняя завязь, **G₁** — верхняя, **G(1-)** — полунижняя завязь. Если цветок однополый используют знаки ♀ и ♂.

Схема построения диаграммы цветка.

- 1 — ось соцветия,
- 2 — прицветник,
- 3 — чашелистик,
- 4 — лепесток,
- 5 — тычинка,
- 6 — гинецей,
- 7 — кроющий лист.



Практическая работа № 4, № 5, № 6, № 7

Указания к выполнению лабораторных работ

Изучите цветки предложенных представителей различных семейств покрытосеменных растений. Зарисуйте их, составьте формулу и диаграмму. Изучите предложенные гербарные образцы. Используя определитель, установите родовую и видовую принадлежность каждого растения. Для работы с цветками гербарного материала их следует разварить. Для этого отломите сухие цветки или несколько цветков соцветия, положите их в тигель с водой и вскипятите на спиртовой горелке. Части цветка станут мягкими и можно будет изучить их детальное строение.

С первого занятия начинайте заполнять следующую таблицу:

Семейство	Род	Вид	Совокупность отличительных признаков, формула цветка.

Водоросли:

- **Cyanobacteria seu Cyanophyta – Цианобактерии или синезеленые водоросли.**
- **Динофитовые (Dinophyta), Диатомовые (Diatomophyceae), Желто-зеленые (Xanthophyceae) и Эвгленовые (Euglenophyta) водоросли.**
- **Ochromphyta, Phaeophyceae — Бурые водоросли.
Rhodophyta — Красные водоросли.**
- **Отдел Chlorophyta — Зеленые водоросли**

Грибы и грибоподобные протисты:

- **Zygomycota и Ascomycota.**
- **Basidiomycota.**
- **Lichens, Oomycota, Mucoromycota.**

Практическая работа № 1

Тема: Cyanobacteria seu Cyanophyta – Цианобактерии или синезеленые водоросли.

Цель: усвоить основные черты морфологической организации цианобактерий, особенности размножения, экологии и роль в природе.

Оборудование: микроскоп PrimoStar, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, колбы с H₂O, пипетки.

Материал: фиксированный материал и живые культуры цианобактерий родов *Aphanothece*, *Phormidium*, *Aphanizomenon* и *Nostoc*.

Содержание работы

- Роль цианобактерий в природе. Значение для человека.
- Основные черты организации цианобактерий.
- Классификация цианобактерий.
- Задания для лабораторной работы.

Практическая работа № 1

Роль цианобактерий в природе

1. Первичная продукция O_2 и биомассы.
2. Одни из начальных звеньев пищевых цепей.
3. Первыми заселяют скалы и лавовые поверхности, подготавливая их для освоения другими организмами.
4. Участвуют в образовании горючих сланцев и различных известковых отложений (строматолиты).
5. Некоторые способны к фиксации атмосферного N_2
6. Являются фикобионтами в лишайниках. В качестве ассимиляторов также вступают в симбиотические отношения с некоторыми мхами, папоротниками и саговниками.

Значение для человека

Положительное —

1. Используются в пищевой и фармацевтической промышленности (препараты, БАДы, лечебные грязи), а также в сельском хозяйстве (удобрения, корм для скота).
2. Некоторые — важный компонент биоочистки сточных вод.
3. Из-за высокой скорости размножения нашли применение для получения биомассы на топливо.

Отрицательное —

1. Массовое размножение возбудителей «цветения воды», в результате их постепенного отмирания приводит к «затуханию воды», что вызывает замор рыбного населения водоема.
2. Некоторые виды токсичны.

Основные черты организации цианобактерий

1. Прокариоты — отсутствует оформленное ядро, пластиды, митохондрии и вакуоли с клеточным соком.
2. Клеточные стенки содержат муреин (основной компонент кл. ст. бактерий)
3. Поверх клеточных стенок расположен слизистый слой, у многоклеточных форм он обычно формирует общее слизистое влагалище.
4. Клетки без жгутиков. Характерно скользящее движение по субстрату за счет изгибов белковых нитей в клеточных стенках и выделения слизи.
5. Пигменты — хлорофилл а, каротиноиды, фикобилипротеиды.
6. Запасное вещество — гликоген, волютин, цианофицин.
7. Размножение — бесполое.
8. Тело — таллом (нет органов и проводящей сосудистой системы)

Практическая работа № 1

Классификация цианобактерий

Класс Хроококковые (Chroococcophyceae)

Одноклеточные и колониальные водоросли. Расположение клеток в колониях беспорядочное или более или менее правильное. Эндоспоры, экзоспоры и гетероцисты отсутствуют.

Основные представители:

Род *Gloeocapsa*

Род *Merismopedia*

Род *Microcystis*

Класс гормогониевые (Hormogoniophyceae)

Таллом: нитчатый и разноритчатый. Нити — трихомы: 1 реже много рядов, связанных плазмодесмами, клеток. Размножение — распад нитей на фрагменты (гормогонии).

гомоцитные

В нитях все клетки одинаковые

Род *Lyngbya*

Род *Oscillatoria*

Род *Phormidium*

Род *Spirulina*

гетероцитные

В нитях имеются специализированные клетки — гетероциты и акинеты

Род *Anabaena*

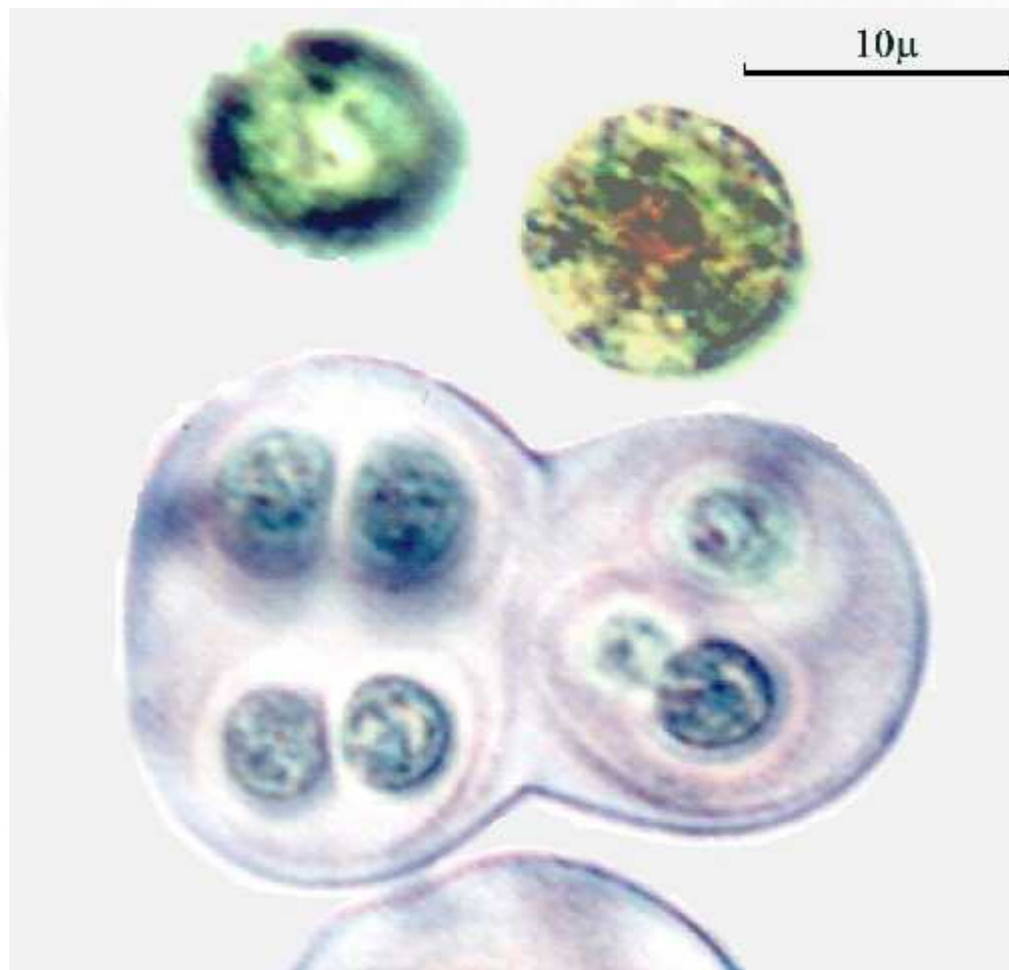
Род *Aphanizomenon*

Род *Nostoc*

Практическая работа № 1

Класс Хроококковые (Chroococcophyceae)

Род *Gloeocapsa*



Одни виды распространены в воде, образуя колонии с бесцветной слизью, другие – во влажных местах на суше, образуя на всевозможных предметах (камни, стены, скалы и пр.) налеты и корочки ярко-красной, желтой, фиолетовой и другой окраски.

Клетки обычно шаровидные.

При делении ослизняющая стенка материнской клетки сохраняется вокруг дочерних, которые также вырабатывают свои собственные ослизняющие стенки.

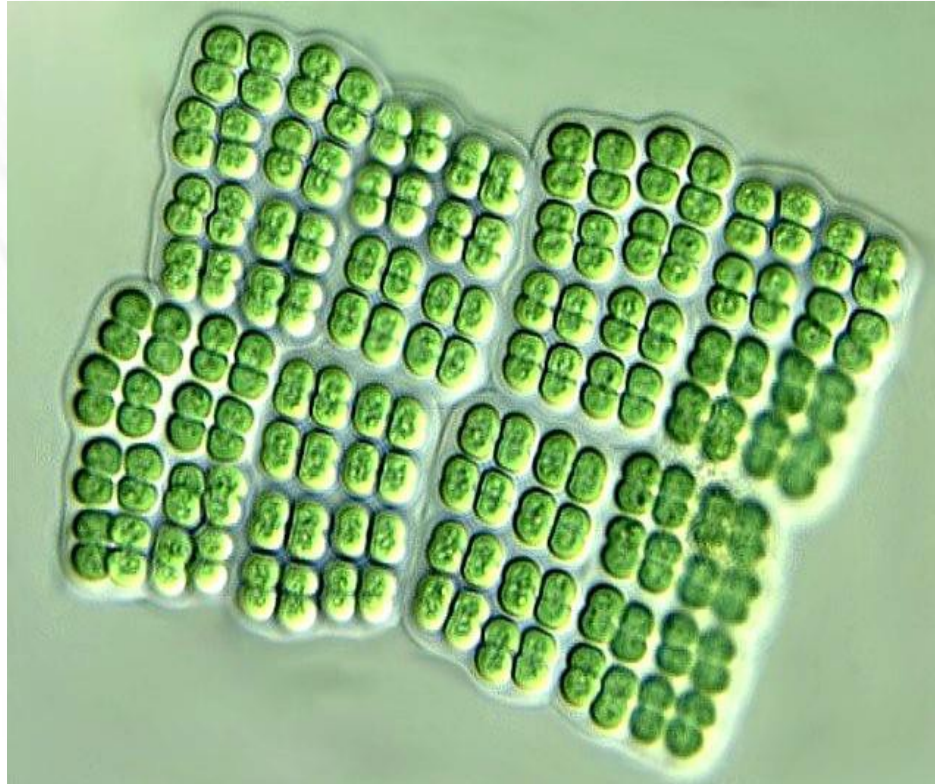
В результате ряда таких делений возникает колония из клеток, окруженных сложной системой, вставленных друг в друга, слизистых оболочек.

[Посмотреть больше микрофотографий на сайте источника](#)

Практическая работа № 1

Класс Хроококковые (Chroococcophyceae)

Род *Merismopedia*



распространен в планктоне пресных водоемов и среди других цианобактерий и водорослей.

Клетки шаровидные, делятся в двух направлениях, образуя плоские (таблитчатые) слизистые колонии. Клетки в колониях расположены в один слой и обычно сближены по 4.

[посмотреть на сайте источника](#)

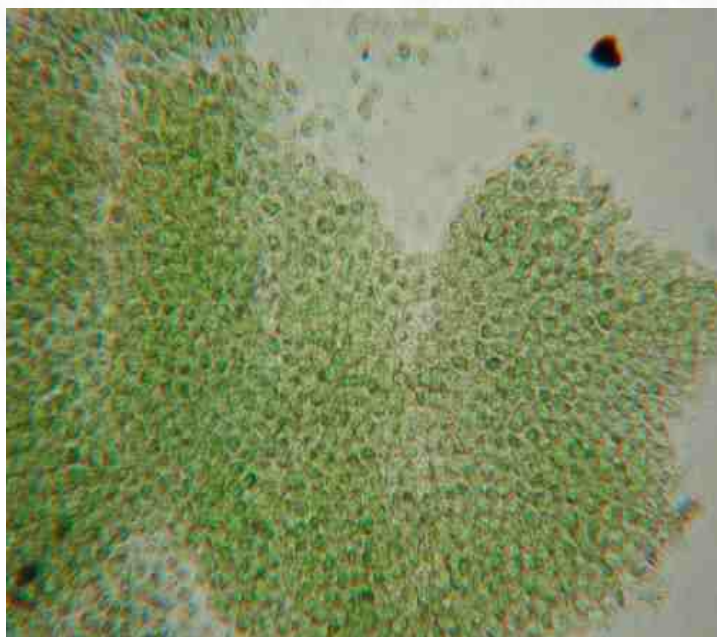
[больше микрофотографий с Google](#)

Практическая работа № 1

Класс Хроококковые (Chroococcophyceae)

Род *Microcystis*

фрагмент колонии



отдельные колонии



Представители широко распространены в пресноводном планктоне. Клетки не дифференцированы, шаровидной формы, погружены в общую слизь, из-за наличия **аэротопов** (газовых вакуолей) кажутся почти черными. Форма колоний может быть шаровидной (в случаях, если клетки делятся во многих направлениях), или плоскими пластинчатыми (если деление происходит только в двух направлениях). Некоторые виды токсичны.

[Посмотреть больше микрофотографий на сайте источника](#)

Практическая работа № 1

Класс Гормогониевые (Hormogoniophyceae)

Представители с гомоцитными трихомами

Род *Lyngbya*



All after Entwisle et al. (1997)

[ПОСМОТРЕТЬ НА САЙТЕ ИСТОЧНИКА](#)

Объединяет свыше 100 видов, которые отличаются наличием крепких слизистых влагалищ у всех нитей. Влагалища настолько плотные, что сохраняются даже после выхода гормогониев или отмирания нити.

В горячих источниках, в пресной и соленой воде широко распространен очень изменчивый вид *L. aestuarii*

Практическая работа № 1

Класс Гормогониевые (Hormogoniophyceae)

Представители с гомоцитными трихомами

Род *Oscillatoria*

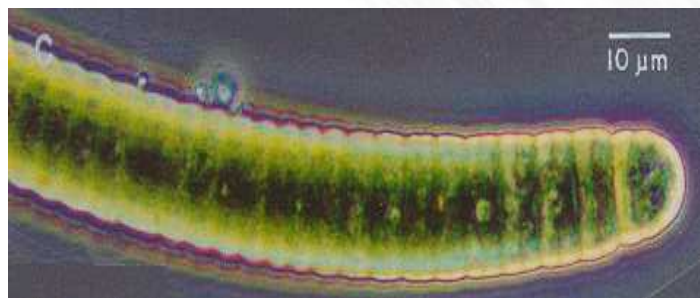
Включает водоросли, у которых трихомы лишены влагилиц и способны к своеобразному движению ([посмотреть видео](#), [посмотреть ролик на YouTube](#)).

Более 100 видов, живущих во всевозможных местообитаниях — в морях, в пресной воде, в глубинных слоях воды, содержащих сероводород, в планктоне, иногда вызывая «цветение» воды в холодное время года.

На дне, по берегам и в илу встречаются *O. sancta*, *O. limosa*, *O. princeps*. *O. chalybea* обитает в горячих источниках. Некоторые виды образуют налеты на сыром песке или на почве, например *O. brevis*, *O. formosa*, а также встречаются в сточных водах.

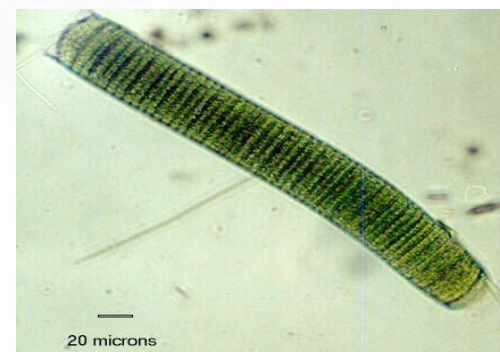
Жизнь растений: в 6-ти томах. — М.: Просвещение. Под редакцией А. Л. Тахтаджяна, главный редактор чл.-кор. АН СССР, проф. А.А. Федоров. 1974.

O. margaritifera



[больше
микрофотографий
на сайте источника](#)

O. princeps



Практическая работа № 1

Класс Гормогониевые (Hormogoniophyceae)

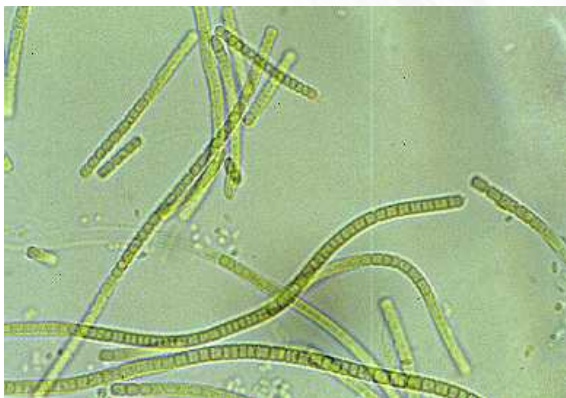
Представители с гомоцитными трихомами

Род *Phormidium*

объединяет около 100 видов, единственным отличием которых от *Oscillatoria* является мягкое расплывающееся влагалище у нитей, склеивающее их в своеобразные пленчато-кожистые дерновинки. Живут в различных водоемах, в горячих источниках, на почве (в том числе на загрязненной) и в грязной воде. Примерами могут служить *Phormidium foveolarum*, *Ph. molle*, *Ph. autumnale*. Типичный термофил— *Ph. laminosum*

Жизнь растений: в 6-ти томах. — М.: Просвещение. Под редакцией А. Л. Тахтаджяна, главный редактор чл.-кор. АН СССР, проф. А.А. Федоров. 1974.

P. jenkelianum



P. uncinatum



[больше микрофотографий на сайте источника](#)

Практическая работа № 1

Класс Гормогониевые (Hormogoniophyceae)

Представители с гомоцитными трихомами

Род *Spirulina*

довольно близок с *Oscillatoria*, но отличается правильно или неправильно спиральными трихомами. У мелких форм поперечные перегородки бывают совсем незаметными. При движении способны к вращательным движениям, иногда сопровождаемым изгибами всей нити ([посмотреть видео: ролик демонстрирует движение нитей *Oscillatoria*, но в правом нижнем углу очень хорошо видна вращающаяся нить спирулины; адрес видео на YouTube](#)). Широко распространены *Spirulina jeneri* и *S. major*. Тропический вид *S. platensis* в настоящее время выращивают как объект массовой культуры.

Жизнь растений: в 6-ти томах. — М.: Просвещение. Под редакцией А. Л. Тахтаджяна, главный редактор чл.-кор. АН СССР, проф. А.А. Федоров. 1974.

Spirulina sp.



S. major



[больше микрофотографий на сайте источника](#)

Практическая работа № 1

Класс Гормогониевые (Hormogoniophyceae)

Представители с гетероцитными трихомами

Род *Anabaena*

Нити одиночные, или образуют разнообразные скопления (subg. *Dolichospermum*), некоторые образуют макроскопические маты на субстрате (subg. *Anabaena*). Трихомы, как правило, спирально закрученные и спутанные, иногда спираль винтовая, редко наблюдаются более или менее параллельно ориентированные. Vegetативные клетки цилиндрические, бочкообразные или шаровидные, одинаковой ширины по всей длине, светлые, или ярко сине-зеленые, или оливково-зеленые, содержащие аэротопы (subg. *Dolichospermum*) или без них, но иногда с зернистым содержимым (subg. *Anabaena*). Терминальные клетки иногда слегка удлиненные, конические, коническо-округлые или шаровидные, не вакуолизированные. Хорошо оформленные слизистые влагиалища отсутствуют, лишь иногда нити могут быть покрыты едва заметным, бесцветным расплывающимся слизистым чехлом. Трихомы однорядные, часто четковидные, изополярные. Гетероциты сферические, широко овальные или цилиндрические, иногда удлиненные, как правило, несколько больше, чем вегетативные клетки. Развиваются интеркалярно по одному на более или менее определенном расстоянии друг от друга (в развитом трихоме — 3-9), из-за чего нити кажутся метамерными. Акинеты сферической, овальной или цилиндрической формы, одиночные или несколько подряд, развиваются интеркалярно и всегда парагетероцитно (рядом с гетероцитами, лишь иногда могут быть несколько удалены от них) с двух или с одной стороны [Komárek, 1992].

A. scheremetievi



A. circinalis



[больше микрофотографий на сайте источника](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

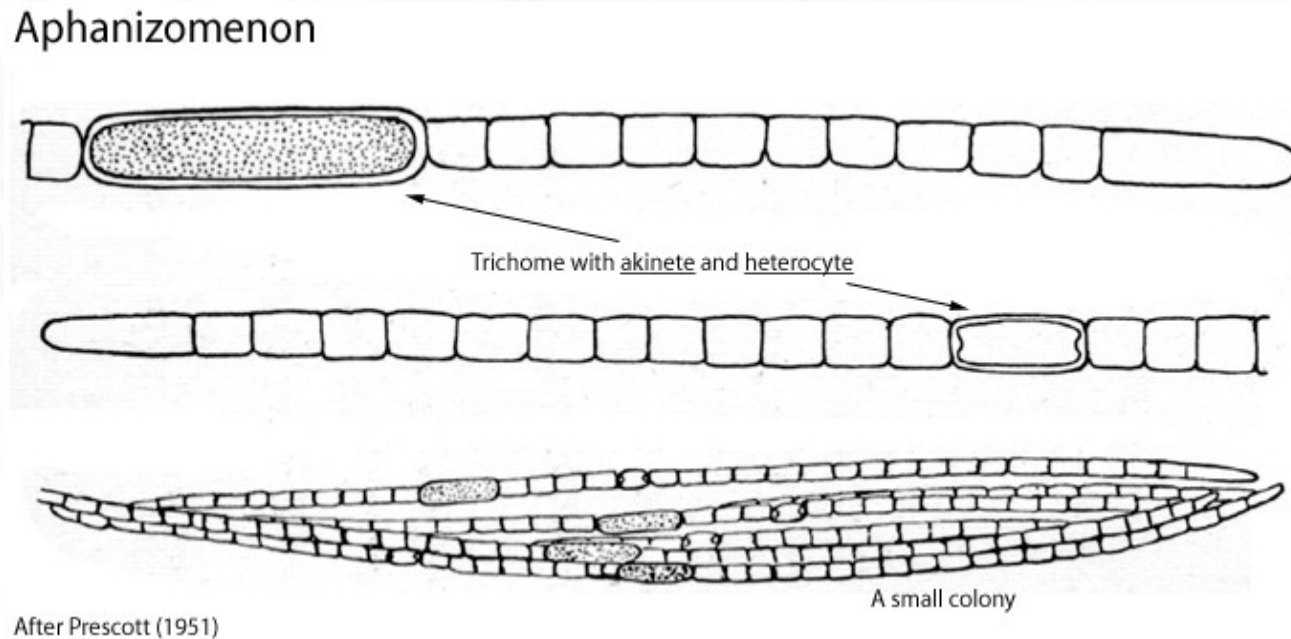
ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

Класс Гормогониевые (Hormogoniophyceae)

Представители с гетероцитными трихомами

Род *Aphanizomenon*



➤ [читать описание таксона](#)

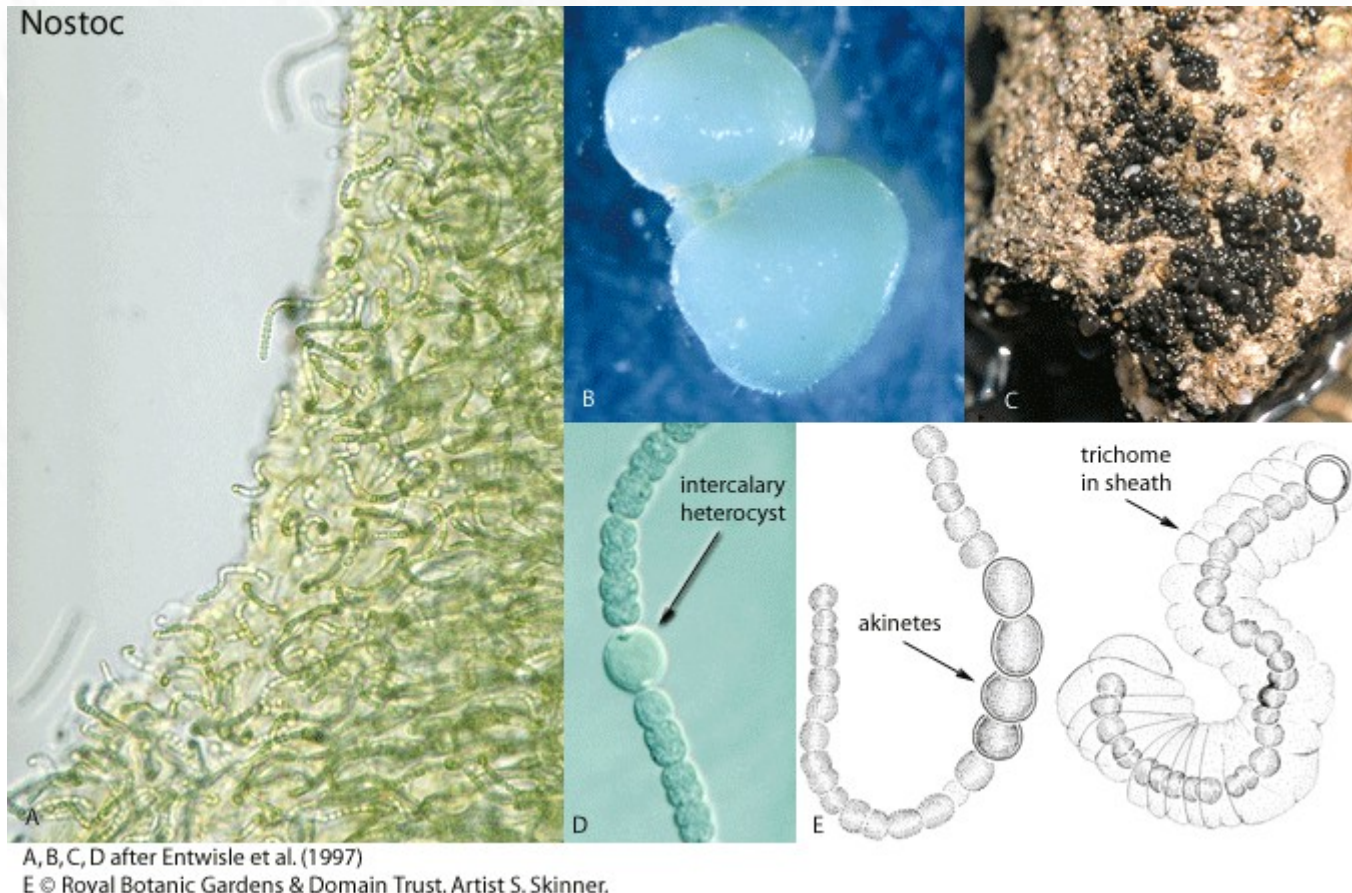
➤ [смотреть микрофотографии](#)

Практическая работа № 1

Класс Гормогониевые (Hormogoniophyceae)

Представители с гетероцитными трихомами

Род *Nostoc*



[▶ читать описание таксона](#)

[▶ смотреть микрофотографии](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 1

Задание 1.

Рассмотреть колонию и отдельные клетки *Aphanothese sp.* Отметить их форму и цвет, наличие аэротопов в клетках, направление деления клеток. Зарисовать несколько клеток.

Вопросы: Морфологическая структура таллома? О чем свидетельствует наличие аэротопов? Чем обусловлена форма колоний?

Задание 2.

Рассмотреть и зарисовать нити *Phormidium*. Убедиться, что все клетки имеют одинаковую цилиндрическую форму. Отметить наличие слабо выраженного слизистого влагалища.

Вопросы: Тип трихомов? Что отличает *Phormidium* от остальных представителей порядка осцилаториевые?

Задание 3.

Рассмотреть и зарисовать колонии *Nostoc commune* и *N. pruniforme*. Чем обусловлена форма колоний? Поместить в чашку Петри кусочек сухой колонии *N. commune*, с помощью пипетки смочить ее водой. Засечь время, наблюдать. Какие изменения произошли с колонией? Сколько времени это заняло? О чем это говорит?

Задание 4.

Рассмотреть и зарисовать нити *Aphanizomenon sp.* Отметить вегетативные клетки, гетероциты и акинеты.

Вопросы: Тип трихомов? Как на препарате отличить гетероциты и акинеты от вегетативных клеток и друг от друга? Присутствуют ли газовые вакуоли в клетках, о чем это свидетельствует?

Практическая работа № 2

Тема: Динофитовые (Dinophyta), Диатомовые (Diatomophyceae), Желто-зеленые (Xanthophyceae) и Эвгленовые (Euglenophyta) водоросли.

Цель: усвоить основные черты морфологической организации, особенности размножения, экологии и роль в природе.

Оборудование: микроскоп PrimoStar, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, колбы с H₂O, пипетки.

Материал: фиксированный материал, живые культуры и постоянные микропрепараты различных пеннатных и центрических диатомовых, родов *Ceratium*, *Vaucheria* и *Euglena*.

Содержание работы

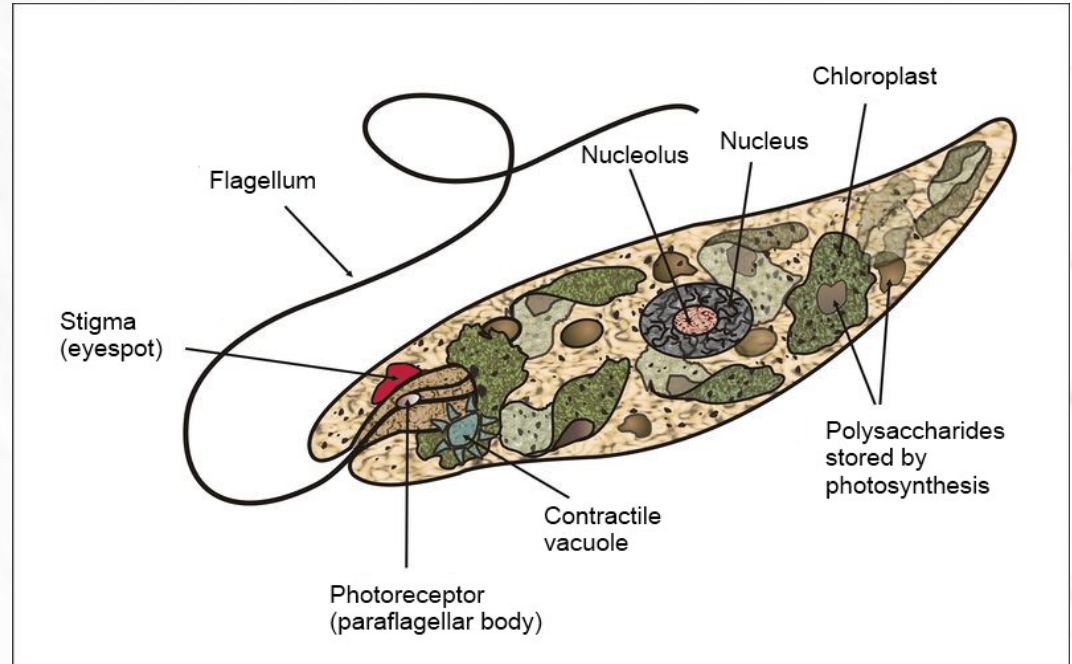
- Эвглениды. Растения или животные. [Задание 1. Строение Euglena.](#)
- Dinophyta. [Задание 2. Строение теки Ceratium.](#)
- Diatomophyceae. [Задание 3. Строение панциря пеннатных диатомовых.](#)
- Xanthophyceae. [Задание 4. Строение Vaucheria как представителя сифональной организацией таллома.](#)

Практическая работа № 2

Euglenophyta

Euglena viridis

схема строения эвглены



Задание 4.

На постоянном микропрепарате рассмотрите и изучите строение эвглены. Хорошо видны такие структуры как глотка, выходящий из нее жгутик, хлоропласты, у некоторых клеток заметна стигма. Отметьте форму клеток. Чем это обусловлено?

Большинство современных специалистов склонны относить эвгленид к протистам!

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

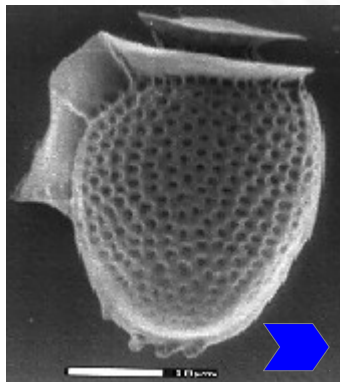
Dinophyta

Обычно монадные формы, реже колониальные, пальмелойдные или нитчатые. Размеры варьируют от микроскопических до довольно крупных (до 2 мм). По образу жизни — авто-, миксо- и хемотробы, свободноживущие или паразиты.

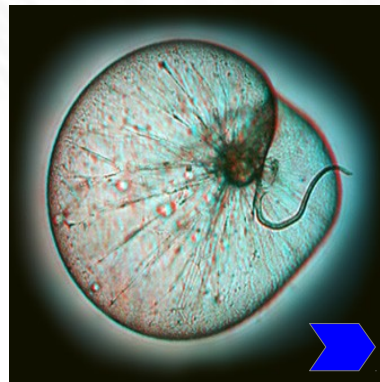
Ядро одно (динокарион), редко больше. Размножение обычно бесполое, половой процесс редок. Покровы — тека (альвеолярная пелликула), часто с целлюлозными пластинками. Есть трихоцисты. Пластиды трехмембранные. Митохондрии с трубчатыми кристами. Жгутиков — 2, резкоразличающиеся.

Известно около 2000 видов, много форм продуцирующих опасные токсины.

Dinophysis sp.



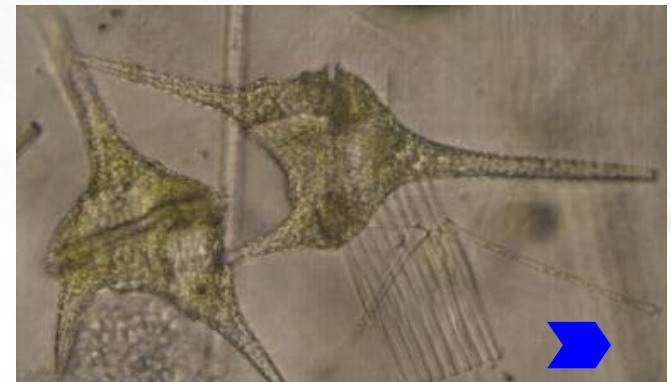
Noctiluca sp.



Protoperidinium sp.



Ceratium sp.



кликните по синим стрелкам на фотографиях, чтобы перейти на сайт источника

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

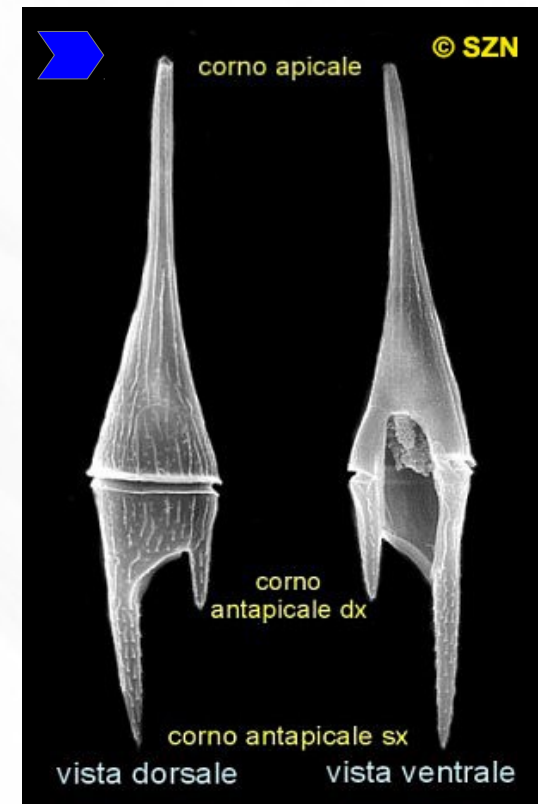
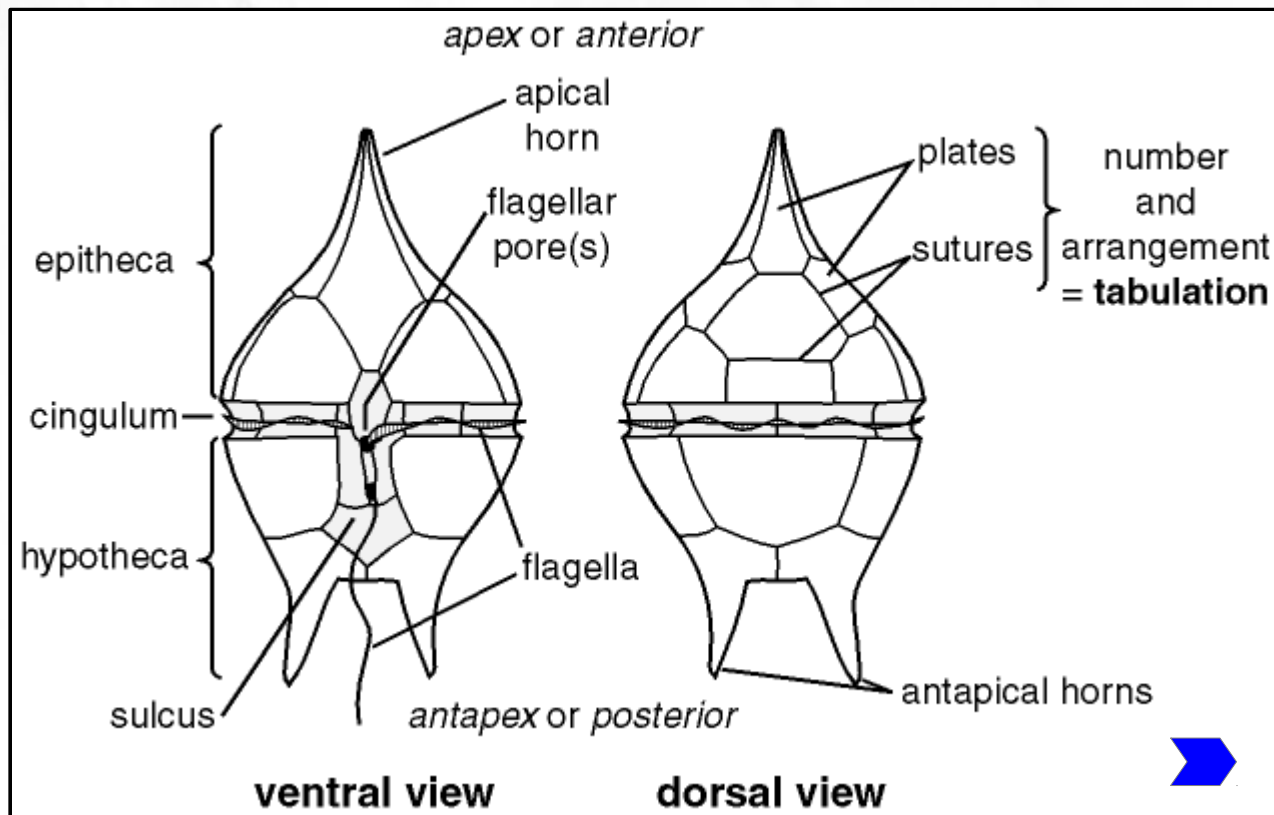
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

Dinophyta

Задание 2. На фиксированном материале изучить строение и зарисовать теку *Ceratium* с брюшной и спинной стороны. Чтобы заставить выбранный экземпляр перевернуться, легонько постучите кончиком препаровальной иглы по краю покровного стекла.



Кликните по синим стрелкам на фотографиях, чтобы перейти на сайт источника. Также там найдете подробное описание морфологии и экологии динофитовых.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

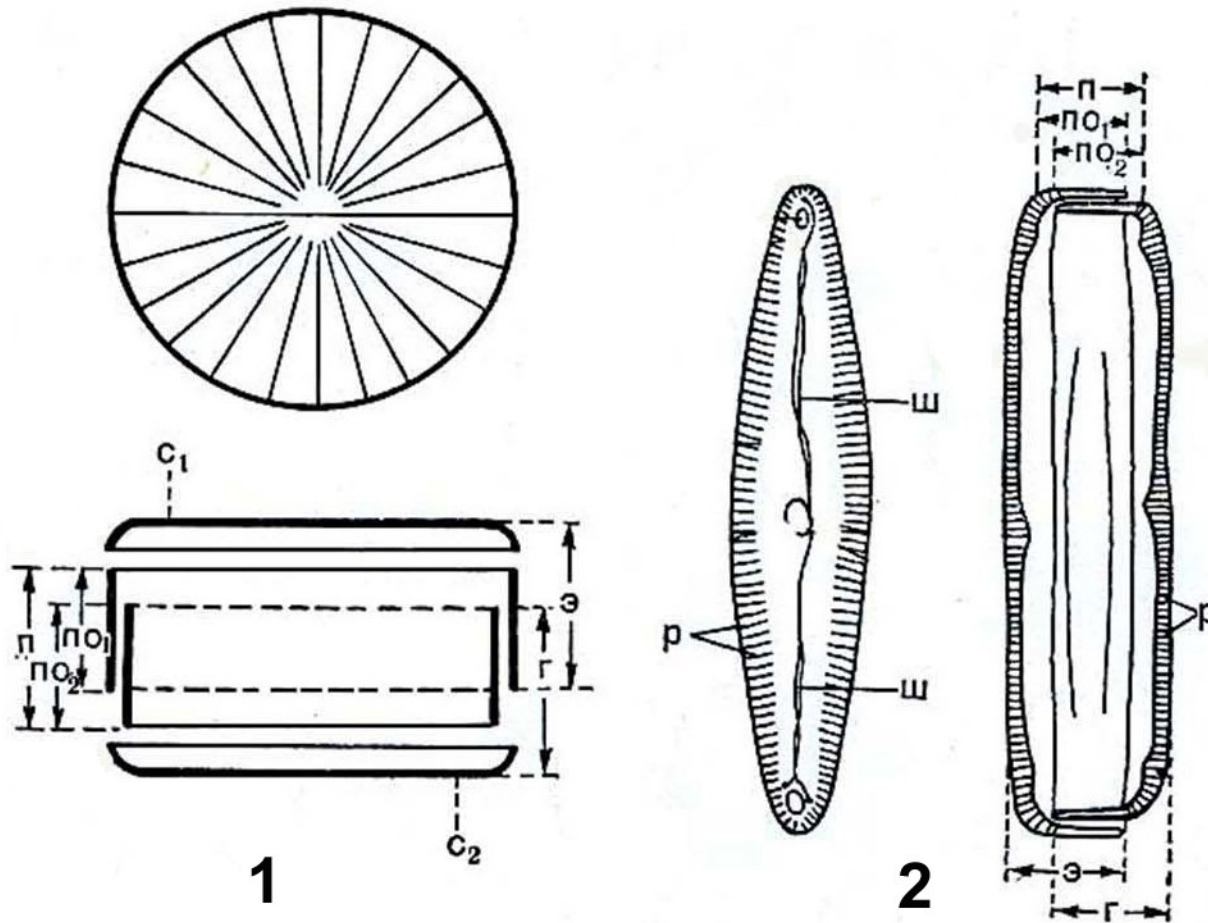
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 2

Ochrophyta, Diatomophyceae



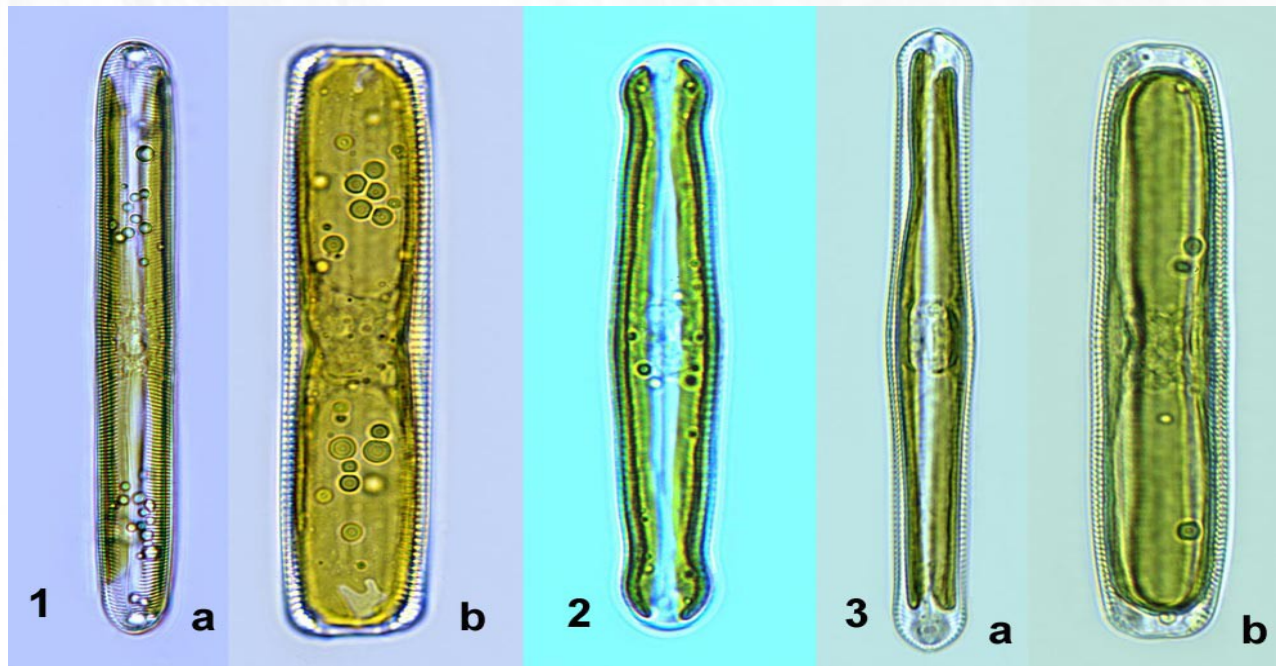
1 – строение панциря центрических диатомовых; 2 – строение панциря пеннатных диатомовых.

г – гиповальва, п – поясок, по1 – поясок эпивальвы, по2 – поясок гиповальвы, р – ребра, с – створка, э – эпивальва, ш – шов.

Практическая работа № 2

Ochrophyta, Diatomophyceae

Задание 3. Рассмотреть и зарисовать пеннатную диатомовую водоросль со стороны створки и со стороны пояска. Отметить все структурные элементы (см. предыдущую страницу). Постарайтесь найти на препарате представителя рода *Pinnularia* (см. фото), это довольно крупные диатомовые, поэтому очень удобны для изучения структуры их панциря. Как определить какая из створок является нижней, а какая верхней?



1 — *Pinnularia viridis*:
a — со створки,
b — с пояска;
2 — *P. gibba*;
3 — *P. dactylus* (?):
a — со створки,
b — с пояска.

[перейти на сайт
источника фото](#)

[Узнать больше о диатомовых водорослях](#)

Практическая работа № 2

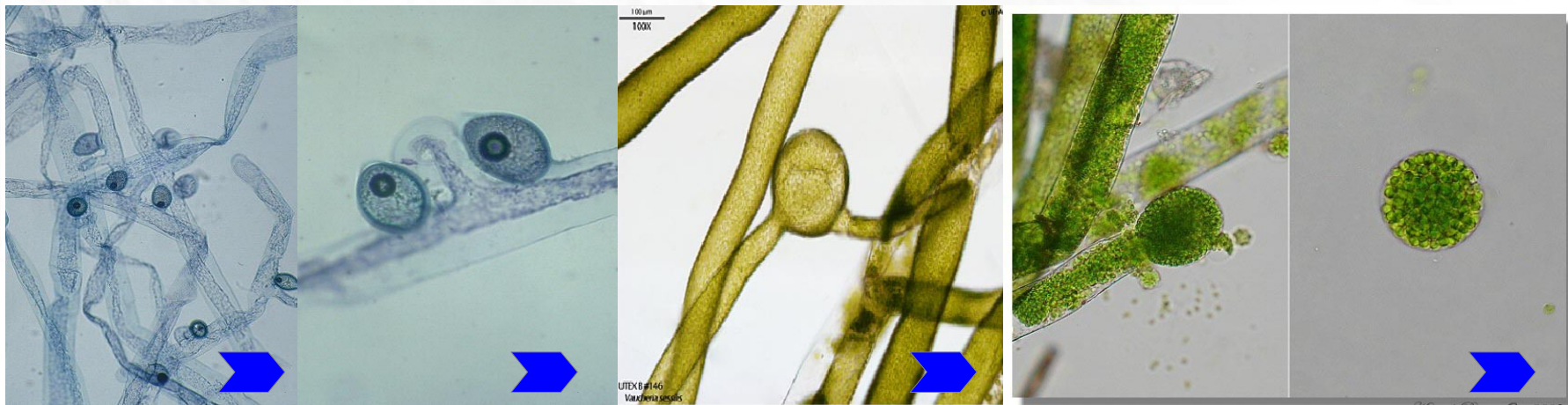
Ochrophyta, Xanthophyceae

Botrydium granulatum

На представленных фотографиях запечатлены представители класса, обладающие сифональной структурой таллома (для перехода на сайт источника фотографии кликните по синим стрелкам).



Vaucheria sp.



Слева на право — нити вашерии, участок нити с антеридием и двумя оогониями, образование синзооспоры, выход синзооспоры.

Задание 4. На постоянном микропрепарате рассмотреть и зарисовать нити *Vaucheria* при большом и малом увеличении. Отметить расположение оогониев и антеридиев (рядом или разобщенно, количество оогониев рядом с антеридием на разных участках нити). Лапчатый ризоид. Отросток с зооспорангием. Подписать увиденные структуры.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Тема: Ochrophyta, Phaeophyceae — Бурые водоросли.
Rhodophyta — Красные водоросли.

Цель: усвоить основные черты морфологической организации, бурых и красных водорослей, особенности размножения, экологии и роль в природе.

Оборудование: микроскоп PrimoStar, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, колбы с H₂O, пипетки.

Материал: фиксированный материал, живые культуры и гербарные образцы, родов *Batrachospermum*, *Porphyra*, *Laminaria*, *Fucus*.

Содержание работы

- Phaeophyceae. Основные черты морфологии и биологии.
Жизненные циклы: *Ectocarpus*, *Laminaria*, *Fucus*.
Лабораторная работа: Задание 1. Внешнее строение *Laminaria* и *Fucus*.
- Rhodophyta. Основные черты морфологии и биологии.
Строение осевого таллома.
Жизненные циклы: *Porphyra*, *Polysiphonia* ([схема](#), [фото отдельных стадий](#)).
Лабораторная работа: [Задание 2](#). Морфология *Batrachospermum*.
[Задание 3](#). Строение "цистокарпиев" *Batrachospermum*.

Практическая работа № 3

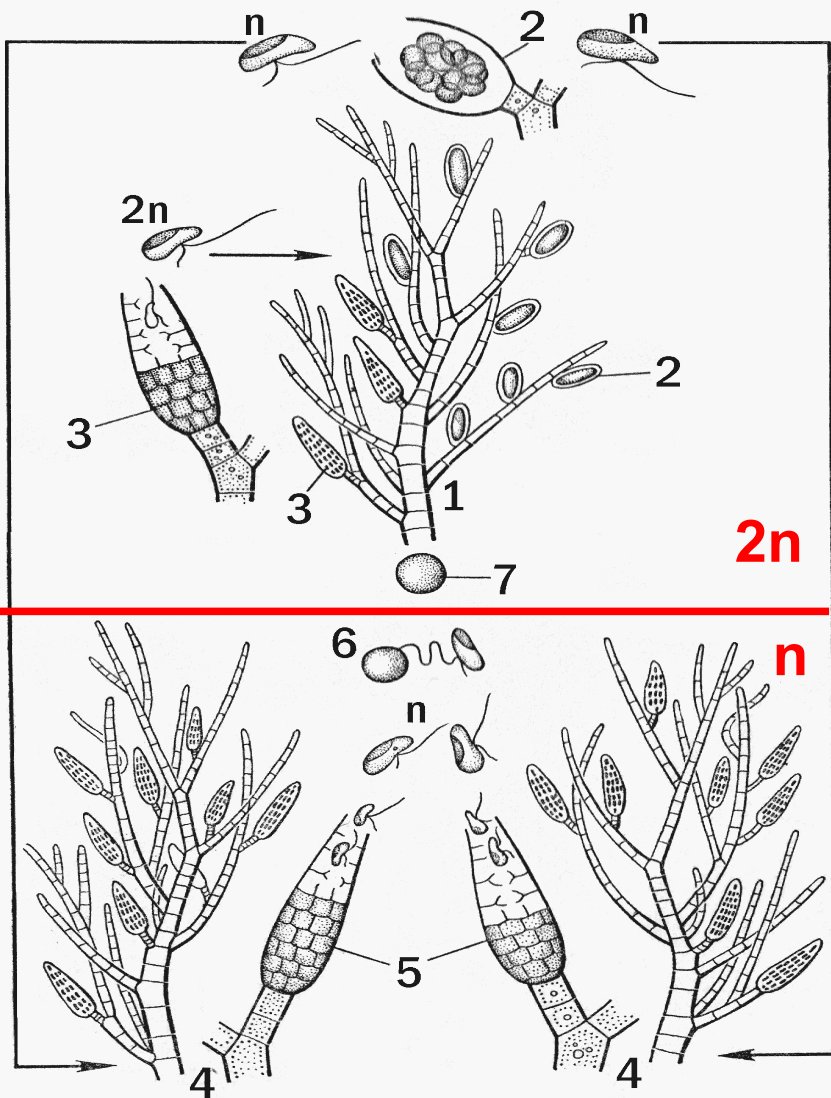
Ochromphyta, Phaeophyceae Основные черты морфологии и биологии

1. Пигменты — хлорофиллы а и с, β - каротин, «бурые» ксантофиллы (особенно много фукоксантина).
2. Хлоропласты — четырехмембранные, имеется «хлоропластная эндоплазматическая сеть», тилакоиды в ламеллах по три, имеются одна или несколько опоясывающих ламелл, пиреноид свободный.
3. Запасные вещества — ламинарин, шестиатомный спирт маннит, жиры.
4. Жгутики (зооспоры и гаметы) — два (Dictyotales — один), гетероконтные, гетероморфные, передний — более длинный, с трехчастными мастигонемами.
5. Размножение — вегетативное (участками таллома, иногда специализированными выводковыми почками), бесполое (мейотические зооспоры, мейотические неподвижные тетраспоры), половое (изогамия, гетерогамия, оогамия); изоморфная и гетероморфная смена генерация (кроме Fucales).
6. Таллом — от микроскопических до гигантских (более 60 м), большинство имеют паренхиматозное строение (иногда псевдопаренхиматозное), у некоторых примитивных форм таллом гетеротрихальный.
7. Экология — преимущественно морские обитатели, достигающие наибольшего разнообразия в холодных водах северного и южного полушарий.

Практическая работа № 3

Ochromphyta, Phaeophyceae

мейоз



Гаплоидно-диплоидный цикл развития бурых водорослей с изоморфной сменой поколений (на примере *Ectocarpus sp.*)

- 1 – спорофит;
- 2 – одногнездные зооспорангии,
- 3 – многогнездные зооспорангии;
- 4 – гаметофиты / гаметоспорофиты;
- 5 – многогнездные гаметангии;
- 6 – сингамия – слияние гамет;
- 7 – зигота.

«Курс низших растений» / ред. Горленко. 1981

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

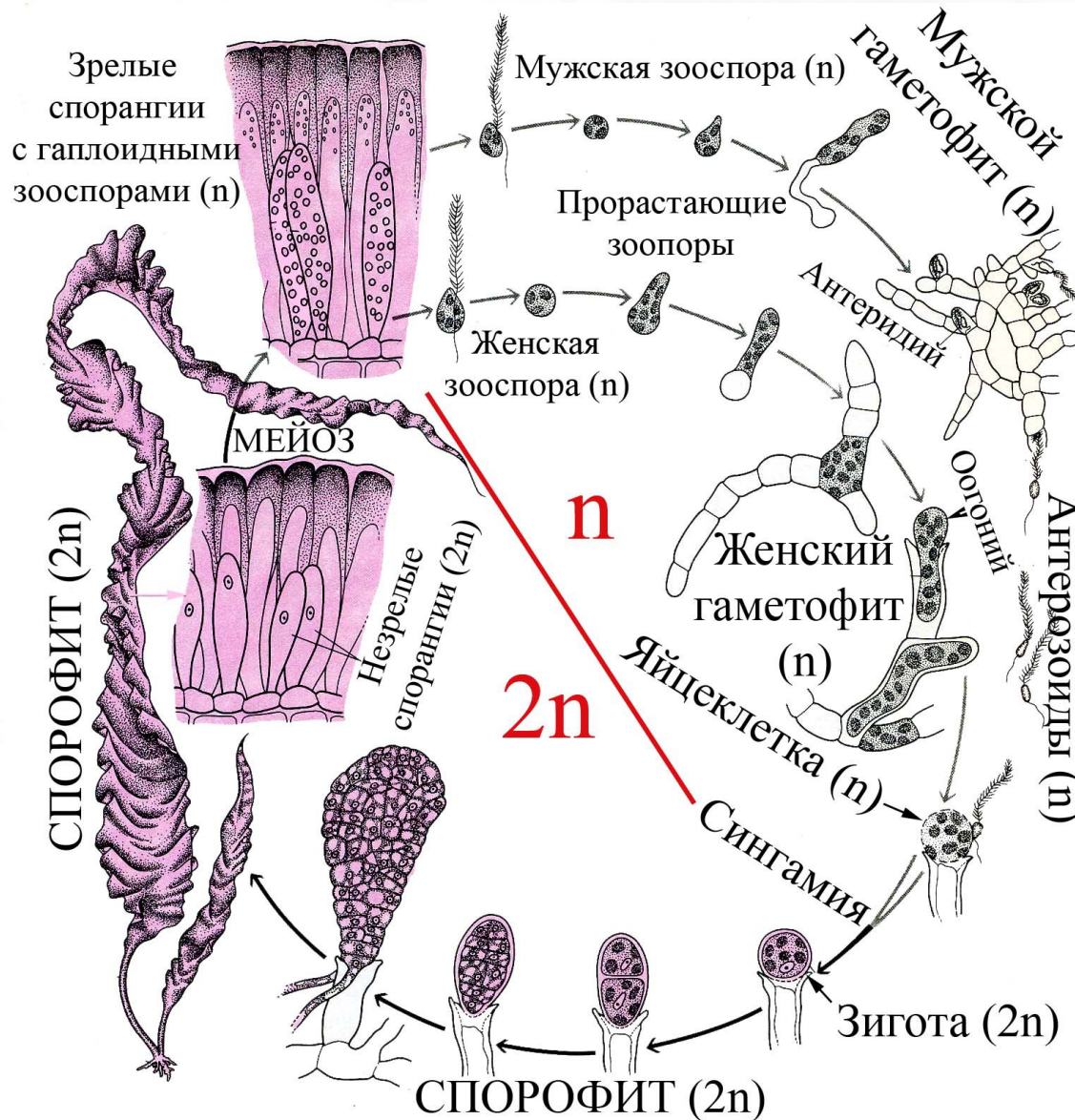
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Ochrophyta, Phaeophyceae



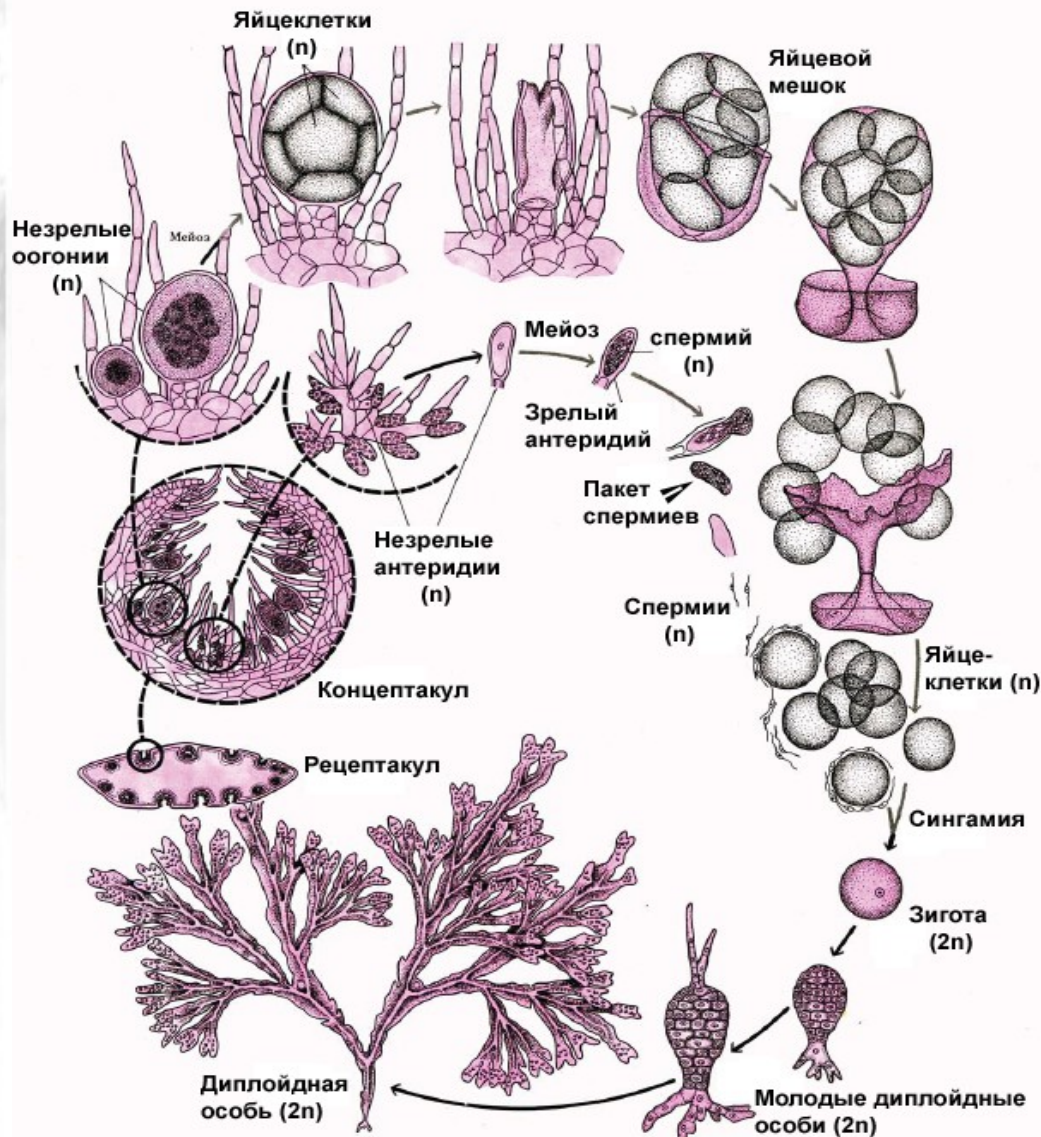
Гаплоидно-диплоидный цикл развития бурых водорослей с гетероморфной сменой генераций на примере *Laminaria saccharina*

(рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.)

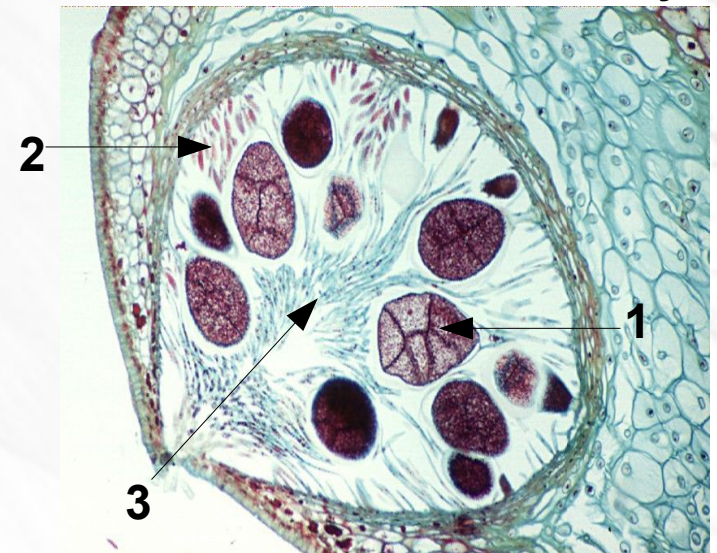
Практическая работа № 3

Ochromyta, Phaeophyceae

Диплоидный жизненный цикл с гаметической редукцией у *Fucus sp.*



Разрез через обоеполой концептакул



1 — оогоний, 2 — атеридии, 3 — парафизы.

рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С.
Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.

[Перейти на сайт источника фото](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Ochrophyta, Phaeophyceae

Задание 1. По гербарным образцам, изучить внешнее строение представителей родов *Laminaria* и *Fucus*. Сделать рисунки, подписать структурные элементы.

Laminaria saccharina



Слоевище состоит из пластины, ствола и ризоидов (в основании). Пластина линейная, ланцетовидная или широколанцетовидная, нерассеченная, длиной 2—6 (иногда до 12) м, шириной 10—35 см, со слегка асимметричным клиновидным (у старых слоевищ иногда с округлым или сердцевидным) основанием. По продольной оси пластины проходит широкая и толстая срединная полоса, занимающая 1/5—1/2 ширины и ограниченная по краям двумя продольными

складками. Молодые слоевища иногда с двумя рядами булей (чередующихся выпуклостей и вмятин) на месте продольных складок. Ствол длиной 3—70 см и около 1 см в диаметре, цилиндрический или уплощенный, плавно переходит в пластину. В полости тела расположено большое количество слизистых ходов.

для перехода на сайт источника фотографии кликните по синим стрелкам

Fucus vesiculosus



Таллом в виде дихотомически ветвящейся пластины. В середине каждой веточки имеется толстая срединная полоса (вероятно, участвует в проведении некоторых веществ). По бокам от этой полосы расположены воздушные пузыри, которые обеспечивают плавучесть. Рецептакулы (концевые плодущие веточки) — вздутые, покрыты мелкими пузырьками — концептакулами. В основании таллома расположен базальный диск.

Практическая работа № 3

Rhodophyta

Основные черты морфологии и биологии

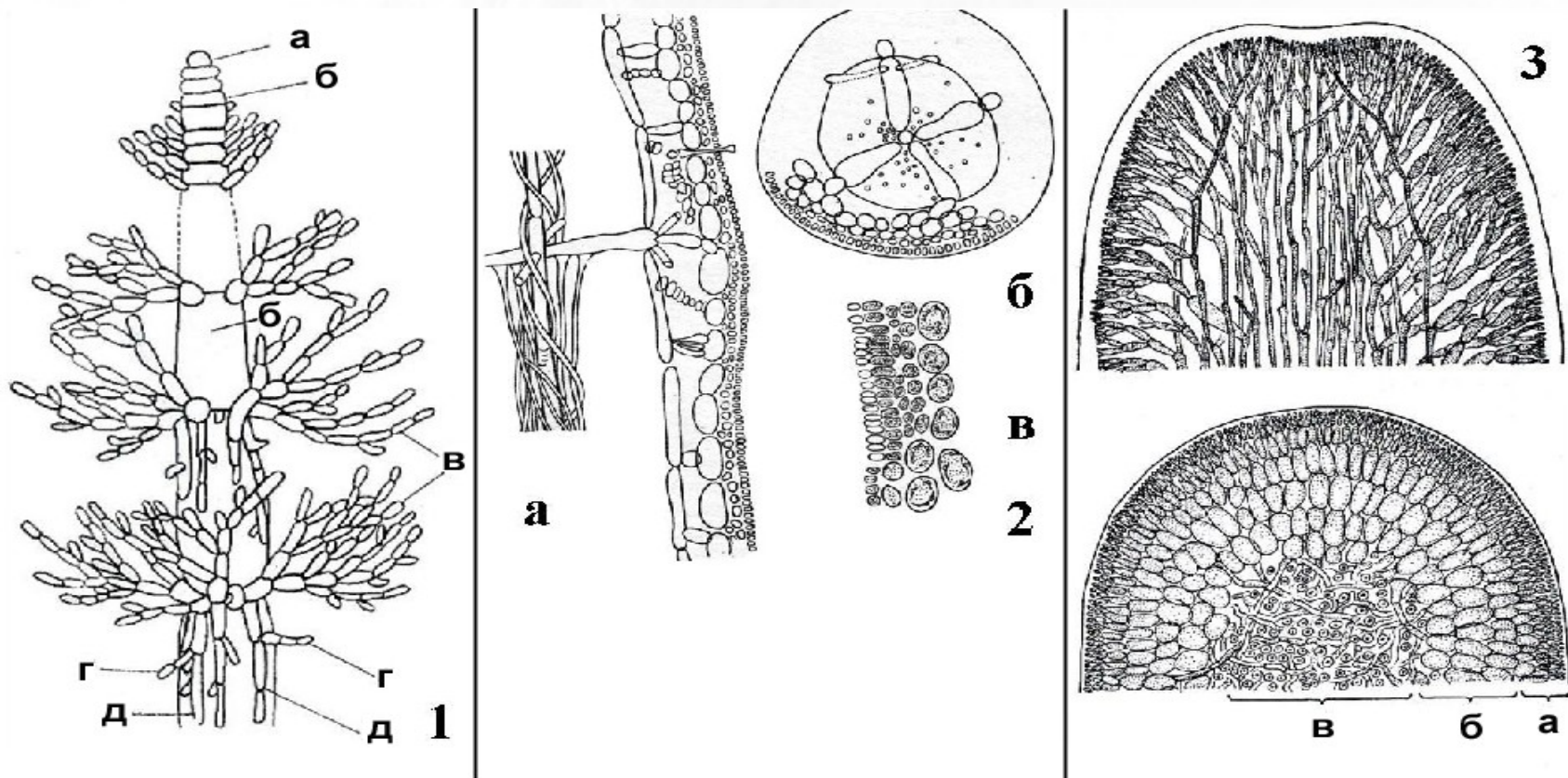
около 4000 видов, почти все – обитатели моря, доля пресноводных видов – не более 5 %.

1. Пигменты – хлорофиллы А, каротиноиды и фикобилины (фикоэритрины – красные, фико- и аллофикоцианины – синие). Окраска от красной (преобладание фикоэритринов до голубовато-стальной – преобладание фикоцианинов).
2. Хлоропласты – двумембранные, с одиночными тилакоидами и рассеянным генофором; у примитивных форм есть пиреноид и нет периферических тилакоидов, у высокоорганизованных наоборот.
4. Запасный продукт – “багрянквый крахмл”.
5. Клеточная стенка – 2 слоя: внутренний – целлюлозный, внешний – пектиновый.
6. Жгутиков нет даже у гамет.
7. Таллом – коккоидный, нитчатый, разноритчатый (гетеротрихальный), пластинчатый (ткневый).

Практическая работа № 3

Rhodophyta

Строение осевого таллома



1 — Одноосевой тип таллома (Sirodotia, Batrachospermum): а – инициальная клетка, б – клетки центральной оси, в – ветви ограниченного роста, г – образование междоузлий, д – нити коры на междоузлиях;

2 – Одноосевой тип таллома (Lemanea): а – часть продольного разреза, б – поперечный разрез, в – разрез через кору с антеридиями;

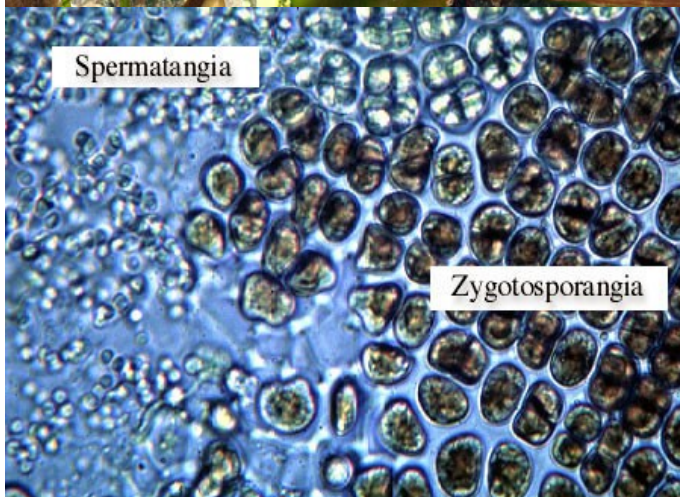
3 – Многоосевой тип таллома (Furcellaria) в продольном и поперечном разрезе: а – внешняя кора, б – внутренняя кора, в – пучок центральных нитей.

Практическая работа № 3

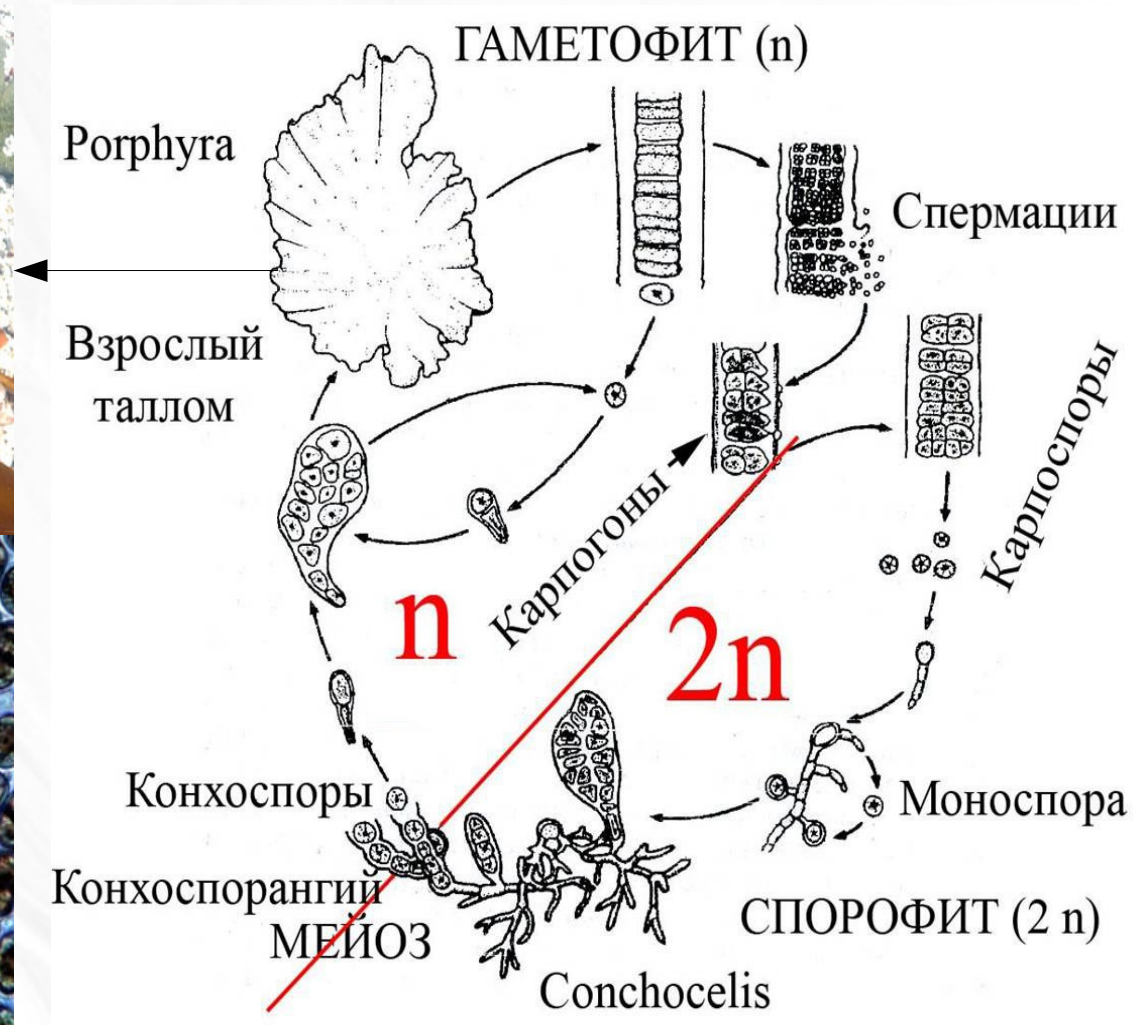
Rhodophyta

Класс Бангиевые (Bangiorhysae)

род *Porphyra* – гетероморфное чередование полового и бесполого поколений.



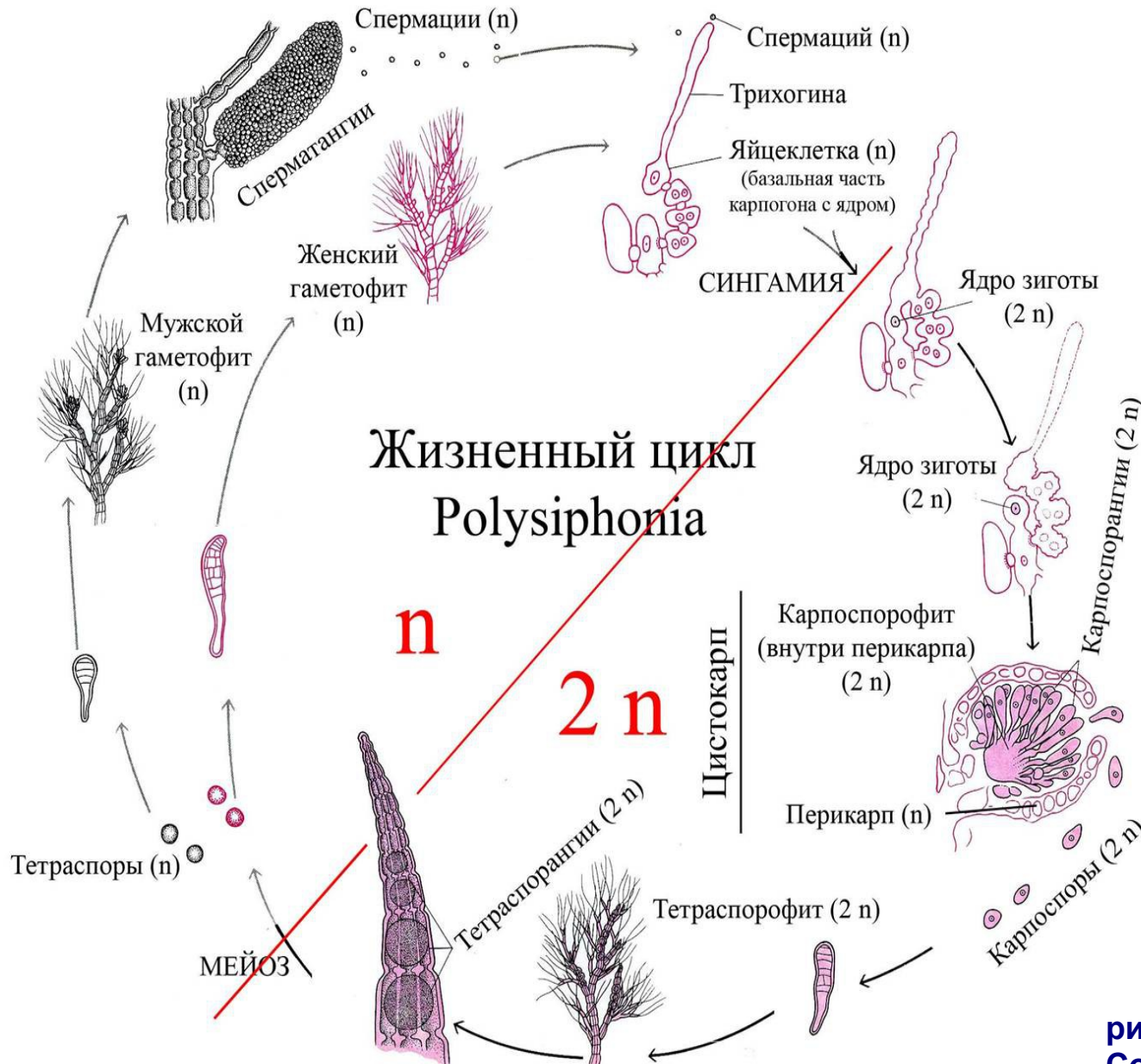
[На сайт источника фотографий](#)



«Курс низших растений» / ред. Горленко. 1981

Практическая работа № 3

Rhodophyta



Класс Флоридеи (Florideophyceae)

род *Polysiphonia* – изоморфная смена генераций, усложненная наличием диплоидного карпоспорофита

[Посмотреть как выглядят некоторые стадии ж. ц.](#)

рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

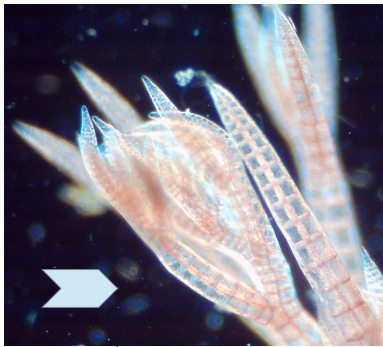
Практическая работа № 3

Rhodophyta

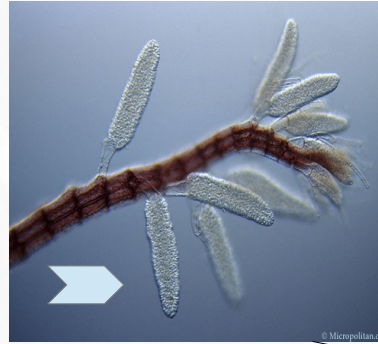
Жизненный цикл *Polysiphonia*

взрослый гаметофит

трихобласты



антеридии со спермациями



карпогон с трихогиной

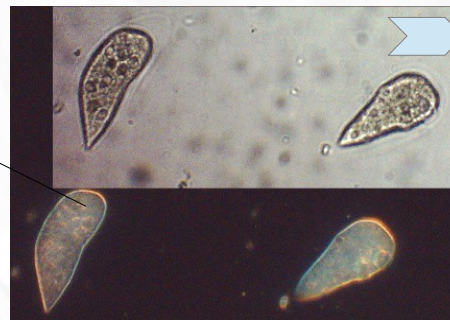


сингамия

карпоспорофит (цистокарп)



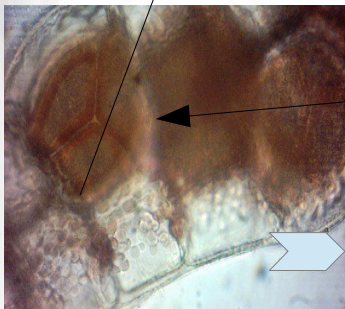
карпоспоры



взрослый спорофит



тетраспоры



[Кликните по синим стрелкам на фотографиях, чтобы перейти на сайт источника.](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

(C) D Walker

Практическая работа № 3

Rhodophyta

Задание 2

Рассмотреть и зарисовать таллом пресноводной водоросли *Batrachospernum* на малом увеличении (x 10). Отметить клетки главной оси, мутовки ветвей ограниченного роста, кортикальные (коровые) нити. Препарат не демонтировать!



[Кликните по синим стрелкам на фотографиях, чтобы перейти на сайт источника.](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

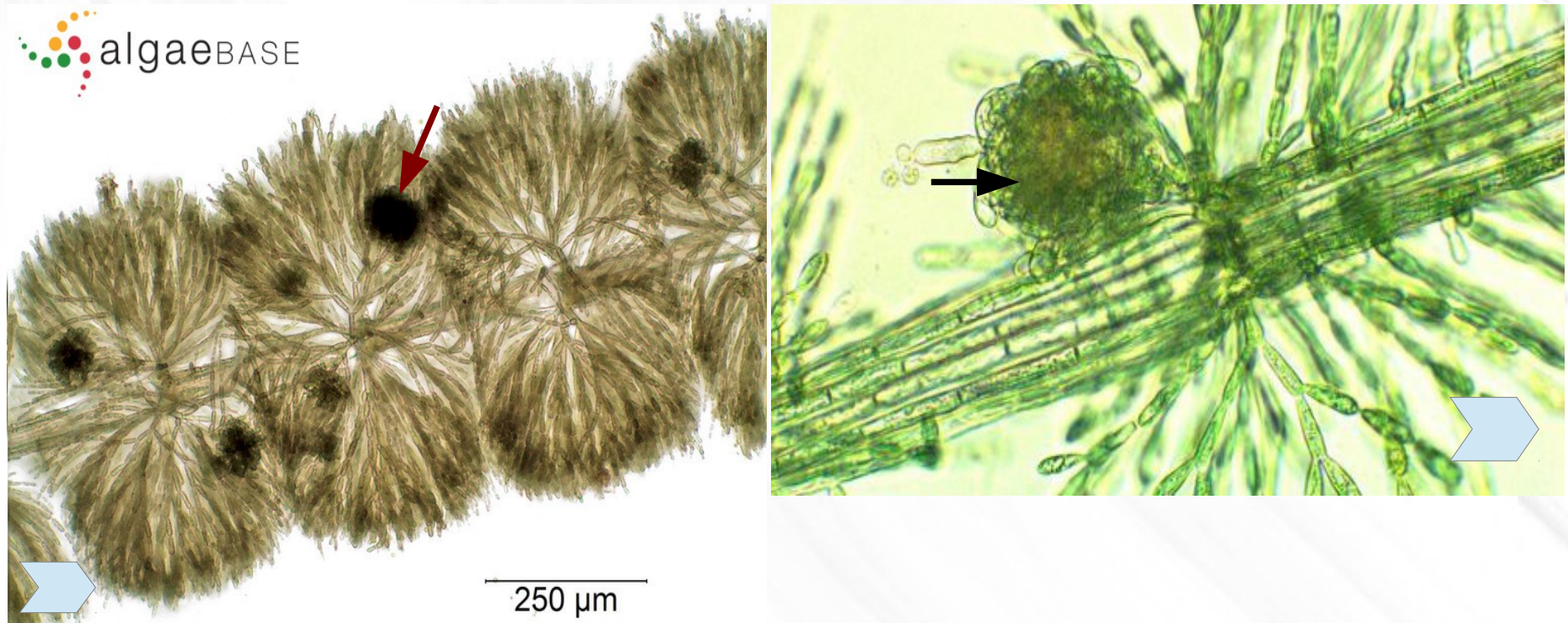
ВПЕРЕД

Практическая работа № 3

Rhodophyta

Задание 3

Рассмотреть и зарисовать на большом увеличении участки таллома *Batrachosperum* с цистокарпиями (на фото снизу показаны стрелками). В данном случае цистокарпий — это скопления карпоспор, образовавшихся из конечных клеток гонимобластов. Гонимобласты — это нити, вырастающие из брюшка оплодотворенного карпогона.



[Кликните по синим стрелкам на фотографиях, чтобы перейти на сайт источника.](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 4, 5

Тема: Отдел Chlorophyta — Зеленые водоросли

Цель: усвоить основные черты морфологической организации, зеленых водорослей, особенности размножения, экологии и роль в природе.

Оборудование: микроскоп PrimoStar, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, колбы с H₂O, пипетки.

Материал: фиксированный материал, живые культуры и постоянные микропрепараты представителей родов *Volvox*, *Hydrodictyon*, *Pediastrum*, *Cladophora*, *Oedogonium*, *Spirogira*, *Chara*.

Содержание работы

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| ➤ 1. Род <i>Volvox</i> . | Лабораторная работа. |
| ➤ 2. Род <i>Hydrodictyon</i> . | Лабораторная работа. |
| ➤ 3. Род <i>Pediastrum</i> . | Лабораторная работа. |
| ➤ 4. Род <i>Ulothrix</i> . | Лабораторная работа. |
| ➤ 5. Род <i>Oedogonium</i> . | Лабораторная работа. |
| ➤ 6. Род <i>Cladophora</i> . | Лабораторная работа. |
| ➤ 7. Род <i>Spirogira</i> . | Лабораторная работа. |
| ➤ 8. Род <i>Chara</i> . | Лабораторная работа. |

Практическая работа № 4, 5

Chlorophyta: Chlorophyceae, Volvocales, Volvox

Cells removed to show fluid-filled interior

Single cell

Two neighbouring cells connected by a protoplasmic bridge

Daughter colonies

Flagella (one pair per cell)

для перехода на сайт источника фото
кликните по синим стрелкам, там же
найдете дополнительную информацию

[Лабораторная работа](#)

Практическая работа № 4, 5

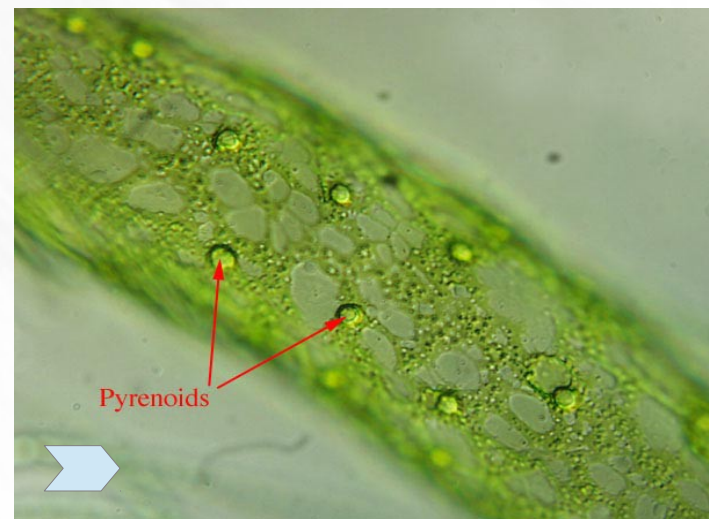
Chlorophyta: Chlorophyceae, Chlorococcales, *Hydrodictyon*

Ценобий. Слоевище мешковидное или блюдцевидное, с сетчатыми стенками. Длина старых экземпляров доходит до 1,5 м и 15 см в ширину. Стенки колонии состоят из пяти-, шестиугольных "петель"-ячеек, каждая из которых сложена из отдельных цилиндрических клеток, соединенных друг с другом концами по 3, реже по 4. Клетки до 15 мм дл. Пресные водоемы (пруды, лужи, заводи), богатые азотистыми соединениями.

[Посмотреть видеоролики как происходит формирование новой колонии из зооспор \(видео можно скачать, для просмотра необходим QuickTime Player версии 7.7.2 и выше,\).](#)



Молодая колония и область смыкания клеток в зрелой колонии.



Сетчатый хлоропласт с многочисленными пиреноидами

[Лабораторная работа](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

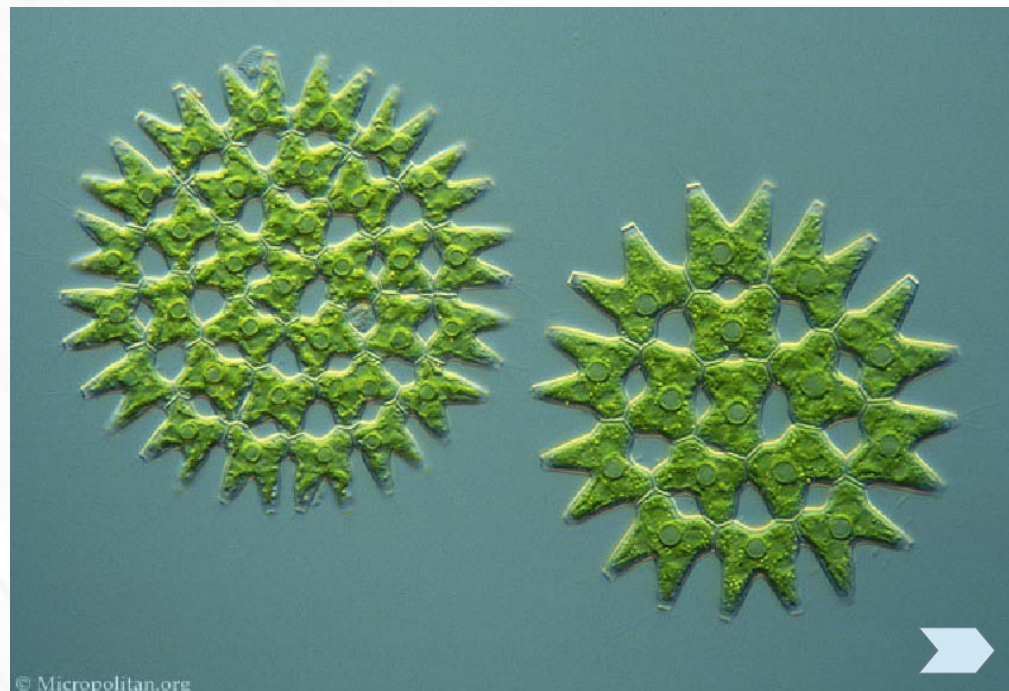
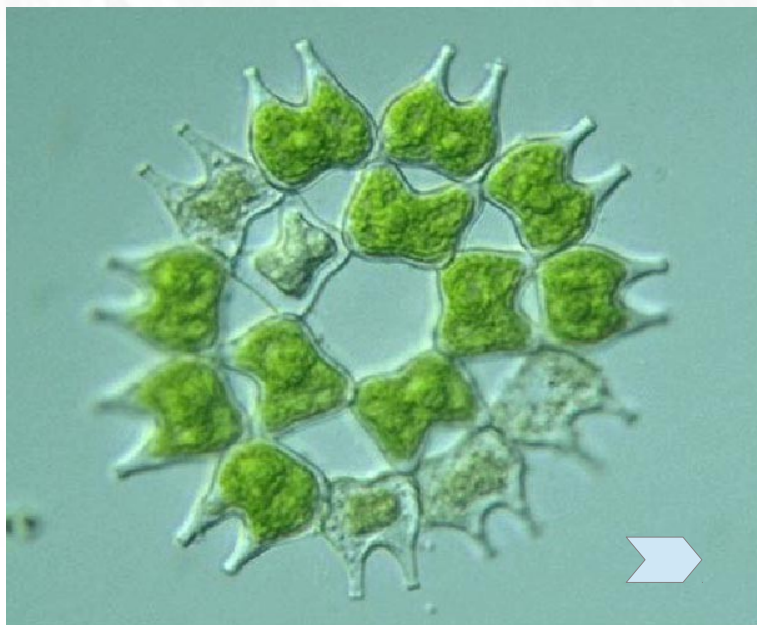
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 4, 5

Chlorophyta: Chlorophyceae, Chlorococcales, *Pediastrum*

Ценобий плоский, круглой формы. Клетки полигональной формы, с роговидными (зубовидными) отростками (все или только внешнего круга). В хлоропластах заметен крупный центральный пиреноид. Некоторые клетки могут содержать сформировавшиеся зооспоры, или быть пустыми после их выхода.



для перехода на сайт источника фото
кликните по синим стрелкам, там же
найдете дополнительную информацию

Лабораторная работа

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

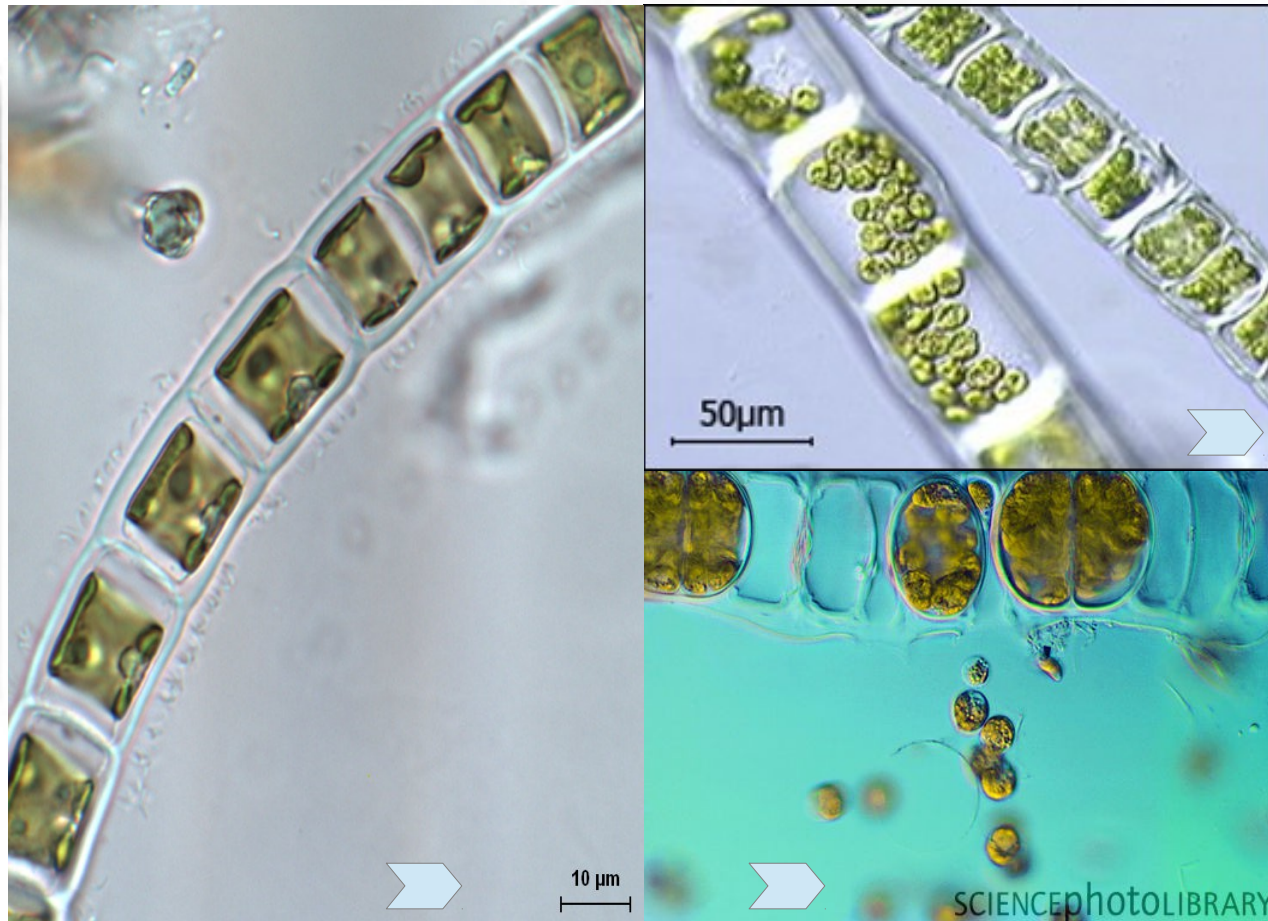
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 4, 5

Chlorophyta: Ulvophyceae, Ulothrichales, *Ulothrix*



Многочелочные нитчатые формы.

Все клетки кроме базальной одинаковы, она преобразована в короткий ризоид.

На фото справа хорошо видна форма хлоропластов в виде не замкнутого браслета и пиреноиды.

Верхнее фото справа — зооспоры внутри клеток.

Нижнее фото справа — выход зооспор, часть клеток уже пустые.

для перехода на сайт источника фото
кликните по синим стрелкам, там же
найдете дополнительную информацию

[Лабораторная работа](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

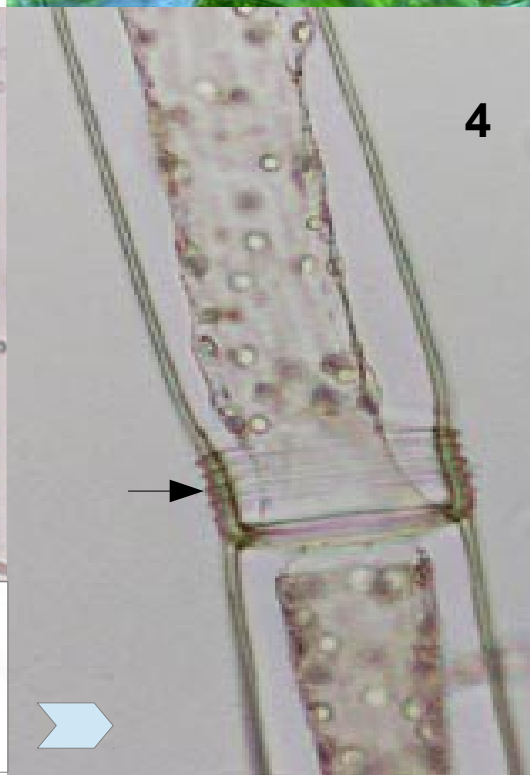
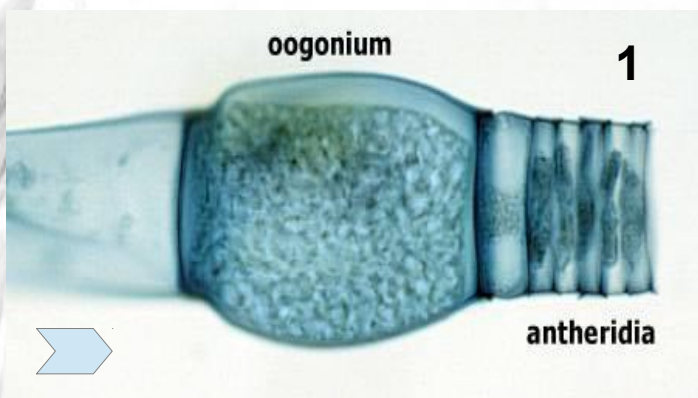
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 4, 5

Chlorophyta: Chlorophyceae, Oedogoniales, *Oedogonium*



Род широко распространённых пресноводных водорослей.

Таллом имеет вид неветвящихся нитей, в молодом возрасте прикрепленных к субстрату, позднее — часто свободноплавающих. Клетки нитей цилиндрические, иногда вздутые. Большая часть клетки занята вакуолью с клеточным соком. В постенной цитоплазме содержатся одно крупное ядро, хорошо заметное без специальной окраски, и сетчатый хлоропласт с многочисленными пиреноидами.

Фото:

1 — обоеполая особь, виден крупный оогоний и примыкающие к нему дисковидные антеридии;

2 — женская нить с крупным оогонием, под ним эпифитные карликовые (2-3 клетки) мужские растениеца (нанандрии), верхняя клетка является антеридием;

3 — зрелая зигота;

4 — стрелкой показаны колпачки (остатки оболочки материнской клетки).

для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию

Лабораторная работа

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 4, 5

Chlorophyta: Chlorophyceae, Siphonocladales, *Cladophora*

Род широко распространённых макроскопических зелёных водорослей порядка сифонокладовых. Имеют вид прикрепленных кустиков из ветвящихся нитей, образованных одним рядом многоядерных клеток (сифонокладальная организация таллома) со слоистой оболочкой и сетчатым хлоропластом. Известно около 200 видов, обитающих в морях и пресных водоёмах.

На фото:

1 — внешний вид;
2 — отдельная веточка, более крупно показано место ветвления;
3 — отдельная клетка, виден сетчатый хлоропласт со множеством пиреноидов (двойные светлые кружки), также на ваших препаратах могут быть видны ядра (более крупные кружки с темноокрашенным ядрышком).



для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию

Лабораторная работа

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

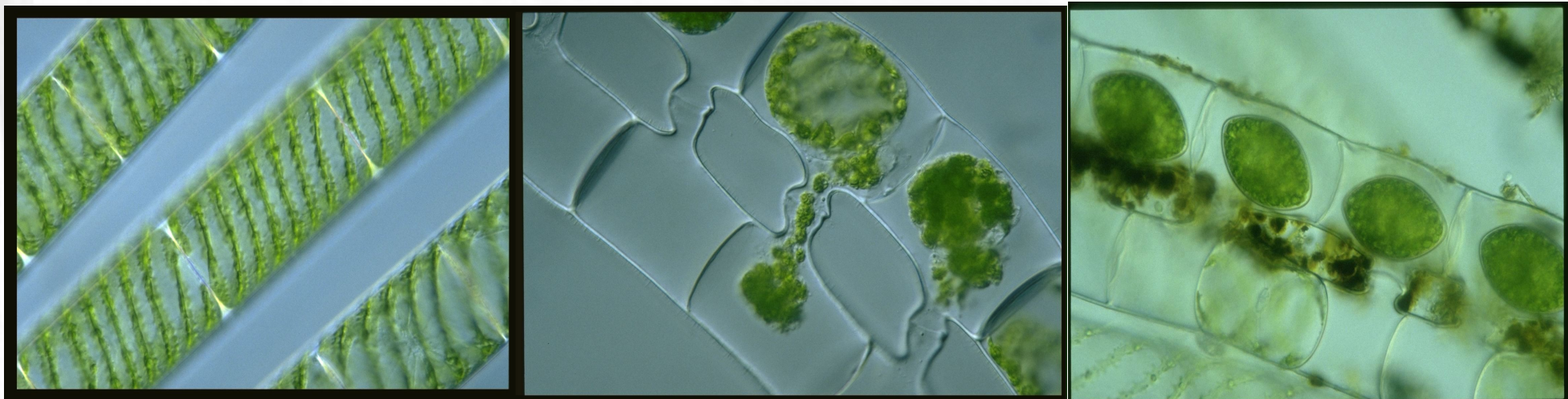
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 4, 5

Chlorophyta: Conjugatophyceae, Zygnematales, Spirogyra

Таллом — неветвящаяся нить, состоит из цилиндрических клеток. Характерен хроматофор: одна или несколько спирально завитых, зеленых лент (рис. 1). В хроматофорах помещаются пиреноиды, расположенные через определенные промежутки, что создает вид нити с бусинами. Очень хорошо видимое в микроскоп ядро, подвешенное на протоплазматических нитях, находится в середине клетки. Рост при помощи интеркалярного (равномерного) деления клеток. Половой процесс - конъюгация: клетки 2-х соседних нитей соединяются между собой боковыми выростами, оболочки, разделяющие эти выросты, разрушаются и, таким образом, получается копуляционный канал, по которому все содержимое одной клетки (мужской) переходит в другую (женскую) и сливается с содержимым последней (рис. 2); клетка, в которой произошло слияние (зигота), закругляется, отделяется от нити и, одеваясь толстой оболочкой, превращается в зигоспору (рис. 3).



[перейти на сайт источника фотографий](#)

[Лабораторная работа](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 4, 5

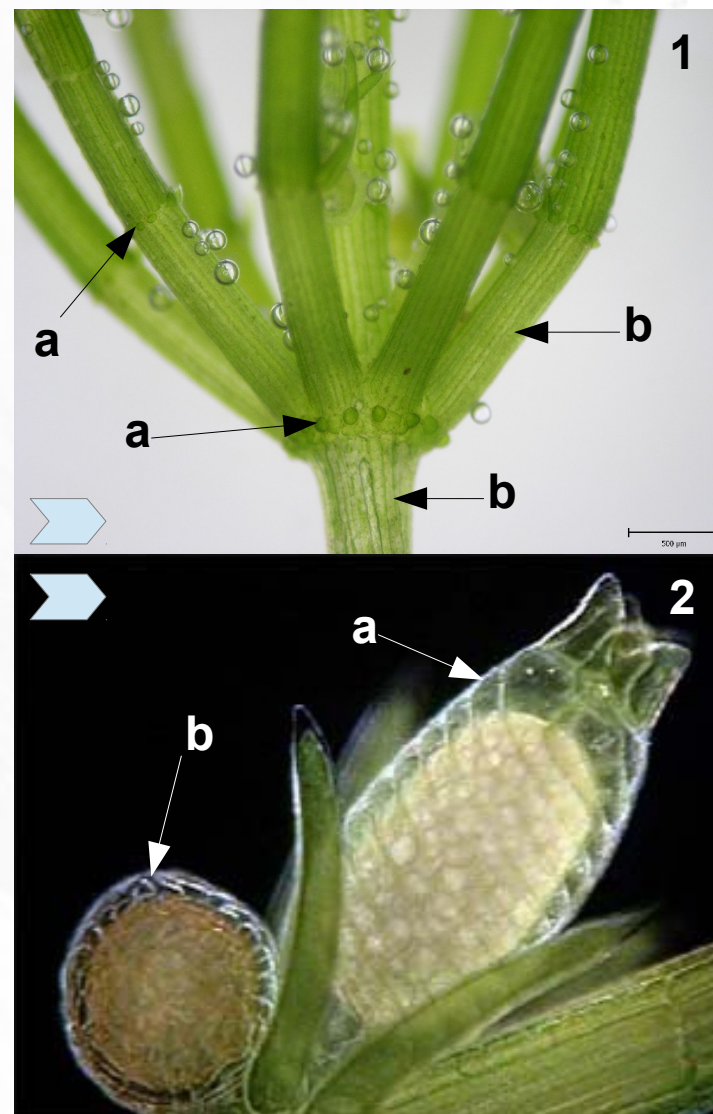
Chlorophyta: Charophyceae, Charales, Chara

По внешнему виду напоминают хвощи. Характерно членисто-мутовчатое строение. На основных неограниченно нарастающих осях — «стеблях», на некотором расстоянии друг от друга, располагаются мутовки (рис. 1) коротких равновеликих боковых осей ограниченного роста — «листьев», также членистого строения.

Места расположения мутовок называют узлами (рис. 1, a), а участки стебля между ними — междуузлиями (рис. 1, b). Междуузлие — это одна многоядерная гигантская, (нескольких см длиной) клетка, неспособная к делению. Узел состоит из собранных в диск нескольких мелких одноядерных клеток, дифференцирующихся в процессе деления и образующих как боковые ветви стебля, так и мутовку листьев. У *Chara* междуузлия покрыты «корой» — нити клеток, берущих начало от клеток узлов, также имеющие членистое строение.

В узлах «листьев» располагаются «листочки» в пазухах которых находятся органы полового размножения. Есть однодомные и двудомные виды.

Оогонии (рис. 2, a) овальные, длиной до 1 мм. Состоят из яйцеклетки, расположенной на одноклеточной ножке, и покрова из пяти спирально закрученных коровых нитей, свободные концы которых образуют коронку. Антеридии (рис. 2, b) шаровидные, диаметром до 0,5 мм, образованные восемью плоскими, скрепленными краями клетками с отходящими внутрь отростками, на которых сложным путем возникает множество мужских половых клеток.



[для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию](#)

[Лабораторная работа](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 4, 5

Задания для лабораторной работы

Задание 1. На постоянном микропрепарате изучите строение колонии *Volvox*. Отметьте форму колонии. Число дочерних колоний. Сколько слоев клеток образуют колонию, какова форма клеток? Почему протопласты удалены друг от друга? Выполните рисунок, сделайте необходимые подписи. [Вернуться к просмотру микрофотографий](#)

Задание 2. Приготовьте временный микропрепарат ценобии *Hydrodictyon*. Постарайтесь найти на препарате крупный фрагмент или целую молодую колонию. Изучите строение колонии. Как располагаются клетки, образующие колонию, относительно друг друга? Величина клеток? Отметьте форму колонии. Изучите строение сетчатого хлоропласта. Выполните рисунок, сделайте необходимые подписи. [Вернуться к просмотру микрофотографий](#)

Задание 3. Приготовьте временный микропрепарат из материала, содержащего ценобии *Pediastrum*. Найдите на препарате нужный объект и изучите его строение. Отметьте форму колонии и образующих ее клеток, особенности их взаимного расположения в колонии. Изучите строение хлоропласта — форма, наличие пиреноида. Найдите на препарате колонии содержащие клетки с зооспорами, внимательно рассмотрите. Выполните рисунок, сделайте необходимые подписи. [Вернуться к просмотру микрофотографий](#)

Задание 4. Приготовьте временный микропрепарат из материала, содержащего нити *Ulothrix*. Найдите на препарате нужный объект и изучите его строение. Отметьте форму клеток и хлоропластов, наличие пиреноидов. Найдите и изучите как выглядят зооспорангии и базальные клетки нитей. Выполните рисунок, сделайте необходимые подписи. [Вернуться к просмотру микрофотографий](#)

Практическая работа № 4, 5

Задания для лабораторной работы

Задание 5. Приготовьте временный микропрепарат из материала, содержащего нити *Oedogonium*. Найдите на препарате нужный объект и изучите его строение. Отметьте форму клеток и хлоропластов, наличие пиреноидов. Найдите и изучите как выглядят оогонии, антеридии, зигота. К какой группе относятся особи на ваших препаратах — макроандрические или нанадрические формы? Найдите клетки с колпачками, изучите их строение? Как можно узнать сколько делений претерпела клетка? Выполните рисунки, сделайте необходимые подписи.

[Вернуться к просмотру микрофотографий](#)

Задание 6. Приготовьте временный микропрепарат из материала, содержащего нити *Cladophora*. Найдите на препарате нужный объект и изучите его строение. Отметьте форму таллома, клеток и хлоропластов, наличие пиреноидов. Постарайтесь рассмотреть ядра. Как их отличить от пиреноидов? Сколько ядер в клетках? Какая структура таллома? Выполните рисунки, сделайте необходимые подписи.

[Вернуться к просмотру микрофотографий](#)

Задание 7. На постоянных микропрепаратах изучите строение нитей *Spirogira* и процесс конъюгации. Отметьте форму клеток, число и форму хлоропластов, расположение пиреноидов, ядро в цитоплазматическом мешочке. Какой тип конъюгации на ваших препаратах? Отметьте «женскую» и «мужскую» нити, цитоплазматические мостики, сформировавшуюся зиготу. Выполните рисунки, сделайте необходимые подписи.

[Вернуться к просмотру микрофотографий](#)

Задание 8. На фиксированном материале изучите внешнее строение *Chara*. Отметьте форму таллома, главную ось, мутовки ветвей ограниченного роста, расположение органов полового размножения. На постоянных препаратах изучите детальное строение участка боковой оси с оогониями и антеридиями. Отметьте членистое строение, найдите узлы и междоузлия. Изучите строение корового слоя на междоузлии. Изучите внешнее строение оогониев и антеридиев. Обратите внимание на покровы этих органов. Выполните рисунки, сделайте необходимые подписи.

[Вернуться к просмотру микрофотографий](#)

Практическая работа № 6

Тема: Грибы и грибоподобные протисты. Zygomycota и Ascomycota.

Цель: усвоить основные черты морфологической организации представителей Zygomycota и Ascomycota, особенности размножения, экологии и роль в природе.

Оборудование: микроскоп PrimoStar, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, колбы с H₂O, пипетки.

Материал: фиксированный материал, живые культуры и постоянные микропрепараты представителей родов *Mucor*, *Morchella*, *Gyromitra* и *Saccharomyces*.

Содержание работы

- 1. Общие черты организации грибов и грибоподобных протистов.
- 2. Жизненные формы грибов и грибоподобных протистов.

Zygomycota:

- Общие черты организации.
- Бесполое размножение.
- Форма спорангиев мукооровых грибов.
- Жизненный цикл мукооровых грибов.
- Лабораторная работа. Задание 1.

Ascomycota:

- Общие черты организации.
- Бесполое размножение.
- Половое размножение.
- Типы плодовых тел.
- Лабораторная работа. Задание 2.
- Лабораторная работа. Задание 3.

Практическая работа № 6

Своеобразие группы “Грибы”

Общие черты организации (большинства),
сходство с животными и растениями

С растениями:

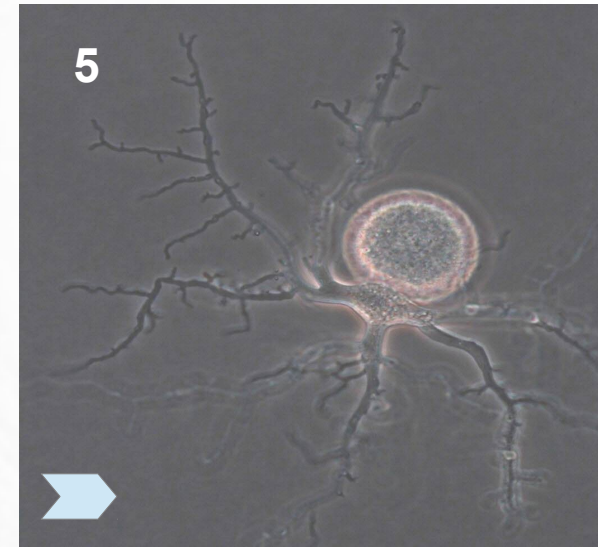
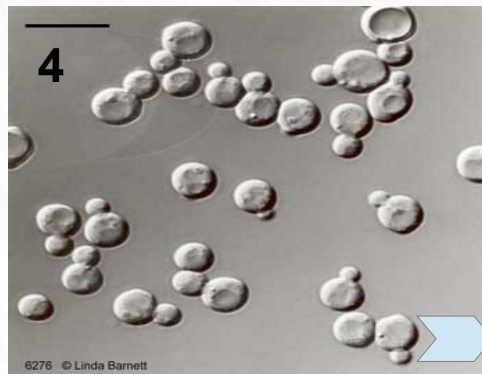
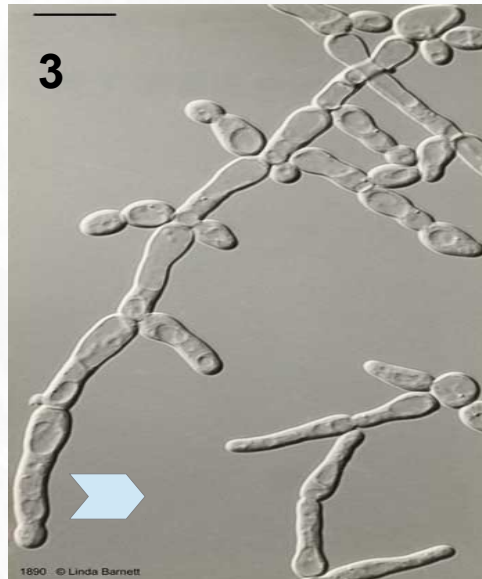
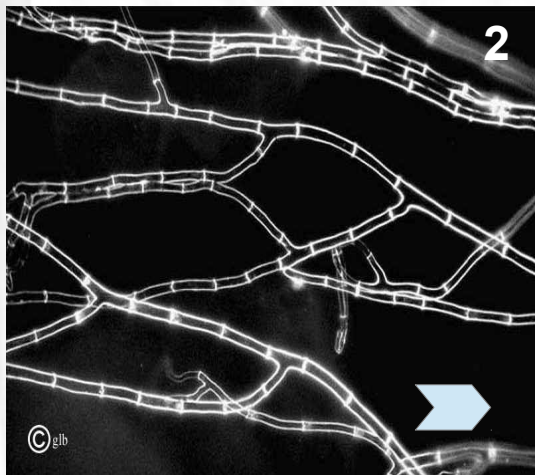
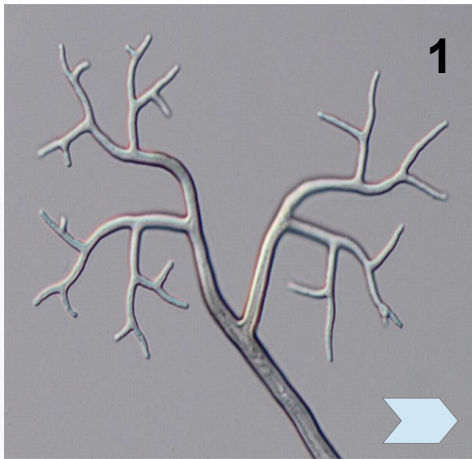
- 1) наличие хорошо выраженной клеточной стенки;
- 2) неподвижность в вегетативном состоянии;
- 3) размножение спорами;
- 4) способность к синтезу витаминов;
- 5) поглощение пищи путем всасывания (адсорбции)

С животными:

- 1) гетеротрофность;
- 2) наличие в составе клеточной стенки хитина, характерного для наружного скелета членистоногих;
- 3) отсутствие в клетках хлоропластов и фотосинтезирующих пигментов;
- 4) накопление гликогена как запасного вещества;
- 5) образование и выделение продукта метаболизма — мочевины.

Практическая работа № 6

Жизненные формы грибов и грибоподобных протистов



- 1 — несептированный мицелий *Pseudoperonospora cubensis*,
- 2 — септированный мицелий *Sordaria fimicola*,
- 3 — псевдомицелий *Pichia bispora*,
- 4 — моноцентрический ризомицелий представителя *Spizellomyces*,
- 5 — почкующиеся дрожжевые клетки *Ambrosiozyma philentoma*,
- 6 — плазмодий *Leocarpus fragilis*.

для перехода на сайт источника фото
кликните по синим стрелкам, там же
найдете дополнительную информацию

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 6

Отдел Zygomycota, Класс Zygomycetes

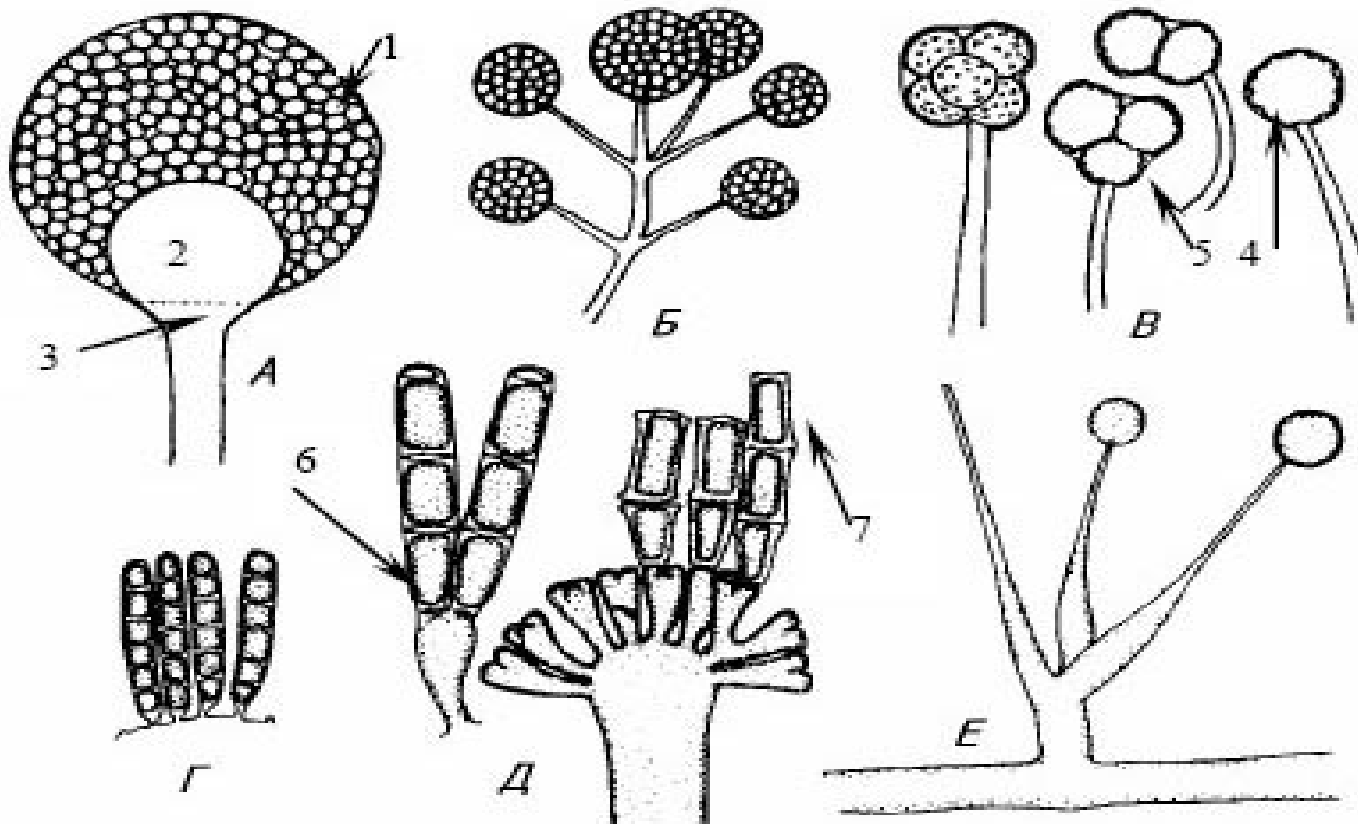
1. Подвижных стадий нет.
2. Мицелий — развитый, многоядерный, неклеточный (у некоторых в зрелом состоянии — клеточный).
3. Клеточные стенки — преобладание хитина и хитозана.
4. Запасное вещество – гликоген.
5. Бесполое размножение — спорангиоспоры, конидии.
6. Половой процесс — зигогамия.
7. Мейоз — зиготический.



<http://ru.wikipedia.org/wiki/микоп>

Практическая работа № 6

Отдел Zygomycota, Класс Zygomycetes

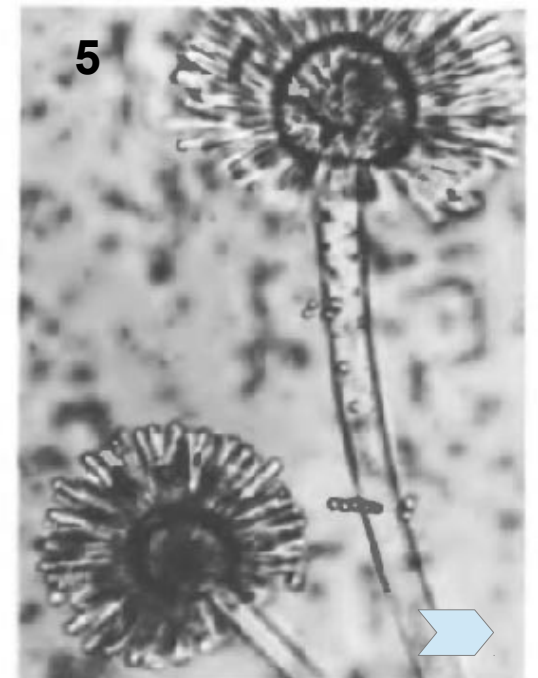
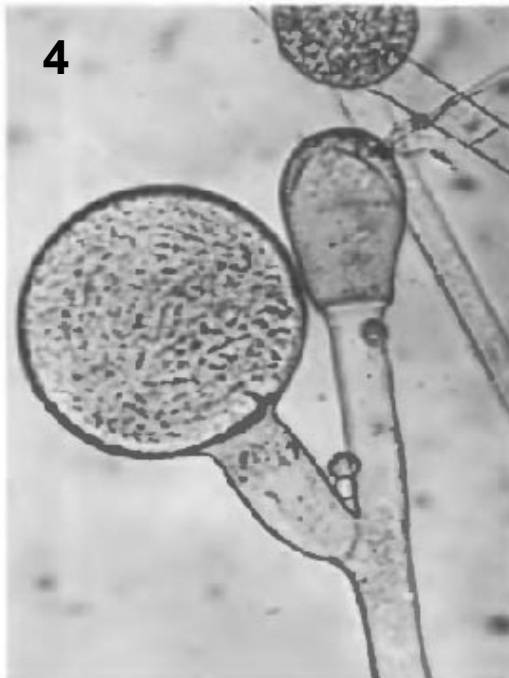
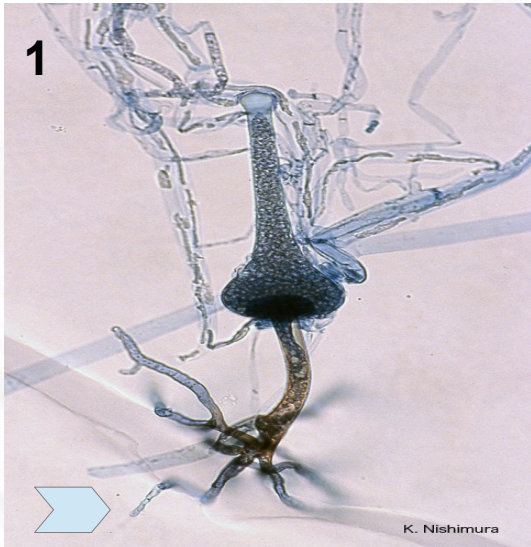


Формы спорангиев у зигомицетов: А – спорангий с многочисленными спорангиоспорами (1), колонкой (2) и апофизой (3); Б – пучок спорангиев без колонки; В – спорангиолы с одной (4) или несколькими (5) спорами; Г – часть головчато расширенного спорангиеносца с многоспоровыми мероспорангиями; Д – мероспорангий перед отламыванием спор (6) и с отламывающимися спорами (7); Е – односпоровые спорангиолы

[Ю.А. Чикин. Общая фитопатология \(Ч. 1\): учебное пособие. – ТГУ – Томск, 2001 – 170 с.](#)

Практическая работа № 6

Отдел Zygomycota, Класс Zygomycetes Форма спорангиев мукоровых грибов

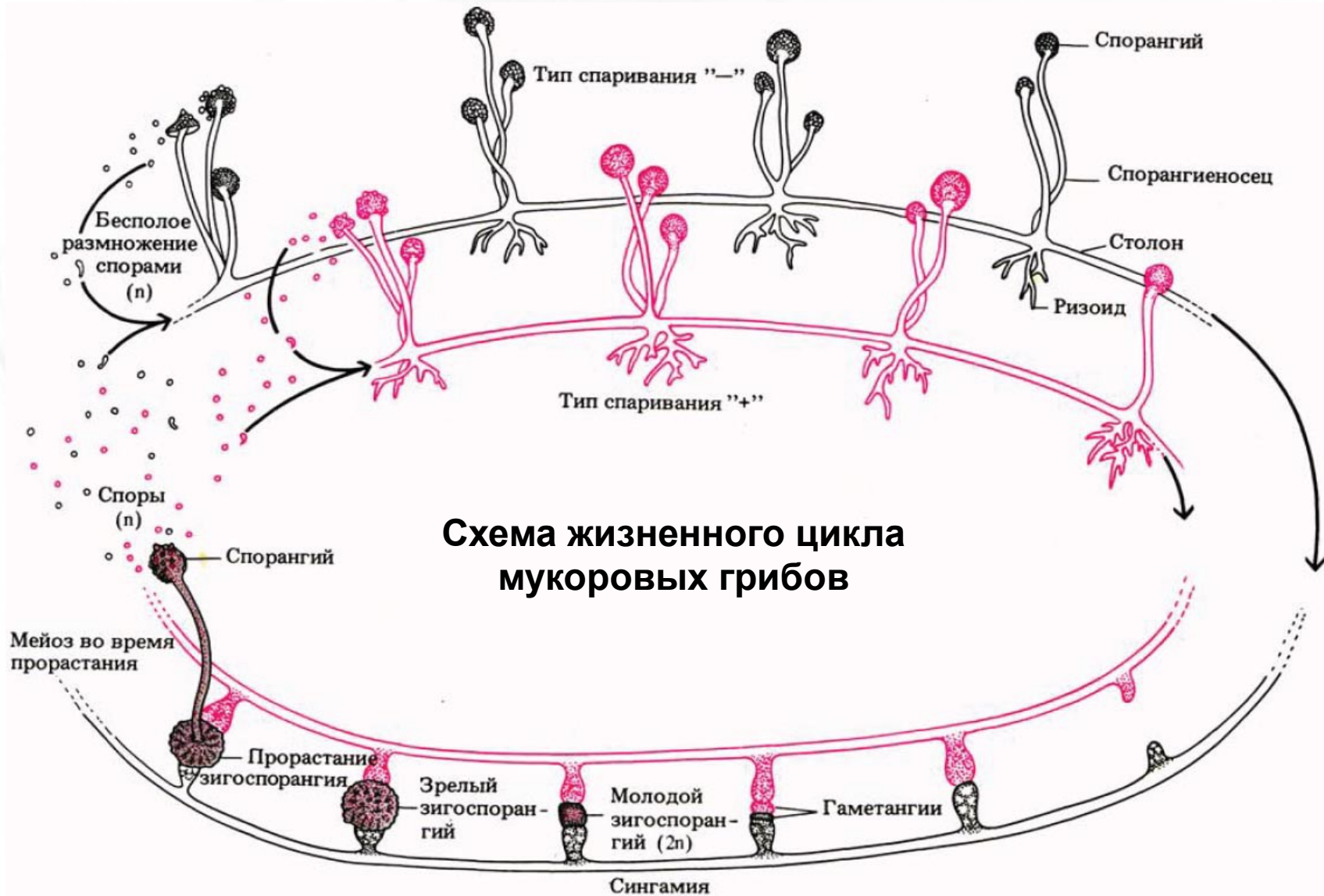


- 1 — *Saksenaea vasiformis*
- 2 — *Echinosporangium transversalis*
- 3 — *Cunninghamella echinulata*
- 4 — *Mucor penrtinsularis*
- 5 — *Syncephalastrum racemosum*

для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию

Практическая работа № 6

Отдел Zygomycota, Класс Zygomycetes



(рис. из Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Т. 1.)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 6

Отдел Zygomycota Лабораторная работа

Задание 1. Изучите внешний вид колонии *Mucor mucedo*, определите ее форму, размеры, цвет, зарисуйте. Приготовьте временный микропрепарат (или воспользуйтесь постоянным) и при увеличении 40х изучите строение спорангиев, определите их тип, зарисуйте, сделайте необходимые подписи.

Mucor. Макрофотография на субстрате



Спорангии под микроскопом.



для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию.

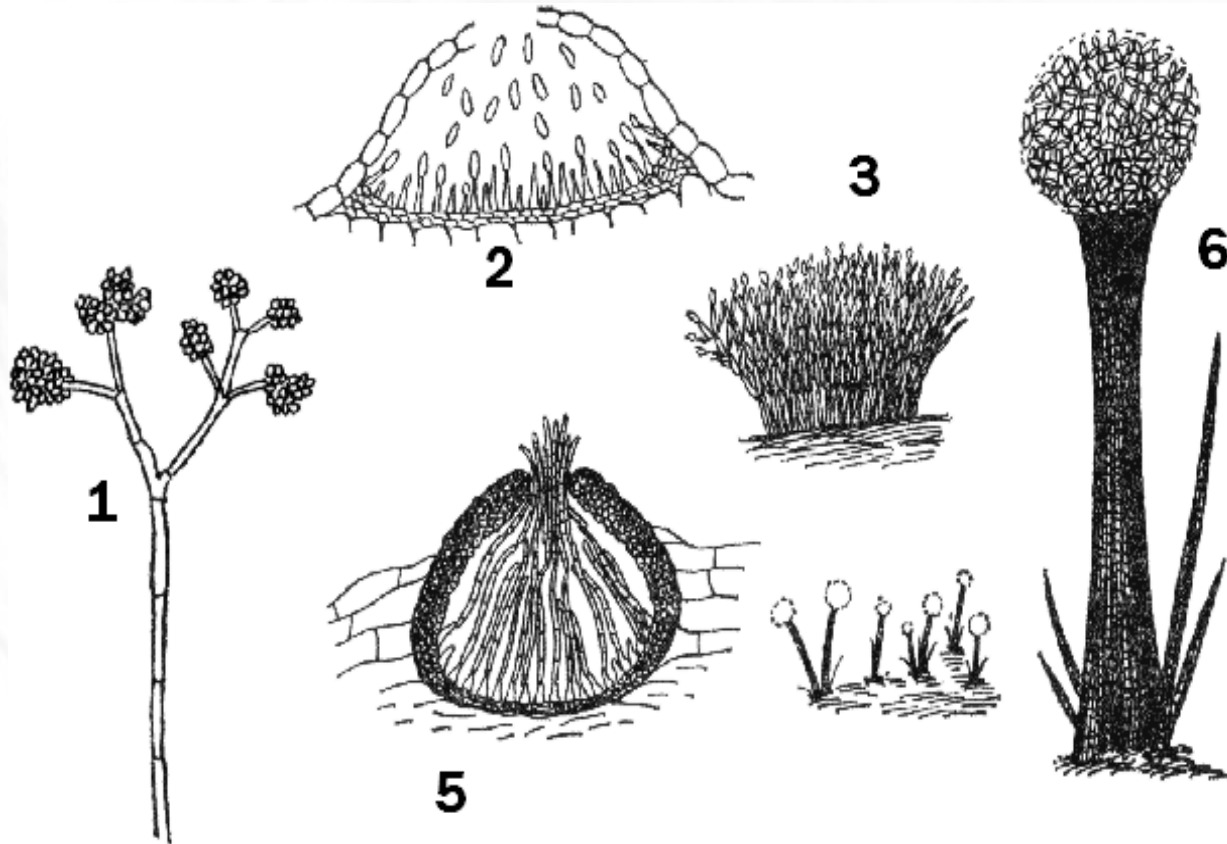
Практическая работа № 6

Отдел Аскомикота – Ascomycota

1. Мицелий — септированный, некоторые — одиночные почкующиеся клетки.
2. Клеточная стенка: основа — глюканы, хитин — 20-25% (у дрожжей лишь следы).
3. Запасное ве-во — гликоген.
4. Подвижных стадий в Ж.Ц. нет.
5. Бесполое размножение — конидии.
6. Половое размножение — гаметангиогамия, иногда соматогамия, образование сумок (аск).
7. Ж.Ц.: гаплонт — дикариотическая стадия — диплонт.

Практическая работа № 6

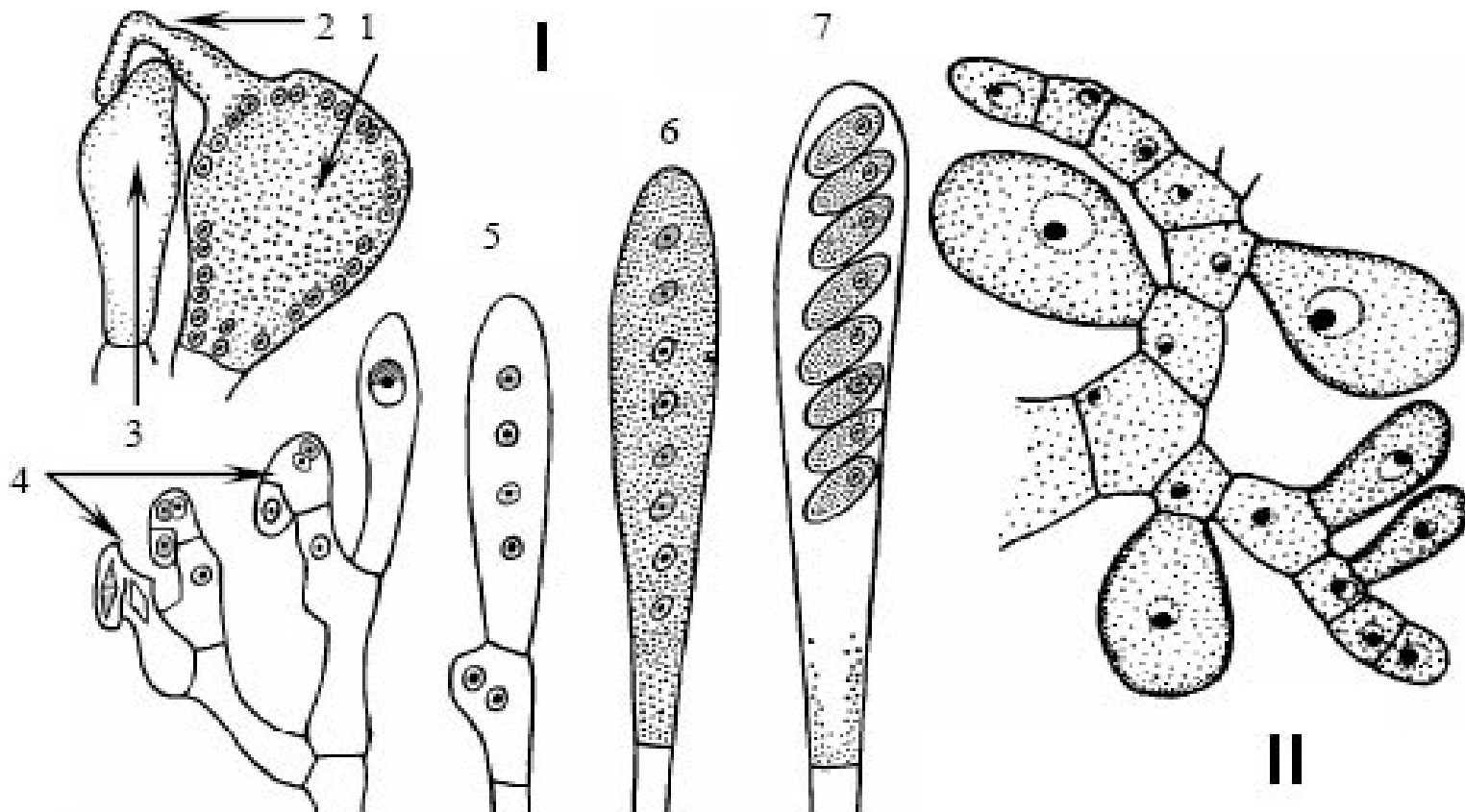
Отдел Аскомикота – Ascomycota Бесполое размножение



Типы агрегации конидиеносцев. 1 – одиночный конидиеносец, 2,3,4 – ложе: 2, 4 – пикнида, 3 – спородохий (сплошной слой спородохиев — пиннота), 5 – коремии или синнемы ([перейти на сайт источника рисунка](#)).

Практическая работа № 6

Половое размножение высших аскомицетов I Образование сумок почкованием II



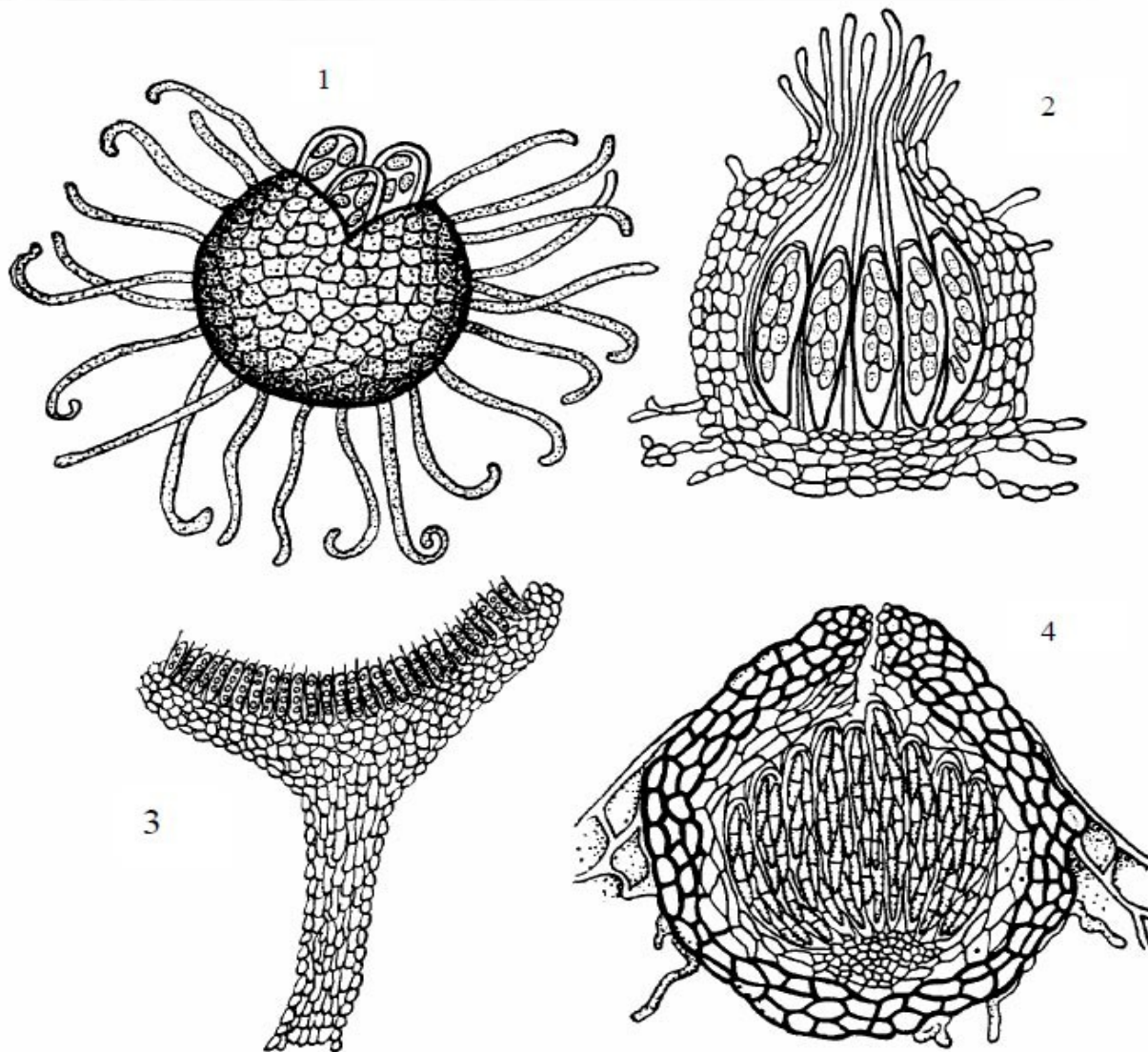
аскогон (1) с трихогиной (2) и антеридий (3); 4 – развитие сумок по способу крючка;
5 – молодая сумка после мейоза; 6 – молодая сумка с 8 гаплоидными ядрами; 7 –
зрелая сумка с аскоспорами.

[Ю.А. Чикин. Общая фитопатология \(Ч. 1\): учебное пособие. – ТГУ – Томск, 2001 – 170 с.](#)

Практическая работа № 6

Отдел Аскомикота – Ascomycota Типы плодовых тел зуаскомицетов (в разрезе)

- 1 — клейстотеций,
- 2 — перитеций,
- 3 — апотеций,
- 4 — псевдотеций,



[Ю.А. Чикин. Общая фитопатология \(Ч. 1\): учебное пособие. – ТГУ – Томск, 2001 – 170 с.](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 6

Отдел Аскомикота – Ascomycota Лабораторная работа

Задание 2. По сухим экземплярам изучите и определите тип плодовых тел сморчка (*Morchella*) и строчка (*Gyromitra*). Опишите морфологические отличия между родами. Каково систематическое положение этих аскомицетов? Зарисуйте плодовые тела, сделайте необходимые подписи.

Morchella conica

Morchella esculenta

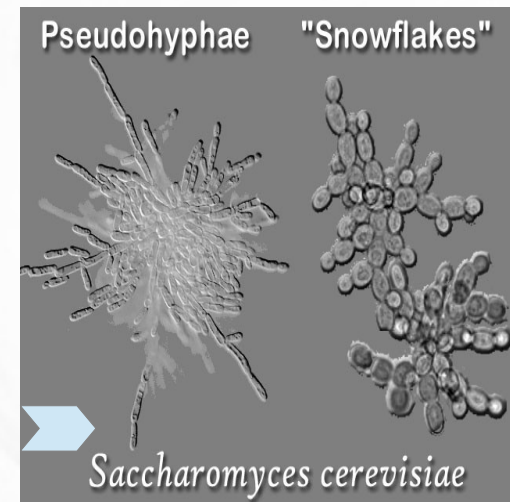
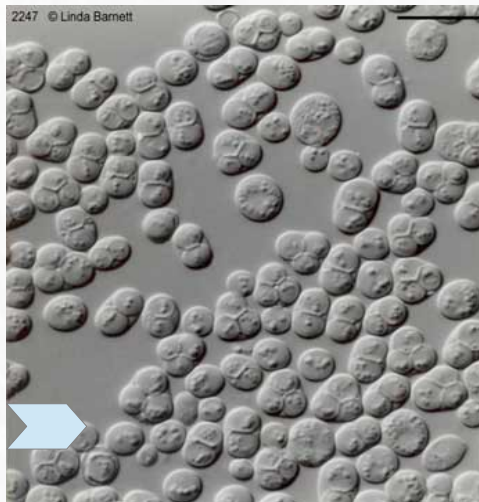
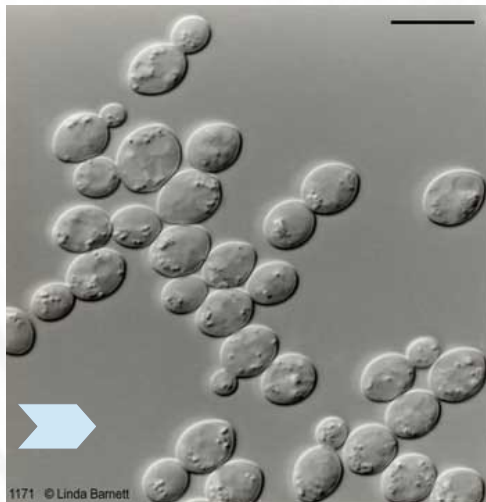
Gyromitra esculenta



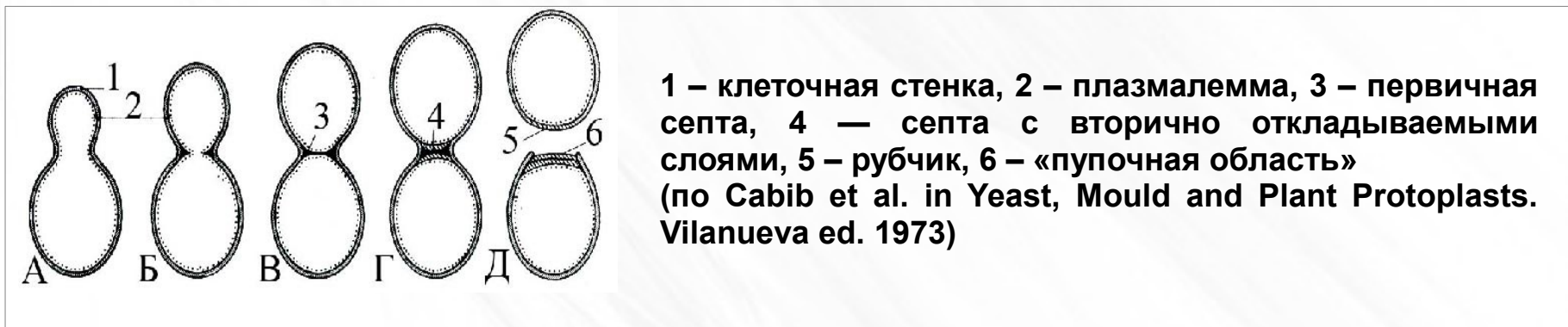
для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию.

Практическая работа № 6

Отдел Аскомикота – Ascomycota Лабораторная работа



1 — почкующиеся клетки, 2 — аски с аскоспорами, 3 — псевдомицелий.
([кликните по синим стрелкам для перехода на сайт источника фотографий](#))



Задание 3: Приготовить временный препарат из заранее замоченных пекарских дрожжей. При большом увеличении найти и рассмотреть почкующиеся клетки, сумки с аскоспорами и псевдомицелий. Зарисуйте, сделайте необходимые подписи.

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 7

Тема: Грибы и грибоподобные протисты. Basidiomycota.

Цель: усвоить основные черты морфологической организации представителей Basidiomycota, особенности размножения, экологии и роль в природе.

Оборудование: микроскоп PrimoStar, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, колбы с H₂O, пипетки.

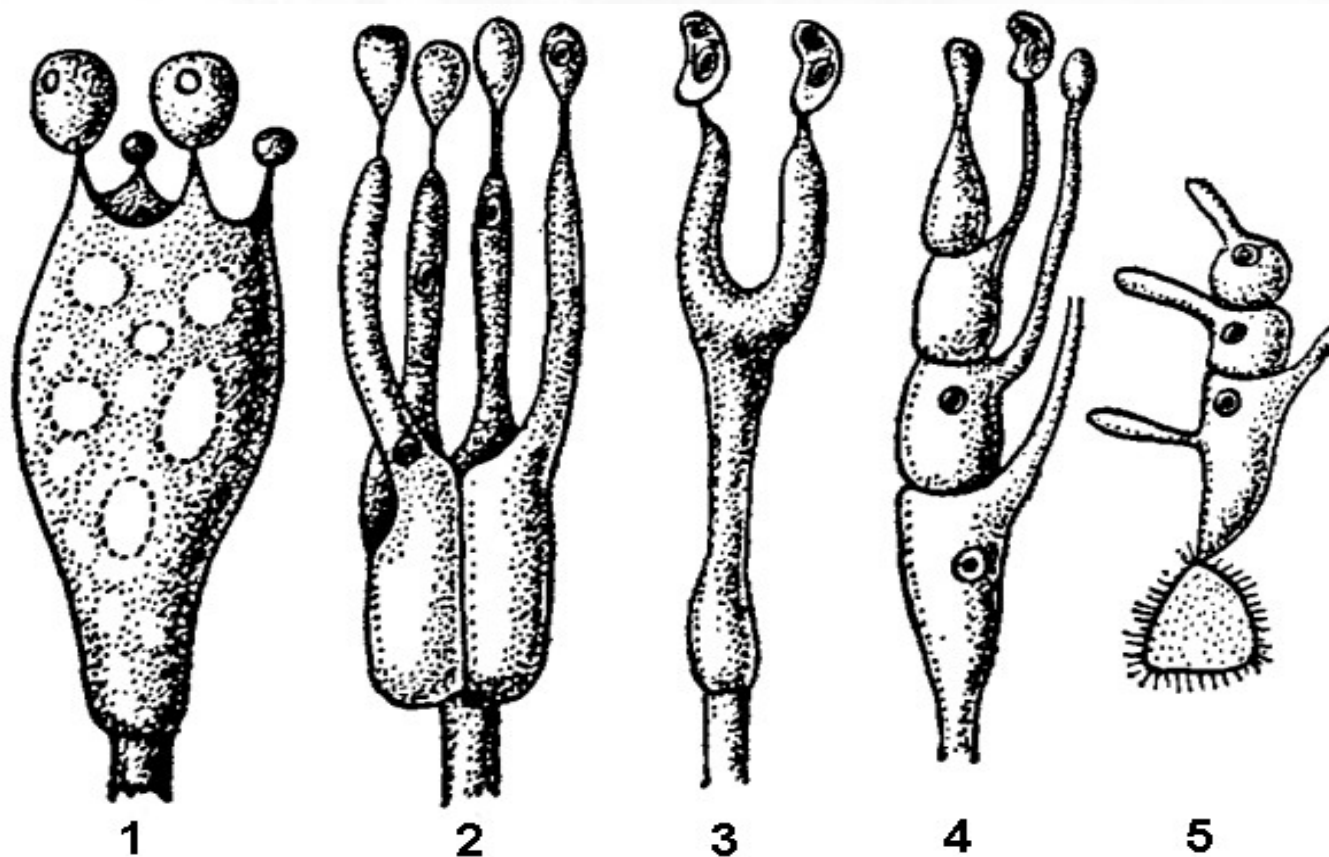
Материал: гербарный материал различных представителей классов Uredinomycetes, Ustilagomycetes и Basidiomycetes; основные представители — род *Ustilago* (пораженные початки кукурузы), *Fomes*, *Boletus*, *Russula*, *Lycoperdon* и др.

Содержание работы

- Понятие базидия. Типы базидий.
- Развитие базидий.
- Urediniomycetes. [Жизненный цикл *Puccinia graminis*, схема: стадии пикний и эцидиев, стадия уридоспор.](#)
[Ареал *Puccinia graminis* в России.](#)
- Ustilaginomycetes. Жизненный цикл *Ustilago tritici*.
- Basidiomycetes: [Tremellomycetidae](#), [Heterobasidiomycetidae](#), [Homobasidiomycetidae](#).
 - Homobasidiomycetidae: [Развитие гимениальных базидиом,](#)
[Строение гастеральной базидиомы.](#)
- Лабораторная работа

Практическая работа № 7

Базидия — мейоспорангий, гомологичный сумке аскомицетов, в ней завершается половой процесс: происходит кариогамия — слияние дикариона и мейотическое деление образовавшегося диплоидного ядра.



типы базидий:

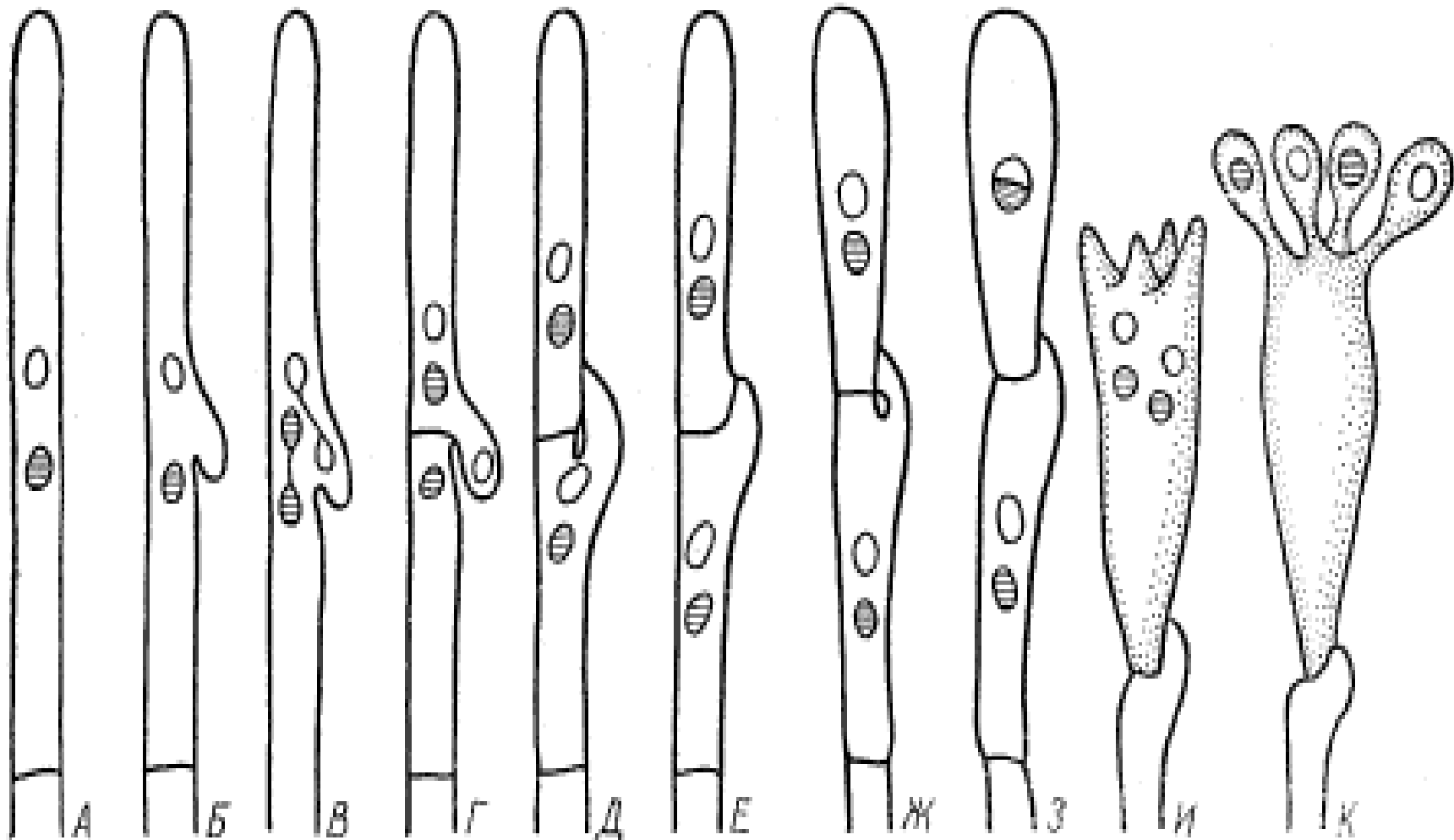
По морфологии — холобазидия (1, 3), фрагмобазидия (2, 4).

По генезису — гомобазидия (1), гетеробазидия (2-4),

Устоспора, проросшая базидией (5)

Практическая работа № 7

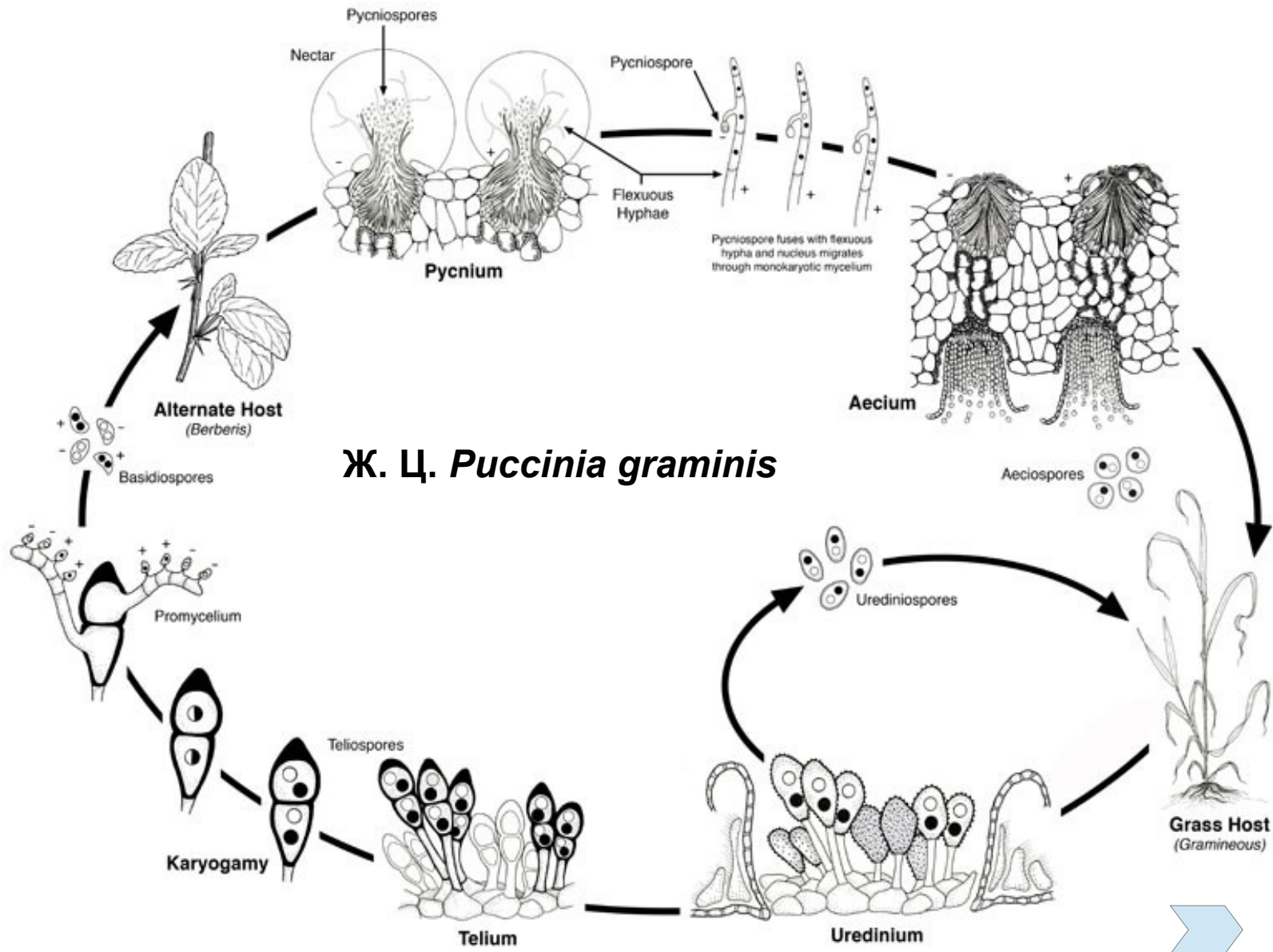
СТАДИИ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗИДИИ



[Посмотреть анимированный рисунок — Поддержание дикариона в клетках мицелия базидиальных грибов по способу “образование пряжек”](#)

Практическая работа № 7

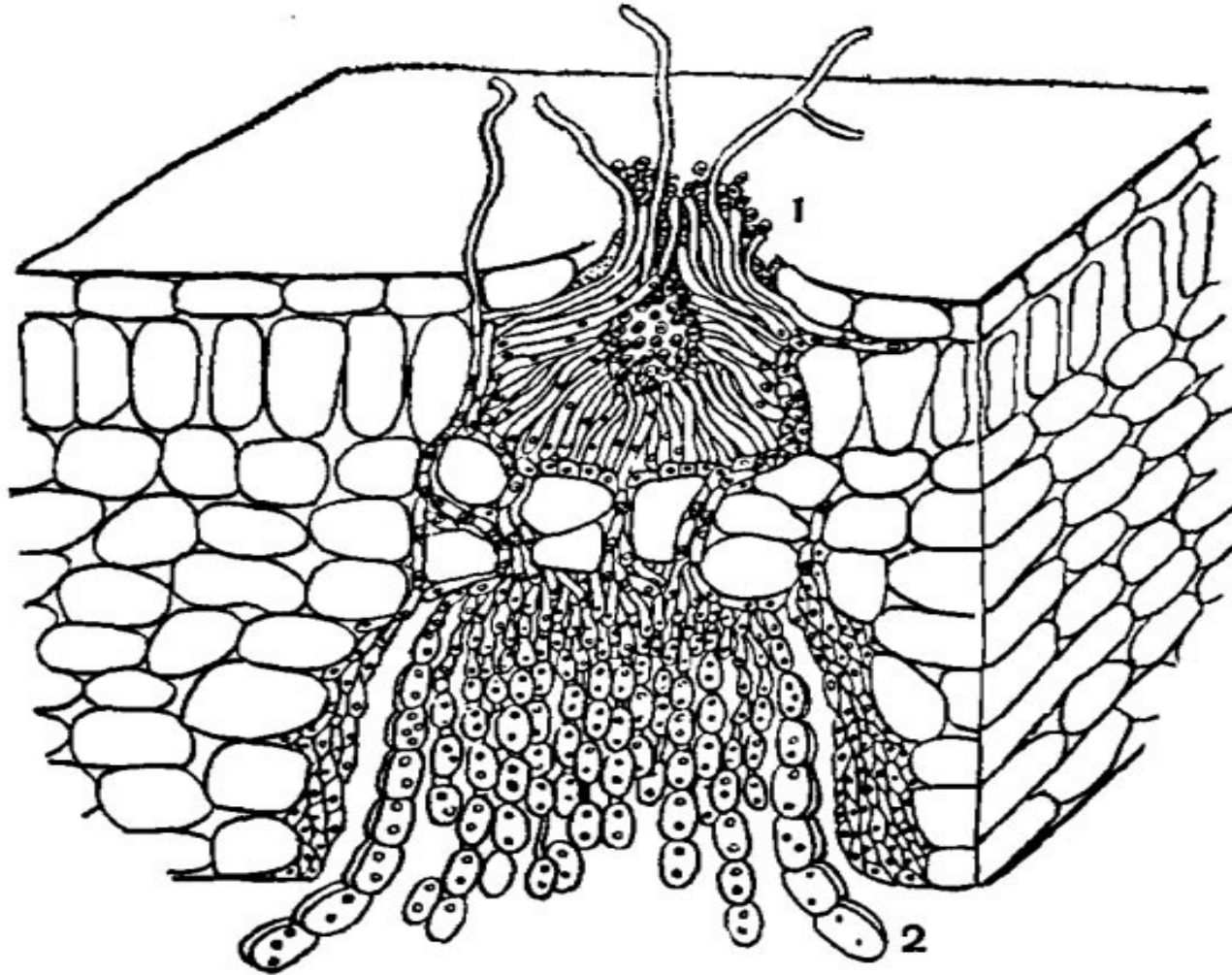
КЛАСС UREDINIOMYCETES, порядок ржавчиновые Uredinales



Ж. Ц. *Puccinia graminis*

Практическая работа № 7

Пикнии (1) и эцидии (2) *Russinia graminis*
(срез через лист барбариса)



Практическая работа № 7

Russinia graminis — стадия уридоспор



[НАЗАД](#)

[СОДЕРЖАНИЕ КУРСА](#)

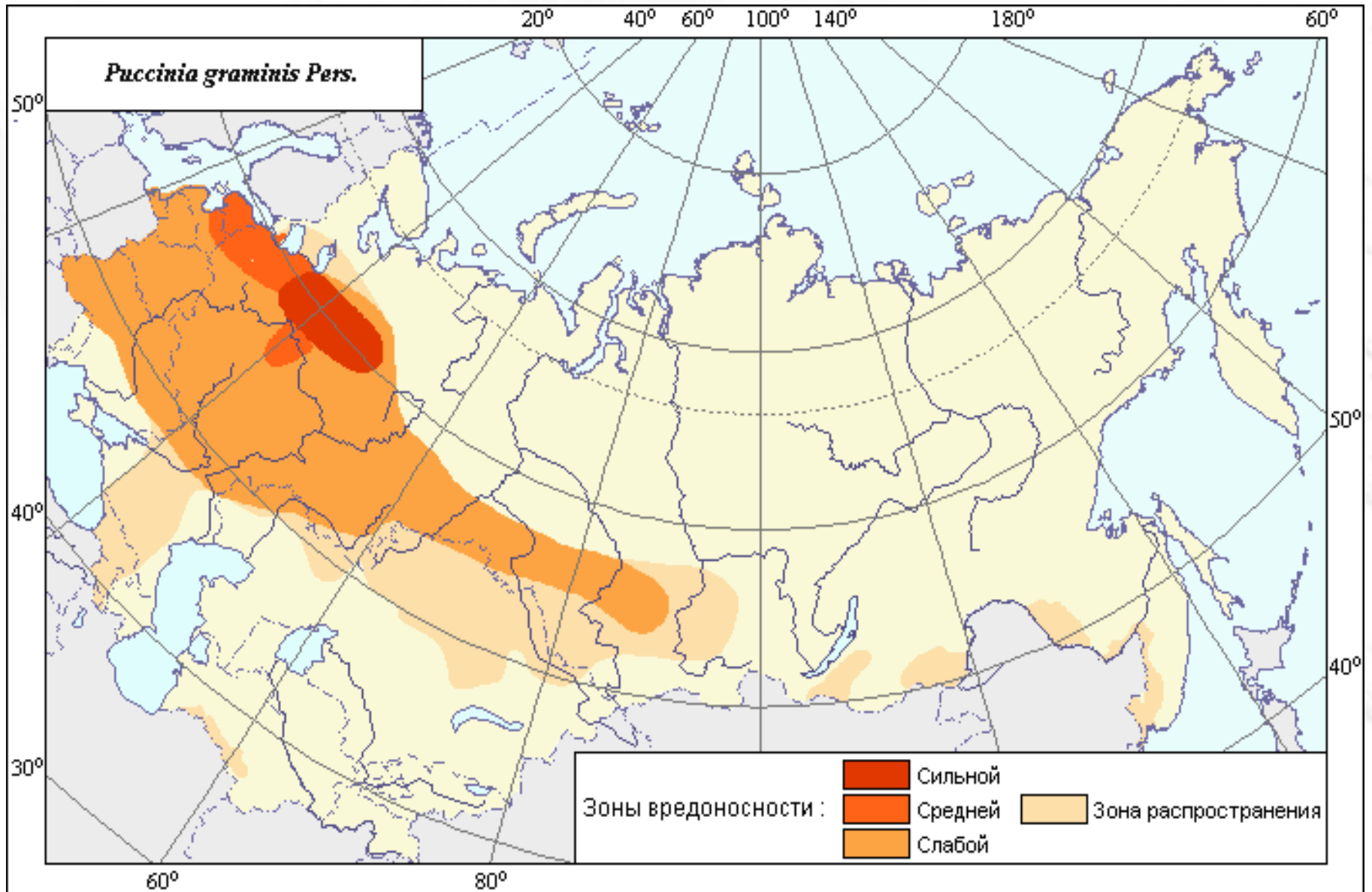
[ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ](#)

[СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ](#)

[ВПЕРЕД](#)

Практическая работа № 7

Ареал *Puccinia graminis* в России



[НАЗАД](#)

[СОДЕРЖАНИЕ КУРСА](#)

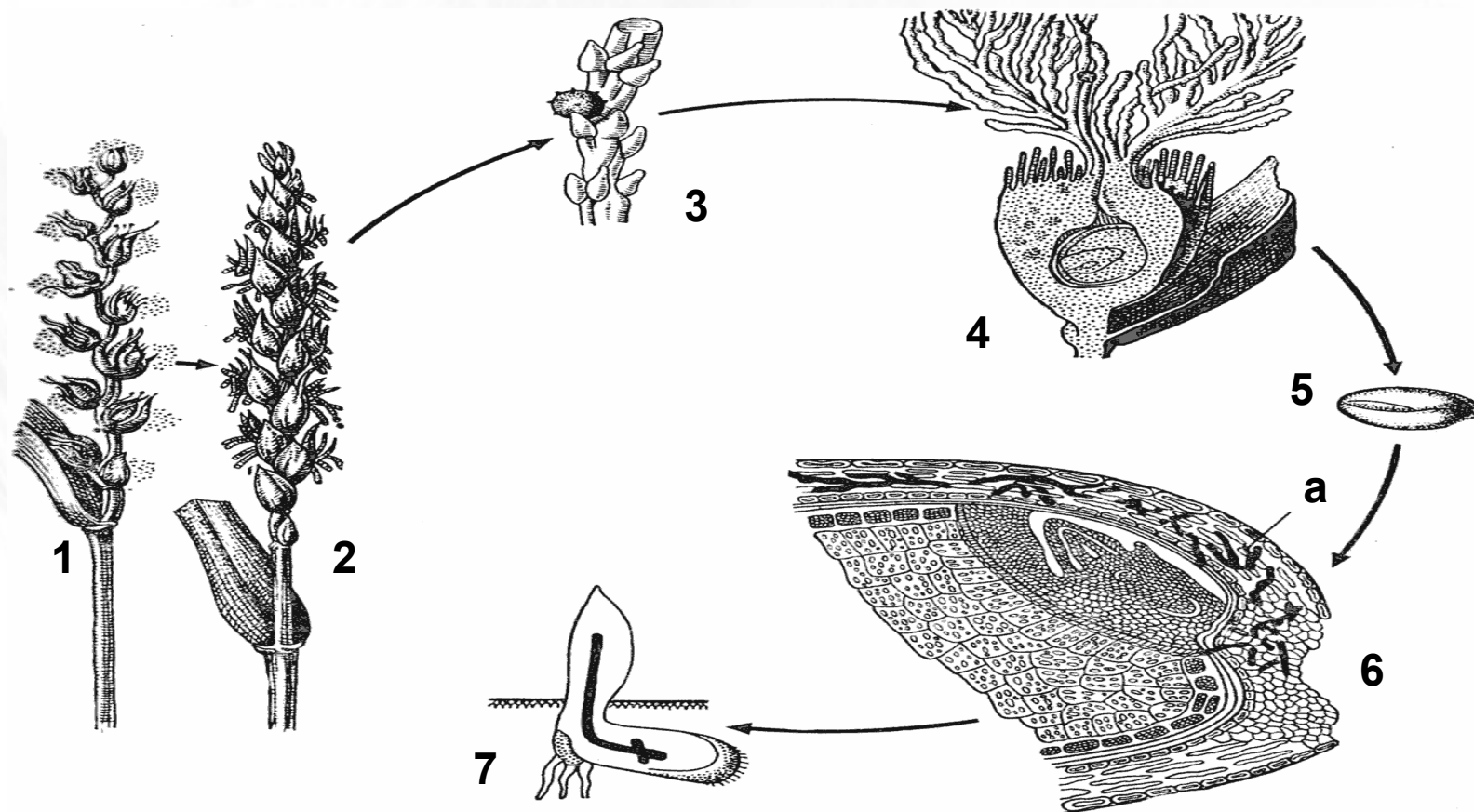
[ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ](#)

[СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ](#)

[ВПЕРЕД](#)

Практическая работа № 7

Класс **USTILAGINOMYCES**, порядок головневые **Ustilaginales**
Цикл развития возбудителя пыльной головки пшеницы *Ustilago tritici*



- 1, 2 – рассеивание и перенос спор на цветущие растения;
3 – спора на рыльце цветка;
4 – ростки гриба проникают в зародыш семени;
5 – зараженное зерно;
6 – срез зараженного зерна, а – мицелий гриба;
7 – прораствание зараженного семени и развитие мицелия гриба.

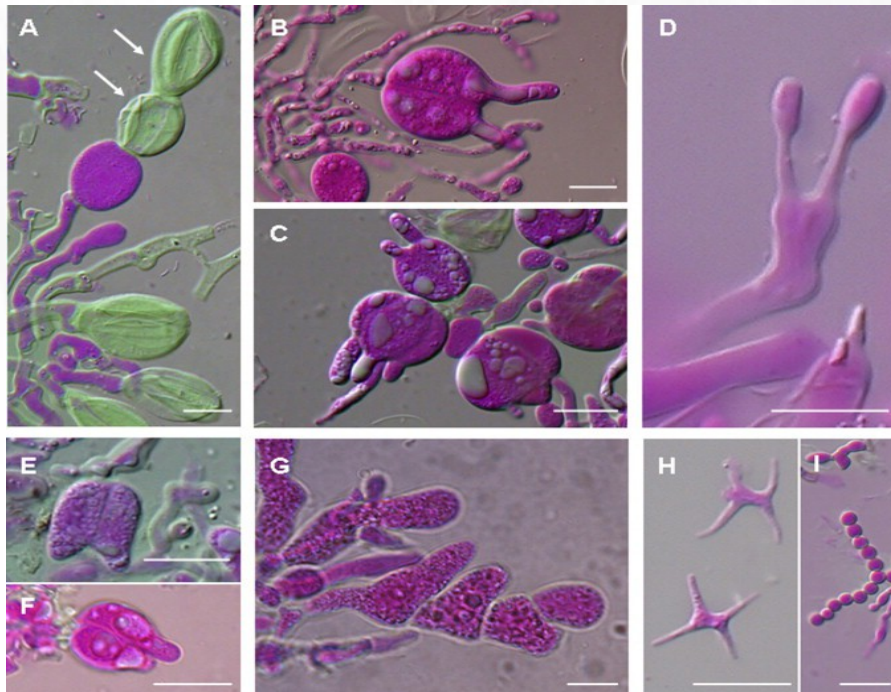
Рис. из учебника / ред.
Ю.Т. Дьяков. «Ботаника:
Курс альгологии и
микологии» МГУ, 2007.

Практическая работа № 7

КЛАСС БАЗИДИОМИЦЕТЫ – *BASIDIOMYCETES*

Подкласс Tremellomycetidae — Тремелломицеты

Характерны гетеробазидии с поперечными, реже с продольными перегородками



Дрожалка листоватая –
Tremella foliacea.



Basidial and conidial variation in the Tremellomycetes. **A:** Catenulate basidia in *Sirobasidium sanguineum*; arrows indicate collapsed apical basidia. **B, C, E and F:** Basidia with longitudinal primary septa in: **B:** *Tremella mesenterica*; **C:** *Tremella foliacea*; **E:** *Tremella cetrariicola*; and **F:** *Tremella candelariellae*. **D:** Non-septate basidium of *Syzygospora effibulata* with two basidiospores attached. **G:** Basidia with transverse primary septa in *Biatoropsis usnearum*. **H:** Asteroconidia and **I:** Catenate conidia in *Syzygospora physciacearum*. Scale bars = 10 μ m.

(Ana M. Millanes et al. 2011. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Vol. 61, Issue 1, P. 12–28 ----- [Abstract](#))

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

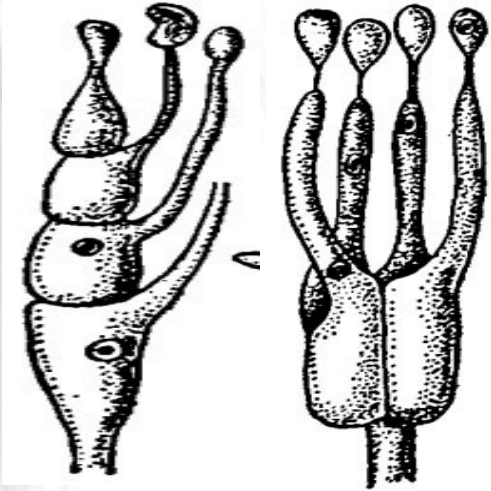
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 7

КЛАСС БАЗИДИОМИЦЕТЫ – *BASIDIOMYCETES* Подкласс *Heterobasidiomycetidae* — Гетеробазидиомицеты

Характерны гетеробазидии с поперечными, реже с продольными перегородками



Но! Порядок Даскрумцеталяс — холобазидии

Порядок *Auriculariales*
Auricularia auricularia-judae



Порядок Даскрумцеталяс
Calocera viscosa



для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 7

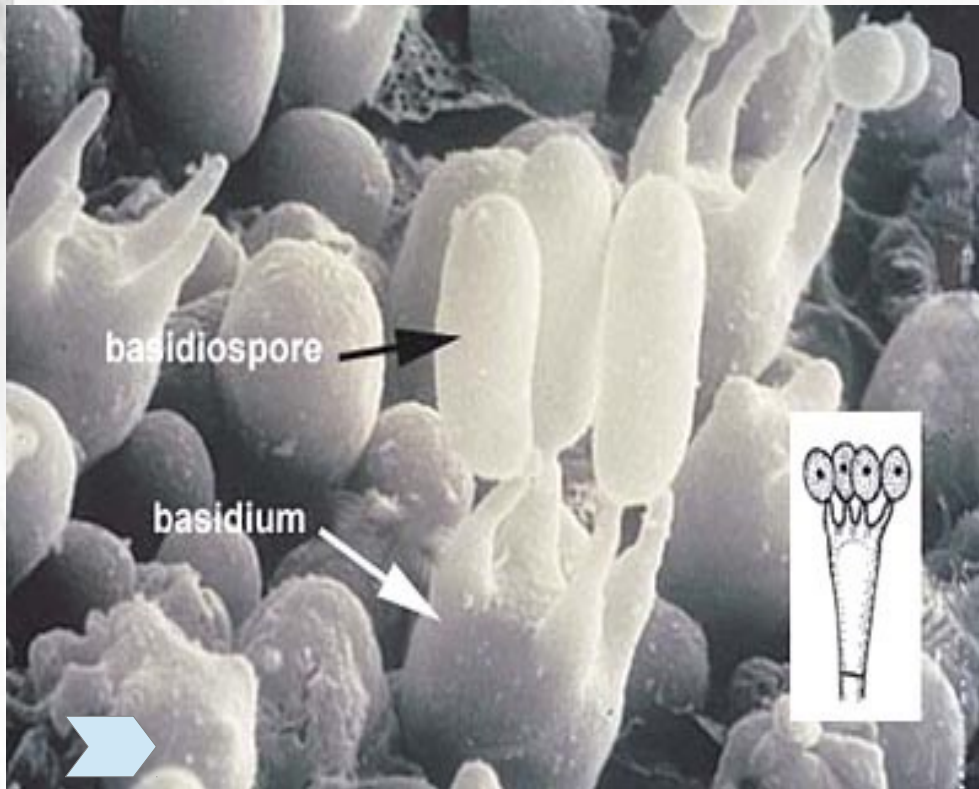
КЛАСС БАЗИДИОМИЦЕТЫ – *BASIDIOMYCETES* Подкласс Homobasidiomycetidae, Гомобазидиомицеты

Типы гименофора

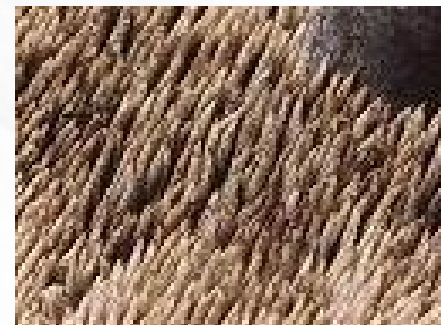
Характерны гомобазидии

Пластинчатый

Трубчатый



Зубчатый



для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

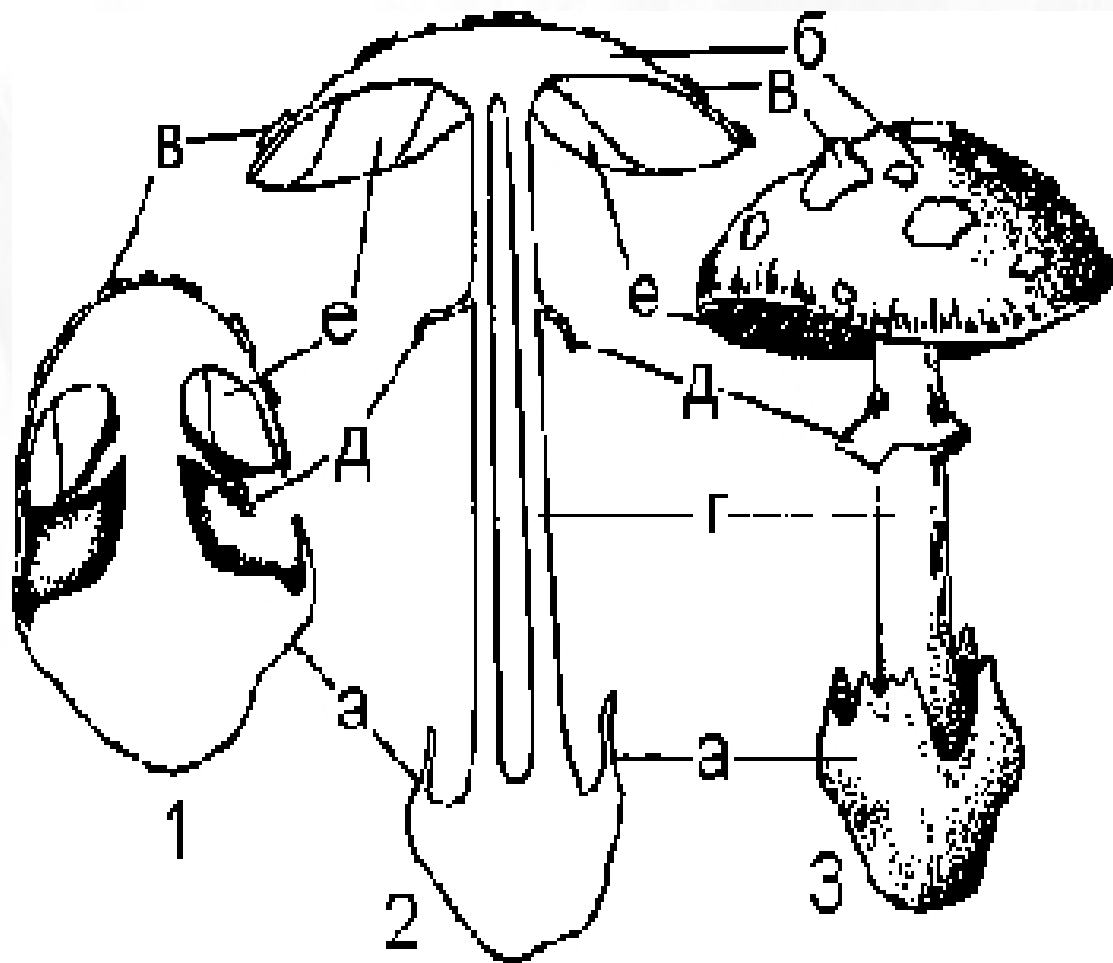
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 7

Подкласс Homobasidiomycetidae, Гомобазидиомицеты Развитие гимениальных базидиом



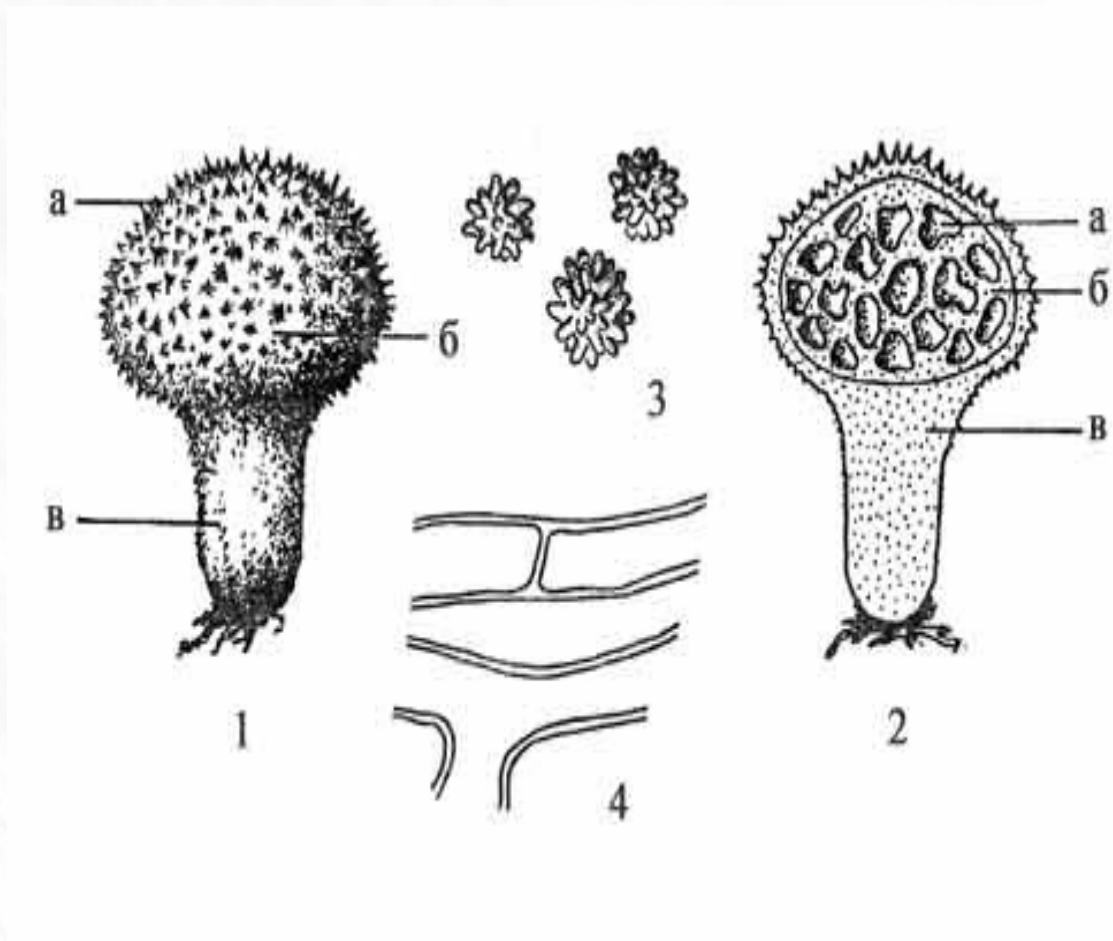
1, 2, 3 – разные стадии развития плодового тела,
2 – плодовое тело в разрезе
а – вольва,
б — шляпка,
в – остатки общего покрывала,
г — ножка,
д — кольцо,
е – пластинки.

Практическая работа № 7

Подкласс Homobasidiomycetidae, Гомобазидиомицеты Строение гастеральной базидиомы

Lycoperdon perlatum — Дождевик шиповатый

- 1 – внешний вид
а – шип экзоперидия,
б – эндоперидий,
в – ложная ножка,
- 2 – разрез плодового тела
а – камеры,
б – трама,
в – бесплодный столбик,
- 3 – базидиоспоры,
4 – капиллиций.



Практическая работа № 7

Лабораторная работа

Задание 1. Рассмотрите и изучите внешний вид растений пораженных ржавчинными и головневыми грибами. Отметьте стадию развития гриба, какие органы растений поражает эта стадия. Зарисуйте внешний вид, пораженных органов. Изучите жизненные циклы *Puccinia graminis* и *Ustilago tritici*, зарисуйте их. Выпишите отличительные черты классов к которым относятся эти представители, оформив в виде таблицы.

Задание 2. Рассмотрите и изучите внешнее строение базидиом предложенных представителей гомобазидиомицетов. Определите тип базидиомы и гименофора. Зарисуйте по одному представителю от порядков Polyporales, Cantharellales, Boletales, Agaricales, Russulales, Lycoperdales. Отметьте внешний вид и подпишите части базидиом. Составьте и заполните таблицу по предложенному образцу.

Представитель					
Систематическое положение					
Тип базидиомы					
Гименофор					
Экология					

Практическая работа № 8

Тема: Грибы и грибоподобные протисты. Lichens, Oomycota, Мухомycota.

Цель: усвоить основные черты морфологической организации лишайников, оомицетов и миксомицетов, особенности размножения, экологии и роль в природе.

Оборудование: микроскоп PrimoStar, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, колбы с H₂O, пипетки.

Материал: демонстрационная коллекция лишайников и миксомицетов.

Содержание работы

- Лишайники: [Общая характеристика. Компоненты и значение. Морфология. Анатомическое строение. Размножение. Экология. Лабораторная работа.](#)

- Oomycota: [Общие черты организации. Жизненный цикл Phytophthora. Фитофтороз картофеля.](#)

- Мухомycota. [Лабораторная работа.](#)

Практическая работа № 8

Лишайники

Общая характеристика. Компоненты и значение лишайников

Лишайники — симбиотрофные организмы, тело (слоевище) состоит из микобионтов (грибы) и фотобионтов: популяции водорослей, расположенных экстрацеллюлярно между грибными гифами.

Известно 15-20 тыс. видов, из них:

Микобионт — аскомицеты (98 %), базидиомицеты (2 %);

Фотобионт — одноклеточные или нитчатые зеленые водоросли (85 %), цианобактерии (10 %), цианобактерии и зеленые водоросли (3-4 %), желтозеленые и бурые (1-2 %). У 50 % лишенизированных аскомицетов фотобионт — *Trebouxia*.

Значение лишайников

Как автогетеротрофы одновременно аккумулируют солнечную энергию и разлагают органические и минеральные вещества.

Колонизируя безжизненные субстраты (скалы, лавовые поверхности и др.) подготавливают почву для других организмов.

Основной компонент биоценозов тундры. Кустистые формы *Cladonia* (олений мох, ягель) служит основным кормом для северных оленей.

Источники антибиотических веществ (усниновая кислота). Используются в народной и научной медицине (*Cetraria islandica*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *Parmelia caperata*, виды родов *Cladonia* и *Usnea*).

Индикаторы чистоты воздуха.

На знании ежегодного прироста лишайников, растущих на определенном субстрате и в определенной климатической области основан лишенометрический метод определения возраста горных пород...

Практическая работа № 8

Лишайники Морфология

Chrysothrix chlorina



лепрозное слоевище

Peltigera aphthosa



листоватое слоевище, на поверхности видны соредии

Cladonia amaurocraea

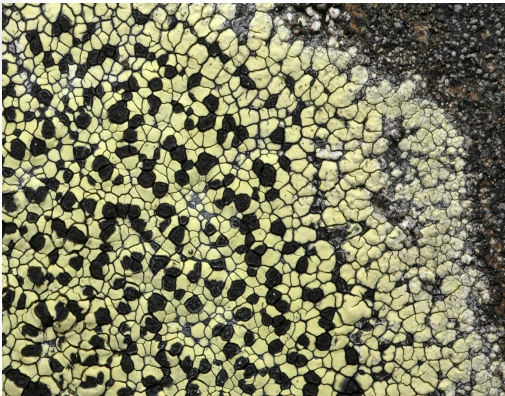


Cetraria islandica



куститстые лишайники

Rhizocarpon geographicum



ареолированное
накипное слоевище,
хорошо видны апотеции

Collema cristatum

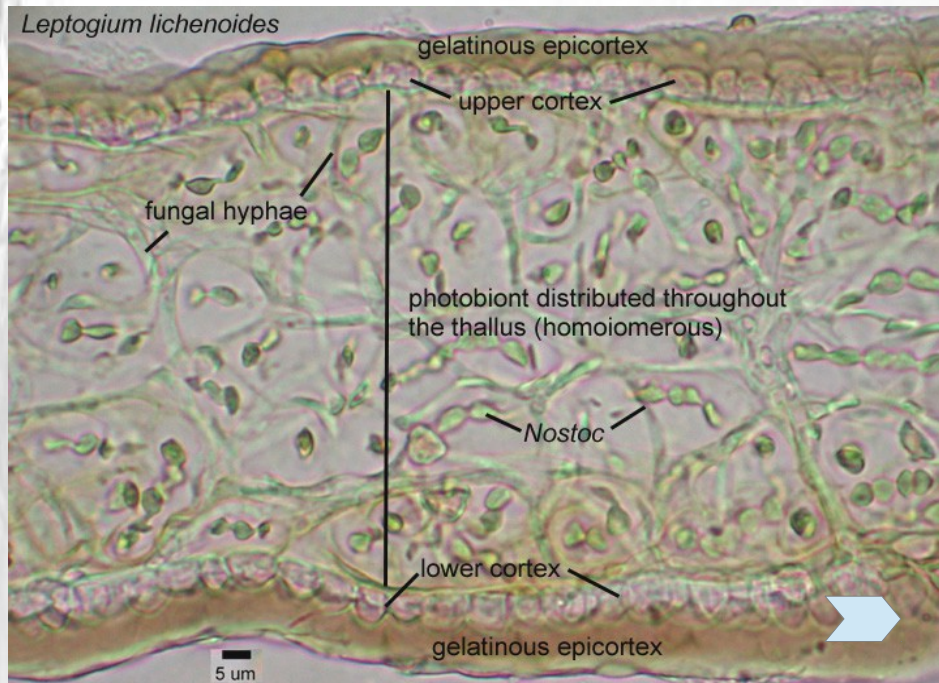


слизистый листоватый
лишайник

[перейти на сайт источника фотографий](#)

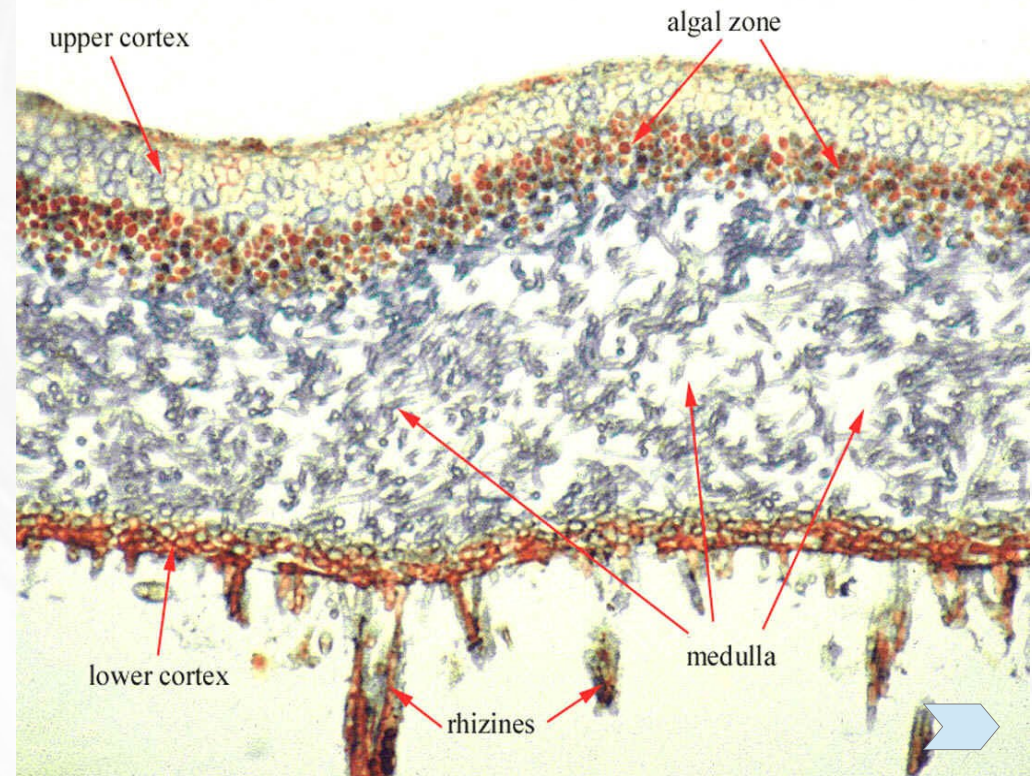
Практическая работа № 8

Лишайники Анатомическое строение



Поперечный срез через гомеомерное слоевище *Leptogium*.

В отличие от большинства слизистых лишайников у представителей данного рода развивается коровый слой и ризоиды.



Поперечный срез гетеромерного слоевища листоватого лишайника

для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

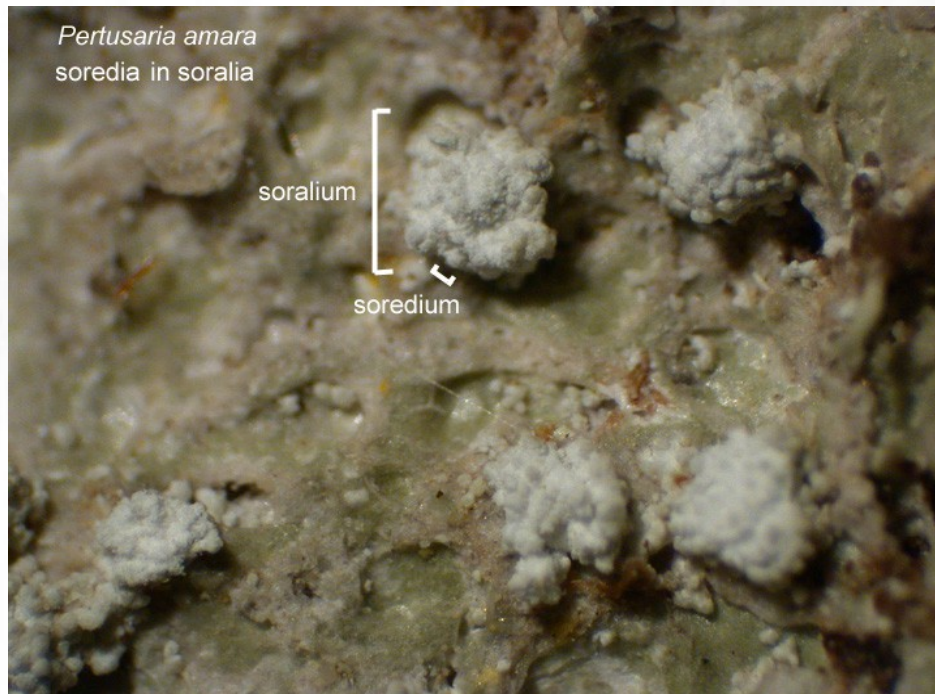
ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 8

Бесполое размножение лишайников



- 1 — соредии *Pertusaria amara*, собранные в сорали,
- 2 — краевые, линейно расположенные соредии *Physconia enteroxantha*,
- 3 — изидии *Melanohalea exasperatula*,
- 4 — изидии с реснитчатыми отростками *Parmotrema crinitum*.

Микобионт также размножается конидиями. Половое размножение характерно только для микобионта (см. предыдущие темы и здесь ➡)



[перейти на сайт источника фотографий](#)

НАЗАД

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕКУЩИЙ РАЗДЕЛ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВПЕРЕД

Практическая работа № 8

Экологические группы лишайников

Эвритопные — способны существовать в разнообразных условиях (*Rhizocarpon geographicum*).

Стенотопные — приспособленные к жизни в строго определенных условиях (н-р., в Карелии *Chaenotheca gracillima* и ряд других видов, приурочены к ненарушенным старовозрастным лесам [Фадеева М.А. 2008. Красная книга Карелии: комментарии к списку лишайников // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века.]

По отношению к субстрату:

Эпигейные (напочвенные) — поселяются на бедных почвах (песчаных, торфянистых, щебнистых и т. д.): *Cladonia*, *Cetraria*, *Peltigera*...

Эпилитные — развиваются на каменистом субстрате; могут быть **эндолитными** (слоевище целиком погружено в субстрат, н-р., некоторые *Verrucaria*), **полуэндолитными** (сердцевина и прикрепляющие гифы — внутри субстрата, верхняя кора и зона фотобионта — снаружи, н-р, накипные — *Aspicilia*, *Lecanora*, *Rhizocarpon*, листоватые — *Parmelia*, *Physcia*, кустистые - *Sphaerophorus*). По отношению к содержанию извести делятся на **кальцефильные** (многие *Verrucaria*) и **кальцефобные** (*Umbilicaria*).

Эпифитные — растут на стволах и ветвях деревьев и кустарников; делятся на **гипофлеоидные** — растут под корой (на поверхность выносятся только плодовые тела, н-р, некоторые *Graphis*) и **эпифлеоидные** — произрастают на коре (*Usnea*, *Xanthoria*); растущие на древесине — **эпиксильные**.

Эпибриофитные — обитают на дерновинках мхов (*Cladonia*, *Peltigera*).

Эпифильные — на листьях и хвое вечнозеленых; немногочисленная группа субтропических и тропических лишайников, н-р, на Кавказе на листьях чая встречается *Fellhanera bouteillei*.

В зависимости от условий произрастания:

Амфибические (водные) — в непосредственной близости от воды, есть погруженные в воду, н-р., *Collema ramenskii*, обитающая в оз. Байкал.

Ксерофитные — в открытых, степных местообитаниях; для защиты от инсоляции у многих имеется эпинекральный слой, коровый слой утолщен, а плодовые тела глубоко погружены в слоевище.

Практическая работа № 8

Лишайники Лабораторная работа

Задание 1. Рассмотреть коллекцию различных видов лишайников. Детально изучить по одному представителю кустистых, накипных и листоватых форм. Сделать полное описание слоевища — форма, цвет, субстрат, наличие плодовых тел и их тип, наличие изидий и соредий. Зарисуйте, сделайте необходимые подписи.

Приготовить временный микропрепарат поперечного среза слоевища лишайника *Cetraria*, *Cladonia*, или *Parmelia*, или *Peltigera*, или *Xanthoria*:

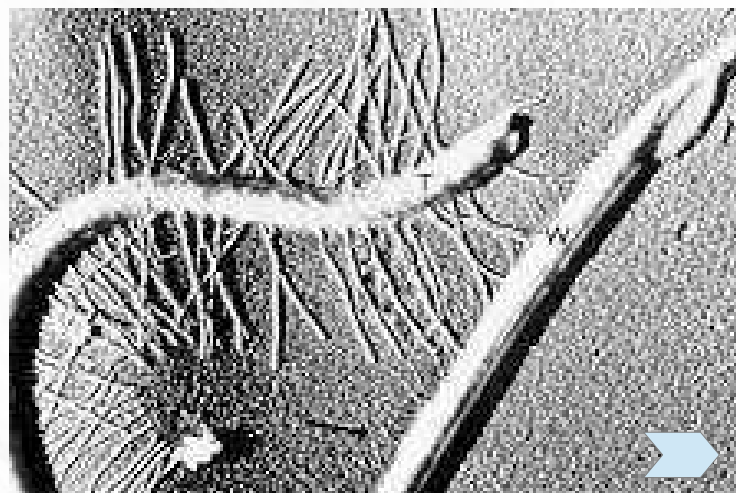
Часть слоевища положите на 5 мин. на предметное стекло в каплю воды. Когда объект размокнет, перенесите его на лист фильтровальной бумаги, чтобы убрать лишнюю воду. Затем поместите в расщепленную сердцевину бузины. Резать объект нужно, проводя бритвой в направлении к себе и наискось, притом так, чтобы срез проходил через него. Из сделанных срезов выбирают самые тонкие, на которых всегда лучше видны детали строения и правильнее можно определить цвет необходимых частей объекта. Срезы переносят с бритвы препаровальной иглой, смоченной в капле глицерина, на другое чистое предметное стекло в каплю воды и накрывают покровным стеклом. Сначала рассматривают объекты при малом увеличении, а затем при большом. Часто срезы содержат пузырьки воздуха, которые мешают рассматривать препарат. Тогда под покровное стекло добавляют спирт, причем с противоположного конца покровного стекла постепенно отсасывают воду кусочком фильтровальной бумаги, а когда объект освободится от пузырьков воздуха, нужно снова добавить в препарат воды. При исследовании препарата под микроскопом обычно приходится употреблять различные химические реактивы. Особенно часто употребляют 10%-й раствор едкого калия (KOH), который у некоторых видов окрашивает разные части объекта, например эпитеций, эксципул и др., большей частью в красный, фиолетовый или желтый цвет. Это окрашивание постоянно для определенных видов и потому является надежным признаком для определения.

Изучить строение слоевища, определить его тип (гомеомерное, гетеромерное), подписать слои и структуры.

Практическая работа № 8

Отдел Oomycota

1. Мицелий несептированный (есть и одноклеточные)
2. Клеточная стенка: преобладание целлюлозы и глюканов.
3. Запасное питательное вещество – миколаминарин.
4. Зооспоры с 2-мя жгутиками: с мастигонемами и гладкий (см. рис.).
5. Половое размножение оогамное.
6. Большая часть Ж.Ц. — диплонт.
7. Гаплойдная стадия — яйцеклетка и содержимое антеридия.



Жгутики *Phytophthora palmivora*

Практическая работа № 8

Oomycota: Oomycetes, Pythiales, Phytophthora

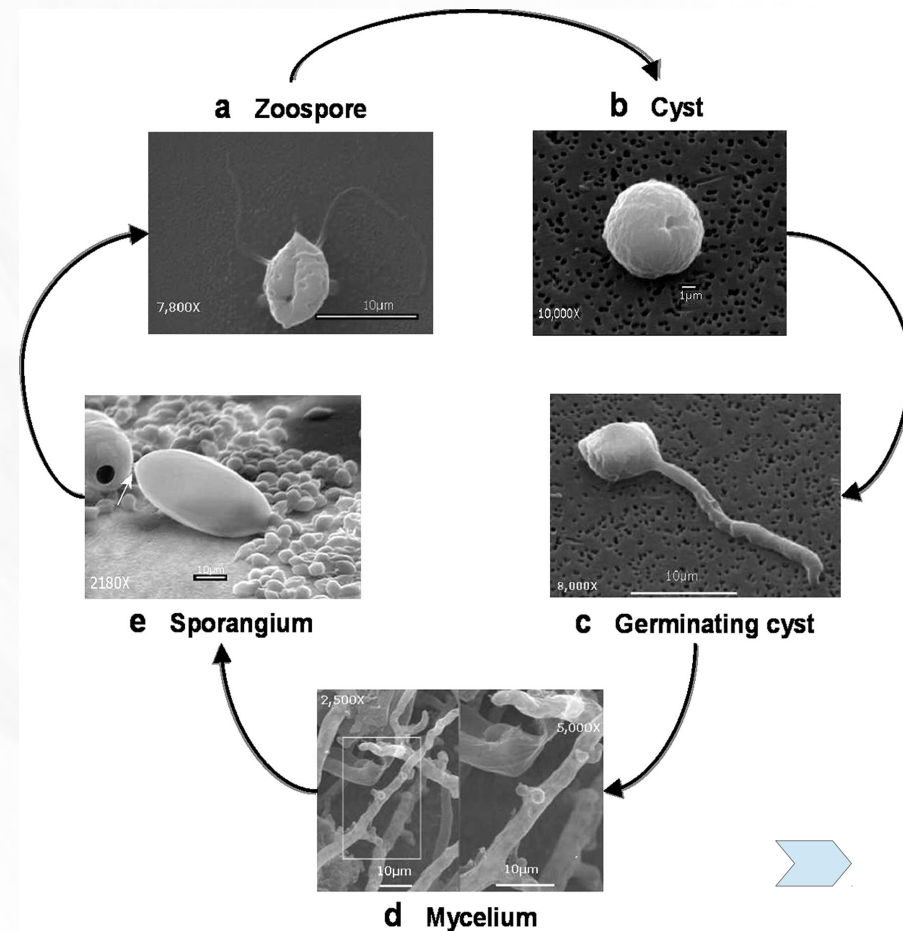
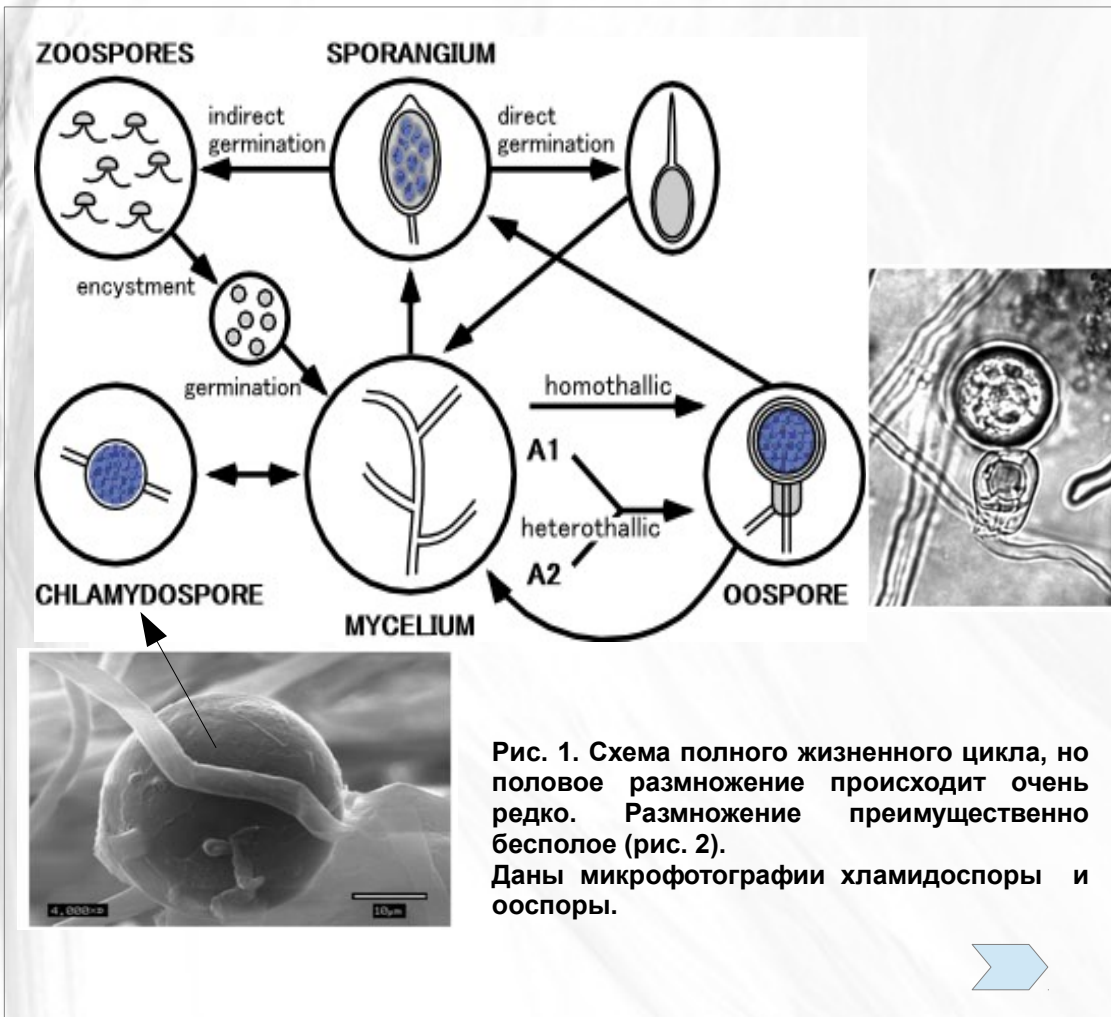


Рис. 2. Бесполое размножение (весь цикл $2n$): двугустиковые зооспоры (а) хемотаксически находят растение-хозяина и инцистируются (b), циста прорастает ростковой трубкой и через устье внедряется в ткани растения и разрастается в мицелий (d), терминальные концы гиф могут дифференцироваться в многоядерные зооспорангии (e), в которых произойдет образование спор. Цикл замкнулся.

для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию

Практическая работа № 8

Пораженные фитофторой (*Phytophthora infestans*) органы картофеля

Белый налет на нижней стороне листьев — это проросшие сквозь устьица спорангионосцы. Также видны отмершие участки (некрозы).



для перехода на сайт источника фото кликните по синим стрелкам, там же найдете дополнительную информацию

Практическая работа № 8

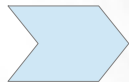
Мухомусота

Задание 2. Просмотреть фильм о миксомицетах

Часть 1.



Часть 2.



Часть 3.



Часть 4.



Изучить гербарные образцы и живые культуры под микроскопом. Зарисовать внешний вид. Отметить форму и цвет таллома и спорангиев, тип субстрата. Пронаблюдать циркуляцию цитоплазмы внутри тяжелой плазмодия.