



МЕТОДИЧЕСКАЯ
ЛИТЕРАТУРА

Министерство образования и науки,
молодежи и спорта Украины

**Харьковский
национальный
университет
имени В. Н. Каразина**

**В. П. Комаристая
О. В. Безроднова
Ю. Г. Гамуля**

**БОТАНИКА:
ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ
(СОРМОВІОНТА)**

Харьков – 2011

**Министерство образования, науки, молодежи и спорта Украины
Харьковский национальный университет
имени В.Н.Каразина**

Комаристая В.П., Безроднова О.В., Гамуля Ю.Г.

**Ботаника:
высшие растения (Cormobionta)**

**Комплекс учебно-методических материалов
для студентов биологического факультета**

Издание второе, дополненное

Харьков – 2011

УДК 58 (075.8)
ББК 28.592 я73
К 63

Рецензенты: **Филатова О.В.** - кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники Харьковского национального педагогического университета имени Г.С. Сковороды;
Красильникова Л.А. - кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии и биохимии растений Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина.

Комариста В.П., Безроднова О.В., Гамуля Ю.Г.
К63 Ботаника: вищі рослини (Cormobionta). Комплекс учбово-методичних матеріалів для студентів біологічного факультету. – Вид. друге, доповн. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2011. – 88 с.

Комплекс учбово-методичних матеріалів призначений для організації та інтенсифікації самостійної роботи студентів і включає: програму курсу, контрольні питання, список літератури, лист оцінювання, методичні розробки 16 лабораторних занять, завдання для самопідготовки до контрольних робіт і модульного тестування, указівки до виконання курсових робіт, додатки, що включають: геохронологічну шкалу, екоморфічну характеристику і приналежність до географічних елементів флори деяких видів вищих рослин.

*Рекомендовано Научно-методическим советом
Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина
(протокол № 5 от 22.05.09)*

Комаристая В.П., Безроднова О.В., Гамуля Ю.Г.
К63 Ботаника: высшие растения (Cormobionta). Комплекс учебно-методических материалов для студентов биологического факультета. – Издание 2-е, дополн. – Харьков: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2011. – 88 с.

Комплекс учебно-методических материалов предназначен для организации и интенсификации самостоятельной работы студентов и включает: программу курса, контрольные вопросы, список литературы, лист оценивания, методические разработки 16 лабораторных занятий, задания для самоподготовки к контрольным работам и модульному тестированию, указания к выполнению курсовых работ, приложения, включающие: геохронологическую шкалу, экоморфическую характеристику и принадлежность к географическим элементам флоры некоторых видов высших растений.

**УДК 58(075.8)
ББК 28.592 я73**

- © Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, 2011
- © В.П. Комаристая, О.В. Безроднова, Ю.Г. Гамуля, 2011
- © И.Н. Дончик, макет обложки, 2011

Содержание

Учебная программа раздела «Высшие растения» нормативного курса «Ботаника».....	4
Контрольные вопросы.....	6
Литература.....	9
Лист оценивания работы студента.....	11
Лабораторные занятия:	
Модуль I. Морфология вегетативных органов.....	12
Модуль II. Археогониальные растения.....	23
Модуль III. Морфология генеративных органов Покрытосеменных.....	42
Модуль IV. Систематический обзор Покрытосеменных.....	53
Задания для самоподготовки к контрольным работам.....	66
Тестовые задания для самоподготовки	72
Курсовая работа.....	84
Приложения	
1. Геохронологическая шкала.....	85
2. Эколого-ценотическая характеристика некоторых видов.....	86
3. Принадлежность некоторых видов к географическим элементам флоры (по Ю.Д.Клеопову).....	88

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА РАЗДЕЛА «ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ» НОРМАТИВНОГО КУРСА «БОТАНИКА»

Общая характеристика высших растений, усложнение строения растений в условиях существования на суше. Типы размножения и их особенности. Циклы воспроизведения высших растений. Изоспория и гетероспория. Понятие о высших споровых, сосудистых, архегонияльных, семенных и цветковых растениях. Экологические группы и жизненные формы растений. Влияние внешних факторов на форму растений. Экологические группы растений по требованию к влажности: гидрофиты, мезофиты, гигрофиты и ксерофиты. Экологические группы растений по требованию к свету: гелиофиты, сциофиты. Экологические группы растений по требованиям к плодородию почвы: эутрофы, мезотрофы. Основы фитоценологии. Растительные сообщества, их функциональная структура, классификация и экология. Основы географии растений. Понятие об ареале. Флора и растительность. Основные закономерности распространения растений и растительных сообществ на поверхности Земли. Эндемики и реликты, их значение в изучении истории флор. Охрана растительного мира.

Первые наземные растения. Возникновение вегетативных органов и тканей в процессе эволюции. Теломная теория происхождения вегетативных органов растений. Полярность и симметрия у растений. Типы симметрии. Явления гетеробатмии и неотении. Гомологичные и аналогичные органы. Морфология вегетативных органов. Корень и побег как основные вегетативные органы, их функции и строение. Определение понятия побег. Функции и части побега. Общая морфология побега: узлы и междоузлия, точка роста. Типы ветвления побегов. Типы побегов по направлению роста. Стебель как часть побега. Общая характеристика стебля. Определение и функции стебля. Формы стебля. Понятие о стелярной теории. Классификация почек по положению, функциям и происхождению. Строение вегетативной почки: апекс, листовые примордии, конус нарастания. Лист как часть побега. Определение и функции листа. Морфологическое строение листа: пластинка, черешок, прилистники, влагалище, раструб. Жилкование листа. Степень изрезанности листовой пластинки: цельные, лопатные, раздельные и рассеченные листья. Форма края листовой пластинки. Простые и сложные листья. Типы листорасположения. Листовые серии. Формации листьев: низовые (катафиллы), срединные, верховые, или прицветные (гипсофиллы). Разнолистность (гетерофиллия) и анизотрихия. Определение понятия метаморфоз. Причины возникновения метаморфозов у растений. Специализация и метаморфозы побегов: ствол и ветви деревьев, сочные стебли суккулентов, кочан, колючки, усики, филлокладий, кладодий, каудекс, надземные и подземные столоны, надземные и подземные клубни, корневище, луковица, клубнелуковица. Видоизмененные листья: сочные листья суккулентов, чешуи, филлодий, усики, колючки, листья насекомоядных растений. Определение понятия корень. Функции и строение корня. Эволюционное возникновение корня. Типы корней: главные, боковые, придаточные. Ветвление корня. Формирование корневых систем и их типы. Стержневая, мочковатая, первично-гоморизная, вторично-гоморизная, аллоризная корневые системы. Специализация и метаморфозы корней: микориза, корневые клубеньки, корнеплоды, корневые шишки (корневые клубни), воздушные, втягивающие и ходульные корни, корнприцепки, корнприсоски (гаустории). Вегетативное размножение. Специализированные органы вегетативного размножения у высших растений. Естественное и искусственное вегетативное размножение. Основные принципы классификации жизненных форм растений. Классификация жизненных форм растений по К. Раункиеру. Фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, криптофиты, терофиты. Эколоморфологическая классификация жизненных форм растений. Древесные, полудревесные, травянистые растения.

Обзор основных систематических групп высших растений: высшие споровые. Отдел Риниофиты (*Rhyniophyta*). Класс Риниевые (*Rhyniopsida*). Порядки Риниевые (*Rhyniales*) и

Псилофитовые (*Psilophytales*). Отдел Зостерофиллофиты (*Zosterophyllophyta*). Класс Зостерофилловые (*Zosterophyllopsida*). Порядок Зостерофилловые (*Zosterophyllales*). Отдел Моховидные (*Bryophyta*). Класс Антоцеротовые (*Anthocerotopsida*). Порядок Антоцеротовые (*Anthocerotales*). Класс Печеночные мхи (*Hepaticopsida* или *Marchantiopsida*). Порядки Маршанциевые (*Marchantiales*) и Юнгерманиевые (*Jungermaniales*). Класс Лиственные мхи (*Bryopsida, Musci*). Подклассы Белые или Сфагновые (*Sphagnidae*), Черные или Андреевые (*Andreaeidae*), Зеленые или Бриевые (*Bryidae*). Отдел Плауновидные (*Lycopodiophyta*). Класс Плауновые (*Lycopodiopsida*). Порядки Астероксилловые (*Asteroxylales*), Плауновые (*Lycopodiales*), Протолепидодендровые (*Protolpidodendrales*). Класс Шильниковые, или Полушниковые (*Isoëtopsida*). Порядки Селягинелловые (*Selaginellales*), Лепидодендровые (*Lepidodendrales*), Полушниковые (*Isoëtales*). Отдел Псилотовидные (*Psilotophyta*). Класс Псилотовые (*Psilotosida*). Порядок Псилотовые (*Psilotales*). Отдел Хвоцевидные (*Equisetophyta*). Классы Гиениевые или Каламофиты (*Hyeniopsida*), Клинолисты (*Sphenophyllopsida*), Хвоцевые (*Equisetopsida*). Порядки Каламитовые (*Calamitales*) и Хвоцевые (*Equisetales*). Отдел Папоротниковидные (*Polypodiophyta*). Класс Аневрофитовые (*Aneurophytopsida*). Класс Археоптерисовые (*Archaeopteridopsida*). Класс Кладоксилловые (*Cladoxylopsida*). Класс Зигоптерисовые (*Zygopteridopsida*, или *Coenopteridopsida*). Класс Ужовниковые (*Ophioglossopsida*). Класс Мараттиевые (*Marattiopsida*). Класс Многоножковые (*Polydiopsida*). Подкласс Многоножковые (*Polypodiidae*). Порядки Осмундовые (*Osmundales*), Схизейные (*Schizaeales*), Многоножковые (*Polypodiales*) и Циатейные (*Cyatheales*). Подкласс Сальвиниевые (*Salviniidae*). Подкласс Марсилиевые (*Marsileidae*).

Семенные растения: общая характеристика, особенности размножения и жизненных циклов. Отдел Голосеменные (*Pinophyta* или *Gymnospermae*). Класс Семенные папоротники (*Lyginopteridopsida*, или *Pteridospermae*). Класс Саговниковые (*Cycadopsida*). Класс Беннеттитовые (*Bennettitopsida*). Класс Гнетовые, или Оболочкосеменные (*Gnetopsida*). Порядки Эфедровые (*Ephedrales*), Гнетовые (*Gnetales*), Вельвитчиевые (*Welwitschiales*). Класс Гинкговые (*Ginkgopsida*). Класс Хвойные (*Pinopsida*). Подкласс Кордаитовые (*Cordaitidae*). Подкласс Хвойные (*Pinidae*). Порядки Араукариевые (*Araucariales*), Сосновые (*Pinales*), Кипарисовые (*Cupressales*), Тиссовые (*Taxales*).

Отдел Покрытосеменные или Цветковые (*Magnoliophyta*, или *Angiospermatophyta*, или *Anthophyta*). Общая характеристика. Цветок, его происхождение, функции и строение. Теории происхождения цветка. Части цветка и характер их расположения. Околоцветник, его типы. Актиноморфные, зигоморфные и асимметричные цветки. Типы цветков по положению завязи. Формула и диаграмма цветка. Обоеполые и однополые цветки. Однодомные, двудомные и многодомные растения. Общая характеристика андроеца. Строение тычинки и пыльника. Общая характеристика гинецея. Строение плодолистиков. Типы гинецея и плацентации. Эволюция гинецея. Типы завязи. Определение понятия соцветие. Биологическая роль соцветий. Соцветия как специализированная система побегов. Классификация соцветий. Моноподиальные (рацемозные, ботрические) и симподиальные (цимозные) соцветия. Простые, сложные, смешанные (тирсоидные) соцветия. Образование микроспор (микроспорогенез). Прорастание микроспоры, образование мужского гаметофита (пыльцевого зерна) и спермиев - микрогаметогенез. Семенные зачатки цветковых растений, их биологические преимущества перед семенными зачатками голосеменных. Строение и типы семенных зачатков. Развитие семенного зачатка и мегаспорогенез. Образование женского гаметофита (зародышевого мешка) - мегагаметогенез. Опыление и оплодотворение. Типы опыления: самоопыление и перекрестное опыление. Формы перекрестного опыления. Биологическая роль перекрестного опыления и самоопыления. Оплодотворение у растений и развитие семени. Развитие пыльцевой трубки. Двойное оплодотворение и его биологическое значение. Формирование зародыша и эндосперма. Типы эндосперма. Биологическое значение апомиксиса. Происхождение семени и его биологическая роль. Строение и развитие семени двудольных и однодольных растений. Морфологические типы семян: с эндоспермом; с

эндоспермом и периспермом; без эндосперма и перисперма, без эндосперма, но с периспермом. Определение понятия плод, его структура и происхождение. Морфологическое разнообразие плодов: строение околоплодника, особенности распространения, способы вскрывания или распада. Принципы классификации плодов. Апокарпные, синкарпные, паракарпные, лизикарпные плоды. Соплодия. Распространение плодов и семян. Приспособления к распространению.

Предковая группа, время и место возникновения. Роль цветковых растений в образовании растительного покрова Земли и жизни человека. Основные филогенетические системы цветковых растений. Принципы деления на классы и общий обзор цветковых растений. Класс Двудольные (*Magnoliopsida*, или *Dicotyledones*). Подкласс Магнолииды (*Magnoliidae*). Порядки Магнолиецветные (*Magnoliales*), Лавроцветные (*Laurales*), Кувшиноцветные (*Nymphaeales*). Подкласс Ранункулиды (*Ranunculidae*). Порядки Лютикоцветные (*Ranunculales*), Пионоцветные (*Paeoniales*), Макоцветные (*Papaverales*). Подкласс Кариофиллиды (*Caryophyllidae*). Порядки Гвоздикоцветные (*Caryophyllales*), Гречихоцветные (*Polygonales*). Подкласс Гамамелиды (*Hamamelididae*). Порядки Букоцветные (*Fagales*), Березоцветные (*Betulales*), Орехоцветные (*Juglandales*). Подкласс Дилленииды (*Dilleniidae*). Порядки Чаецветные (*Theales*), Верескоцветные (*Ericales*), Первоцветные (*Primulales*), Фиалкоцветные (*Violales*), Ивоцветные (*Salicales*), Тыквоцветные (*Cucurbitales*), Мальвоцветные (*Malvales*), Крапивоцветные (*Urticales*), Молочаецветные (*Euphorbiales*). Подкласс Розиды (*Rosidae*). Порядки Розоцветные (*Rosales*), Бобовоцветные (*Fabales*), Леноцветные (*Linales*), Аралиецветные (*Araliales*), Ворсяноцветные (*Dipsacales*). Подкласс Ламииды (*Lamiidae*). Порядки Горечавкоцветные (*Gentianales*), Пасленоцветные (*Solanales*), Бурачничкоцветные (*Boraginiales*), Норичничкоцветные (*Scrophulariales*), Ясноткоцветные (*Lamiales*). Подкласс Астериды (*Asteridae*). Порядок Астроцветные (*Asterales*). Класс Однодольные (*Liliopsida*, или *Monocotyledones*). Подкласс Алисматиды (*Alismatidae*). Порядки Сусакоцветные (*Butomales*), Водокрасоцветные (*Hydrocharitales*), Частухоцветные (*Alismatales*), Рдестоцветные (*Potamogetonales*). Подкласс Лилииды (*Liliidae*). Порядки Лилиецветные (*Liliales*), Амариллисоцветные (*Amaryllidales*), Аспарагусоцветные (*Asparagales*), Орхидоцветные (*Orchidales*), Ситничкоцветные (*Juncales*), Осокоцветные (*Cyperales*), Мятликоцветные (*Poales*). Подкласс Арециды (*Arecidae*). Порядки Арецидоцветные (*Areciales*), Аронничкоцветные (*Arales*).

Контрольные вопросы

1. Отличия высших растений от низших.
2. Типы стели. Эволюция стели.
3. Переход от талломного к листостебельному строению в наземных условиях существования.
4. Понятия высшие споровые и архегониальные растения.
5. Какие факторы влияют на распространение высших растений? Понятие об ареале.
6. Классификация жизненных форм.
7. Ботанико-географическое районирование Земного шара.
8. Ботанико-географическое районирование Украины.
9. Предки высших растений. Происхождение вегетативных органов.
10. Симметрия и полярность у растений.
11. Аналогичные и гомологичные органы.
12. Конвергенция и параллелизм.
13. Происхождение, эволюция и функции побега.
14. Происхождение и две линии эволюции листьев. Функции листьев.
15. Возникновение, эволюция и функции корня.
16. *Стебель – функции, разнообразие, способы и периоды роста.

17. Эволюция типов ветвления.
18. Как определить тип ветвления побега?
19. *Типы побегов, их разнообразие и выполняемые функции.
20. Почка – возникновение в процессе эволюции, строение, функции, типы почек.
21. Лист – функции, строение, гетерофиллия.
22. *Разнообразие листьев. Принципы описания листа и используемая терминология.
23. Онтогенез листа. Листовая серия. Формации листьев.
24. Типы корней и корневых систем. Строение, происхождение, функции.
25. Метаморфозы побега.
26. Метаморфозы листа.
27. Метаморфозы корня.
28. Воздушные и дыхательные корни. Функции, приспособительное значение.
29. Метаморфозы вегетативных органов, выполняющие запасную функцию.
30. Метаморфозы вегетативных органов, выполняющие опорную функцию.
31. Метаморфозы вегетативных органов у растений, переживающих дефицит влаги.
32. Как доказать листовое или побеговое происхождение надземных метаморфозов вегетативных органов?
33. Как доказать корневое или побеговое происхождение подземных метаморфозов вегетативных органов?
34. *Вегетативное размножение растений. Специализированные структуры вегетативного размножения.
35. Основные систематические группы высших растений. Гаметофитная и спорофитная линии эволюции.
36. Отдел Риниофиты: общая характеристика, систематика. Отдел Зостерофиллофиты.
37. Опишите ландшафт Силура-раннего Девона.
38. Отдел Моховидные: общая характеристика, жизненный цикл, систематика, экология, распространение, значение в природе и жизни человека.
39. Характеристика класса Антоцеротовые.
40. Характеристика класса Печеночники, систематика.
41. Размножение маршанции. Процесс оплодотворения и необходимые условия.
42. Характеристика класса Листостебельные мхи, систематика.
43. Строение коробочки кукушкина льна. Происхождение колпачка.
44. Почему двудомные мхи не являются разноспоровыми?
45. Отдел Плауновидные: общая характеристика, жизненные циклы, систематика.
46. Характеристика класса Плауновые, систематика.
47. Строение спор плауна. Происхождение тетрадного рубца.
48. Характеристика класса Полушниковые (Шильниковые), систематика.
49. Эволюционное значение разноспоровости.
50. Возможные причины вымирания гигантских Плауновидных.
51. Отдел Хвощевидные: общая характеристика, жизненный цикл, систематика.
52. Характеристика класса Гиениевые (Каламофиты).
53. Характеристика класса Клинолисты.
54. Характеристика класса Хвощевидные, систематика.
55. Определение пола у гаметофита хвоща.
56. Строение и функции элатер у Печеночников и Хвощевидных.
57. Характеристика отдела Псилотовые.
58. Отдел Папоротниковидные: общая характеристика, жизненные циклы, систематика.
59. Систематика ископаемых Папоротниковидных.
60. Эуспорангиатные и лептоспорангиатные папоротники.
61. Характеристика класса Ужовниковые.
62. Характеристика класса Мараттиевые.
63. Характеристика класса Многоножковые, систематика.
64. Сорусы, спорокарпии, синангии.

65. Механизмы вскрывания спорангиев у Папоротниковидных.
66. Опишите ландшафт каменноугольного периода. Происхождение каменного угля.
67. Возможные причины вымирания разноспоровых растений каменноугольного периода.
68. Экологические особенности современных разноспоровых Плауновидных и Папоротниковидных. Чем они обусловлены?
69. Отдел Голосеменные: общая характеристика, жизненные циклы, систематика.
70. Чем вызван прогресс Голосеменных в мезозое?
71. Опишите мезозойский ландшафт.
72. Строение семени голосеменного растения. Происхождение и плоидность частей.
73. Характеристика класса Семенные папоротники.
74. Характеристика класса Саговники.
75. Характеристика класса Беннеттиты.
76. Характеристика класса Гнетовые.
77. Характеристика класса Гинкговые.
78. Характеристика класса Хвойные, систематика, разнообразие, представители.
79. Особенности строения женской шишки Хвойных.
80. Установить гомологии между стробилом и мужским «соцветием» сосны.
81. Установить гомологии между семяпочкой и мегаспорангием.
82. Отдел Покрытосеменные: общая характеристика, происхождение, систематика.
83. Гипотезы происхождения цветка.
84. Строение и функции частей цветка.
85. *Описание цветка. Используемая терминология.
86. Принципы составления формул и диаграмм цветка.
87. Эволюция гинецея. Типы синкарпного гинецея.
88. Признаки примитивности и тенденции эволюции цветка.
89. Опыление у цветковых. Способы перекрестного опыления и приспособления к ним. Самоопыление.
90. Соцветия – типы, биологическая роль.
91. Рацемозные (ботрические) соцветия.
92. Цимозные соцветия.
93. Принципы классификации и описания соцветий.
94. Микроспорогенез у голосеменных и покрытосеменных.
95. Мегаспорогенез у голосеменных.
96. Мегаспорогенез у покрытосеменных.
97. Оплодотворение у Голосеменных.
98. Оплодотворение у Покрытосеменных.
99. Двудомность: суть, у каких растений встречается? Почему двудомность спорофита не встречается у споровых?
100. Двойное оплодотворение. Его биологическая роль. Апомиксис.
101. Строение семяпочки.
102. Строение и разнообразие семян.
103. Развитие семени. Проросток.
104. Плод – разнообразие и принципы классификации плодов.
105. *Приспособления к распространению семян и плодов: анемохория, гидрохория, зоохория, антропохория.
106. Совместная эволюция цветковых растений и животных. Суть явления.
107. Класс Двудольные: общая характеристика, деление на подклассы.
108. Класс Однодольные: деление на подклассы.
109. Общая характеристика подкласса Магнолииды.
110. Общая характеристика подкласса Ранункулиды.
111. Общая характеристика подкласса Гамамелиды.
112. Общая характеристика подкласса Кариофиллиды.
113. Общая характеристика подкласса Дилленииды.

114. Общая характеристика подкласса Розиды.
115. Общая характеристика подкласса Астериды.
116. Общая характеристика семейства Лютиковые.
117. Общая характеристика семейств Ивовые и Березовые: сходство и отличия.
118. Общая характеристика семейства Розовые, деление на подсемейства.
119. Положение Однодольных на эволюционном древе Покрытосеменных.
120. Значение высших растений в природе и жизни человека.

* Выносятся на самостоятельное изучение

Литература

Основная:

1. *Андреева И.И., Родман Л.С.* Ботаника. – М.: Колос, 2002. – 488 с.
2. *Ботаніка* / Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 195 с.
3. *Ботаника. Анатомия и морфология растений* / А.С. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т.И. Серебрякова. - М.: Просвещение, 1973. - 478 с.
4. *Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч. посібник для вузів* / М.І. Стебляк, К.Д. Гончарова, Н.Г. Закорко. - К.: Вища школа, 1995. - 384 с.
5. *Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учебник для пед. вузов* / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева и В.Н. Тихомиров. - 2-е изд., испр. - М.: АСADEMIА, 2001. - 429 с.
6. *Ботаника: Систематика растений: Учебник для биол. фак. пед. ин-тов* / Н.А. Комарницкий, Л.В. Кудряшов, А.А. Уранов. - 7-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1975. - 608 с.
7. *Гончаренко І.В.* Будова рослинного організму. Морфологія та анатомія рослин. – Суми: Університетська книга, 2004. – 199 с.
8. *Григора І.М., Якубенко Б.Є., Алейніков І.М., Лушпа В.І., Шабарова С.І., Царенко П.М., Пидюра О.І.* Ботаніка. Практикум. Навчальний посібник (6-е вид., переробл. та доповн.). – К.: В-во "Арістей", 2008. – 340 с.
9. *Жизнь растений*. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / Под ред. И.В. Грушвицкого, С.Г. Жилина. - М.: Просвещение, 1978. – 447 с.
- Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1980. – 430 с.
- Т. 5. Ч. 2. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1981. – 511 с.
- Т. 6. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1982. – 543 с.
10. *Жуковский П.М.* Ботаника. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1982. - 623 с.
11. *Луца О.Л.* Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин. - К.: Вища школа, 1975. - 400 с.
12. *Лотова Л.И.* Ботаника: Морфология и анатомия высших растений. – М.: КомКнига, 2007. – 510 с.
13. *Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології* / Ю.О. Войтюк, Л.Ф. Кучерява, В.А. Баданіна, О.В. Брайон – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 216 с.
14. *Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф.* Ботаніка. Вищі рослини. - Київ: Фітосоціоцентр, 2000. - 430 с.
15. *Практический курс ботаники* / Хржановский В.Г., Прянишникова З.Д., Исаин В.Н. и др. - М.: Высш. школа, 1963. - 302 с.

16. *Практический курс систематики растений* / Т.Н.Гордеева, И.Н.Дроздова, Ю.К.Круберг и др. - М.: Просвещение, 1986.- 224 с.
17. *Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум* / В.А. Нечитайло, Л.Ф. Кучерява, В.П. Погребенник. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 456 с.
18. *Современные подходы к описанию структуры растения* / Под ред. Н.П. Савиных, Ю.А. Боброва. - Киров: ООО «Лобань», 2008. – 355 с.
19. *Суворов В.В., Воронова И.Н.* Ботаника с основами геоботаники. - Л.: Колос, 1979. - 560 с.
20. *Тимонин А.К.* Ботаника. Т. 3. Высшие растения. - М., 2007. – 352 с.
21. *Тимонин А.К., Филлин В.Р.* Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений. Кн. 1. Высшие споровые растения. - М., 2009. – 320 с.
22. *Тимонин А.К., Соколов Д.Д., Шипунов А.Б.* Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений. Кн. 2. Семенные растения. - М., 2009. – 352 с.
23. *Хржановский В.Г.* Курс общей ботаники. Ч.2: Систематика растений. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1982. - 544 с.
24. *Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.* Ботаника: Учебник для вузов. - СПб.: СпецЛит; Из-во СПХФА, 2001. - 680 с.

Дополнительная:

1. *Бардунов Л.В.* Древнейшие на суше. - Новосибирск: Наука, 1984. - 160 с.
2. *Биологический энциклопедический словарь* / Гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 2-е изд., исправл., 1995. – 864 с.
3. *Визначник хвойних рослин: Навч. посібник* / О.Л.Липа, І.С.Івченко, Т.А.Решетняк. - К.: Вища шк., 1993. - 187 с.
4. *Даддингтон К.* Эволюционная ботаника: перевод с англ. / Под ред. и предисл. Т.И. Серебрякова. - М.: Мир, 1972. - 307 с.
5. *Зиман С.М., Дідух Я.П., Гродзинський Д.М., Федорончук М.М., Булах О.В.* Тримовний словник назв судинних рослин флори України. – К.: Фітосоціоцентр, 2008. – 320 с.
6. *Корона В.В., Васильев В.Г.* Строение и изменчивость листьев растений: Основы модульной теории. - Свердловск, 2007. – 280 с.
7. *Мінарченко В.М., Махія Л.М., Серєда П.І.* Медична ботаніка. Підручник. – К.: Медицина, 2009. – 328 с.
8. *Морозюк С.С., Протопопова В.В.* Трав'янисті рослини України (Навчальний посібник). – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 216 с.
9. *Мосякин С.Л.* Вид и видообразование у растений: фитоэкологические взгляды М.В. Клокова и современность. – К.: Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, 2008. – 72 с.
10. *Определитель высших растений Украины* / Д.Н.Доброчаева, М.И.Котов, Ю.Н.Прокудин и др. - Киев: Наук. думка, 1987. - 548 с.
11. *Панова Л.С., Протопопова В.В., Морозюк С.С.* Весняні рослини України (Навчальний посібник). – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 160 с.
12. *Подоскина Т.А.* Методическое пособие по запоминанию латинских названий в биологии, сопровождаемое словарем. - М., 2007. – 236 с.
13. *Попов С.Ю.* Тайны тайнобрачных. - М., 2006. - 44 с.
14. *Современная ботаника: В 2-х т.: Пер. с англ.* / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн - М.: Мир, 1990. - 344 с.
15. *Эволюция функций в растительном мире* / К.В.Манойленко, М.Г.Агаев, В.В.Полевой и др. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. - 244 с.
16. *Якубенко Б.Є., Царенко П.М., Алейніков І.М., Шабарова С.І., Машковська С.П., Дядюша Л.М., Тертишний А.П.* Ботаніка з основами гідроботаніки (водні рослини України). Навчальний посібник. – Київ. Арістей, 2009. – 522 с.

Информационные ресурсы:

Сайт ботанического форума МГУ: <http://herba.msu.ru>

ЛИСТ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Модуль	Вид работы		Максимальный балл	Балл
I. Морфология вегетативных органов	Лабораторные занятия (выполнение учебных и контрольных заданий, оформление рабочего альбома)	1. Морфология побега	1	
		2. Метаморфозы надземных вегетативных органов	1	
		3. Метаморфозы надземных вегетативных органов Контрольная работа «Морфологическое описание листа и побега»	1 5	
		4. Метаморфозы подземных вегетативных органов Тестирование	1 1	
	Всего:		10	
II. Археогониальные растения	Лабораторные занятия (выполнение учебных и контрольных заданий, оформление рабочего альбома)	5. Отдел Моховидные	1	
		6. Отдел Плауновидные. Отдел Хвощевидные	1	
		7. Отдел Папоротниковидные Диктант: латинские названия таксонов	1 1	
		8. Эволюция стели Контрольная работа «Высшие споровые растения»	1 5	
		9. Отдел Голосеменные Тестирование	1 1	
Всего:		12		
III. Морфология генеративных органов Покрытосеменных	Лабораторные занятия (выполнение учебных и контрольных заданий, оформление рабочего альбома)	10. Морфологические типы семян. Особенности строения проростков	1	
		11. Плод. Цветок Тестирование	1 1	
		12. Соцветие Контрольная работа «Морфологическое описание генеративных органов»	1 10	
		Всего:		14
IV. Систематический обзор Покрытосеменных	Лабораторные занятия (выполнение учебных и контрольных заданий, оформление рабочего альбома)	13. Отдел Цветковые. Семейство Лютиковые	1	
		14. Отдел Цветковые. Семейства Ивовые, Березовые, Буковые Составление характеристик семейств	1 3	
		15. Отдел Цветковые. Семейство Розовые Составление характеристики семейства	1 1	
		16. Итоговая экскурсия в ботанический сад ХНУ им. В.Н. Каразина Составление отчета	1 1	
	Курсовая работа	5		
Всего:		14		
V	Итоговый контроль: экзамен		50	
Всего:			100	

Шкала оценивания:

- 90-100 баллов – *отлично* (A)
- 80-89 баллов – *хорошо* (B)
- 70-79 баллов – *хорошо* (C)
- 60-69 балла – *удовлетворительно* (D)
- 50-59 баллов – *удовлетворительно* (E)
- 0-49 баллов – *неудовлетворительно* (F)

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Пользуясь приведенной в списке литературой, студенты во внеаудиторное время изучают соответствующий раздел курса. В ходе занятия студенты выполняют предусмотренные задания: на живом, фиксированном и гербарном материале знакомятся со строением конкретных представителей разных групп высших растений и выполняют рисунки и обозначения к ним. Зарисовка изучаемых объектов является обязательным методическим элементом занятия, так как при выполнении рисунков полнее анализируется и лучше запоминается строение каждого объекта.

МОДУЛЬ I

МОРФОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

ЗАНЯТИЕ 1

МОРФОЛОГИЯ ПОБЕГА

Задание 1. Рассмотреть побег пеларгонии (*Pelargonium sp.*), выявить его морфологические особенности, зарисовать схему строения побега и внешний вид отдельного листа, обозначить на рисунках детали строения.

Побег _____ цвета и весь покрыт мягким опушением, по положению в пространстве является *ортотропным*, так как растет _____. Стебель по консистенции _____, по форме поперечного сечения – _____, на нем хорошо заметны *узлы* (участки стебля, несущие лист) и *междоузлия* (участки стебля между двумя соседними узлами). Для рассматриваемого побега характерно _____ (_____) листорасположение, при этом *угол расхождения* (*угол дивергенции*) между соседними листьями составляет приблизительно 120°, что способствует их меньшему взаимному затенению. Когда лист отпадает, на месте прикрепления основания листа к стеблю остается *листовой рубец*. На нем хорошо заметны *листовые следы* – места, где проходили проводящие пучки. Возле вершины междоузлия укороченные (узлы находятся близко один к другому), ниже, как правило – удлиненные. Лист отклонен от стебля на определенный угол, называемый *пазухой листа*. В пазухе листа находится *пазушная почка*, по отношению к которой лист является *кроющим*. Такая почка долгое время может находиться в покоем состоянии, поэтому она слабо развита и плохо заметна, а после перехода в активное состояние дает начало боковым побегам. На апикальной части рассматриваемого побега находится открытая (без специальных почечных чешуй), растущая *верхушечная почка*, которая обеспечивает нарастание побега в длину.

Лист у пеларгонии простой, имеет хорошо развитый черешок, в нижней части переходящий в слегка расширенное основание, справа и слева от которого у молодых листьев имеются свободные (несросшиеся) прилистники. Они треугольной или яйцевидной формы, зеленого цвета, по консистенции – травянистые, однако недолговечны – через некоторое время становятся сухими и опадают. Листовая пластинка также травянистая, но более плотная, зеленого цвета; нижняя сторона немного светлее верхней, на ней хорошо заметны сильно выступающие жилки. По форме очертаний и степени рассечения листовая пластинка является цельной с сердцевидным основанием, округлой вершиной и дваждыгородчатым краем, для нее характерно пальчато-краевое жилкование.

<p><u>Рис. 1.</u> Схема строения побега:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. стебель 1а – узел 1б – междоузлие 2. верхушечная почка 3. пазушная почка 4. кроющий лист 5. пазуха листа 6. листового рубца с листовыми следами. 	<p><u>Рис. 2.</u> Лист пеларгонии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. основание листа 2. прилистники 3. черешок 4. листовая пластинка: 4а – основание листовой пластинки 4б – вершина

Задание 2. Ознакомиться с морфологическими типами почек, сделать схематическое изображение исследуемых объектов и обозначить детали строения.

На постоянном препарате продольного среза почки элодеи при малом увеличении микроскопа видна *точка роста стебля* (верхушечная меристема), образованная мелкими клетками с крупными ядрами. Такое соотношение ядра и цитоплазмы указывает на высокую активность процессов клеточного деления в точке роста. Осевая часть почки под точкой роста постепенно утолщается, образуя так называемый *конус нарастания*. На конусе нарастания под точкой роста закладываются *первичные бугорки* (примордии) – зачатки листьев. Постепенно удлиняясь и загибаясь кверху, нижние зачатки прикрывают более молодые и нежные верхние зачатки листьев и точку роста. В пазухах нижних зачатков листьев закладываются *вторичные бугорки* – зачатки пазушных почек. *Почка – это зачаток побега.*

Препарируя полураспустившуюся почку липы, отогните одревесневшие *наружные почечные чешуи*. При распускании почки они опадают. На осевой части почки хорошо заметны сложенные вдвое по средней жилке *листовые пластинки* с пильчатым краем и выступающими жилками второго порядка. В основании каждой листовой пластинки имеется пара довольно крупных пленчатых *внутренних почечных чешуй*, без выступающих жилок, с цельным краем. По происхождению это *прилистники*, которые в почке выполняют функцию защиты зачатков листьев и конуса нарастания. Вскоре после выхода побега липы из почки прилистники опадают.

Сравнительная характеристика почек	
1. локализация на побеге (верхушечная / пазушная), 2. физиологическое состояние (покоящаяся / растущая), (открытая / закрытая) 3. функция (нарастание побега в длину / ветвление)	
элодея (<i>Elodea canadensis</i>)	липа (<i>Tilia cordata</i>)
1. 2. 3.	1. 2. 3.
<p><u>Рис. 3.</u> Схема продольного разреза через почку элодеи:</p> 1. Конус нарастания 2. Точка роста 3. Узел 4. Междоузлие 5. Первичные бугорки (зачатки листьев) 6. Вторичные бугорки (зачатки пазушных почек)	<p><u>Рис. 4.</u> Строение почки липы:</p> 1. Наружные почечные чешуи 2. Внутренние почечные чешуи (прилистники) 3. Листовая пластинка

Задание 3. Рассмотреть особенности нарастания и формирования системы побегов у древесных растений. Зарисовать особенности внешнего строения и сделать обозначения.

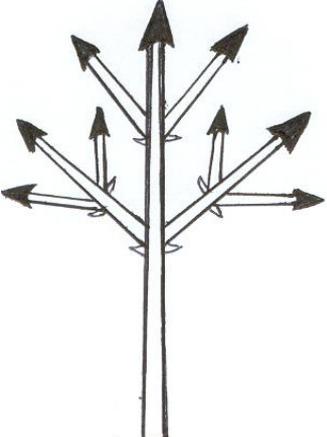
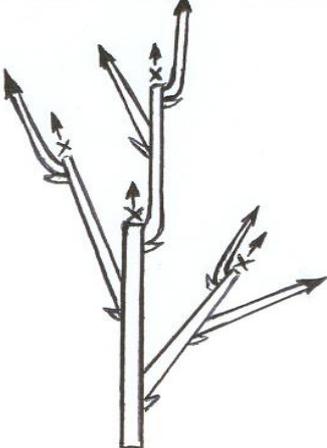
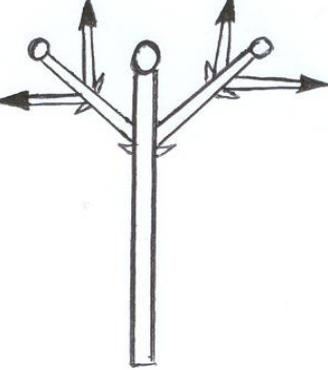
На зимующих побегах древесных растений различим *прирост последнего года*: в его основании хорошо заметны *рубцы от опавших почечных чешуй*. Прирост последнего года заканчивается почкой, занимающей на побеге терминальное положение.

У клена пазушные почки располагаются по 2 в каждом узле, так как листорасположение у клена супротивное. У основания каждой пазушной почки заметен *листовой рубец*. На верхушке побега – 3 почки: 2 пазушные (у их основания есть листовые рубцы), третья (средняя) листового рубца не имеет – это верхушечная почка. У клена она не отмирает на зиму, а впадает в состояние покоя. Верхушечная почка дает прирост побега в длину в течение периода роста. Таким образом, у клена побеги в течение всей жизни растут в длину верхушечной почкой – это *моноподальное нарастание*. Ось, растущую всю жизнь своей верхушечной почкой, называют *моноподиум*.

Побег, развивающийся из верхушечной почки, принято называть побегом 1-го порядка, боковые побеги, выросшие из пазушных (боковых) почек – побегами 2-го порядка, на этих побегах из пазушных почек возникнут в свое время побеги 3-го порядка, и т.д.

Зимующие побеги липы и сирени не имеют верхушечной почки: с окончанием периода роста она отмирает. У липы в будущий вегетационный период побег будет расти в длину за счет самой верхней пазушной почки (происходит так называемое перевершинивание). В ее основании хорошо заметны *рубцы от кроющего листа и отмершей верхушечной почки*. Весной из этой почки разовьется побег, по происхождению боковой (2-го порядка), но по положению он будет продолжением побега 1-го порядка. Так возникает состоящая из отрезков разного порядка составная ось, называемая *симподиум*. Такую систему нарастания побегов и ветвления называют *симподиальной*.

У сирени листорасположение супротивное. При отмирании верхушечной почки ее замещают сразу две верхних пазушных почки. Образуется развилка, напоминающая дихотомическое ветвление. Такое ветвление называют *ложнодихотомическим*. Оно представляет собой частный случай симподиального ветвления.

Моноподиальное нарастание и моноподиальная система побегов	Симподиальное нарастание и симподиальная система побегов	
<u>Рис. 5.</u> Внешний вид зимующих побегов:		
клен (<i>Acer platanoides</i>)	липа (<i>Tilia cordata</i>)	сирень (<i>Syringa vulgaris</i>)
		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Рубцы от опавших почечных чешуй 2. Годовой прирост 3. Листовой рубец 4. Узел 5. Междоузлие 6. Верхушечная почка 7. Боковая (пазушная) почка 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рубцы от опавших почечных чешуй 2. Годовой прирост 3. Листовой рубец 4. Узел 5. Междоузлие 6. Рубец на месте верхушечной почки 7. Боковая (пазушная) почка 	
		

ЗАНЯТИЕ 2

МЕТАМОФОЗЫ НАДЗЕМНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

Вегетативные органы растений, приспособившись к новым функциям и особым условиям существования, могут видоизменяться (метаморфизироваться).

Побеговое происхождение рассматриваемых ниже видоизменений доказывают следующие признаки: наличие листьев и листовых рубцов, узлов и междоузлий, почек в пазухах листьев или над листовым рубцом.

Листовое происхождение видоизменений доказывают: наличие почек или побегов в их пазухе и отсутствие листовых рубцов в основании. Видоизменяться могут и части листа (отдельные листовые пластинки сложного листа, прилистники).

Метаморфозы корневого происхождения отличаются отсутствием листьев, листовых рубцов, пазушных почек.

Задание 1. Рассмотреть особенности морфологического строения, ветвления и смену форм роста побегов земляники (*Fragaria vesca*). Зарисовать внешний вид растения и схему ветвления.

У земляники вегетативные побеги 2 типов: *укороченные с прикорневой розеткой листьев* и надземные столоны (*усы*) – побеги с очень тонкими и длинными междоузлиями и листьями в виде мелких чешуек – *низовыми листьями*, прикрывающими пазушные почки. Усы могут ветвиться. Из верхушечных почек усов и их боковых ветвей образуются новые укороченные побеги – дочерние растения, которые сразу же укореняются. Усы, отодвигая дочерние растения от материнского, расширяют площадь их питания. При разрушении столонов дочерние розетки переходят к самостоятельной жизни (вегетативное размножение).

<p><u>Рис. 1.</u> Внешний вид растения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Укороченный вегетативный побег с розеткой листьев 2. Генеративный побег 3. Надземные столоны («усы») с низовыми листьями 	<p><u>Рис. 2.</u> Схема симподиального нарастания системы побегов земляники:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побег 1 порядка 2. Побеги 2 порядка <ol style="list-style-type: none"> 2 а – вегетативный, 2 б – генеративный 3. Побег 3 порядка

Задание 2. Ознакомиться с гербарным материалом, рассмотреть особенности морфологического строения, зарисовать внешний вид побегов винограда (*Vitis vinifera*), страстоцвета (*Passiflora* sp.), гороха (*Pisum sativum*) и сассапарили (*Smilax* sp.). Выяснить, метаморфозом какого органа являются усики. Для винограда определить порядок ветвления побегов.

Усики служат для прикрепления побега к опоре.

На побеге винограда усик всегда противостоит листу, поэтому можно предположить, что это видоизменился один из 2 супротивных листьев. Но, проследив развитие побега винограда, можно установить, что, образовав 1-2 узла, в которых располагается по 1 листу (очередное листорасположение), верхушечная почка дает либо соцветие, либо усик. Продолжение побега в длину дает пазушная почка (образуется побег 2-го порядка). Побег винограда – типичный симподий, состоящий из отрезков разных порядков.

	
<p><u>Рис. 3.</u> Побег винограда:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побег 1 порядка 2. Побег 2 порядка 3. Побег 3 порядка 4. Лист 	<p><u>Рис. 4.</u> Участок побега страстоцвета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побег 1 порядка 2. Побег 2 порядка 3. Лист 4. Прилистники
	
<p><u>Рис. 5.</u> Участок побега гороха:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Непарноперистосложный лист: <ul style="list-style-type: none"> 2а – основание, 2б – черешок (рахис), 2в – прилистники, 2г – листовые пластинки 2д – усики (_____) 	<p><u>Рис. 6.</u> Побег сассапарили:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Лист <ul style="list-style-type: none"> 2а – основание 2б – черешок 2в – усики (_____) 2г – листовая пластинка

Задание 3. Ознакомьтесь с гербарным материалом, рассмотреть особенности морфологического строения, зарисовать внешний вид побегов груши (*Pyrus communis*), боярышника (*Crataegus sp.*), барбариса (*Berberis vulgaris*), робинии (*Robinia pseudoacacia*). Выяснить, метаморфозом какого органа являются колючки, образующиеся на этих побегах.

Колючки – метаморфоз, характерный для растений засушливых местообитаний. Их функция – защита растений от поедания животными. В условиях дефицита влаги растения являются привлекательным источником воды для животных, в свою очередь, растениям в таких условиях труднее регенерировать повреждения.

<p><u>Рис. 7.</u> Побег груши:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Удлиненный побег 2. Колючка (_____) 3. Лист 	<p><u>Рис. 8.</u> Побег боярышника:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Удлиненный побег 2. Колючка (_____) 3. Лист
<p><u>Рис. 9.</u> Побег барбариса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Удлиненный побег 2. Укороченный побег 3. Колючка (_____) 	<p><u>Рис. 10.</u> Участок побега робинии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. стебель 2. непарноперистосложный лист: <ul style="list-style-type: none"> 2а – основание, 2б – черешок (рахис) 2в – колючки (_____), 2г – листовые пластинки 2д – пазушная почка

ЗАНЯТИЕ 3

МЕТАМОФОЗЫ НАДЗЕМНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

Филлодии, *кладодии* и *филлоклады* – метаморфозы, характерные для растений засушливых местообитаний. Все они выполняют функцию фотосинтеза. Они богаты механическими тканями, вследствие чего устойчивы к увяданию и сохраняют площадь фотосинтезирующей поверхности при дефиците влаги.

<p><u>Задание 1.</u> Ознакомиться с гербарным материалом и зарисовать особенности внешнего строения побегов филлодиевой акации (<i>Acacia sp.</i>). Выяснить, метаморфозом какого органа являются филлодии.</p> <p><u>Рис. 1.</u> Побег филлодиевой акации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дваждыпарноперистосложный лист 2. Филлодий (_____) 3. Переходная форма между листом и филлодием 	
<p><u>Задание 2.</u> Ознакомиться с гербарным материалом и зарисовать особенности внешнего строения побегов мюленбекии (<i>Muehlenbeckia platyclada</i>). Выяснить, метаморфозом какого органа являются кладодии.</p> <p><u>Рис. 2.</u> Кладодии мюленбекии: (видоизмененные _____)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Узел 2. Междоузлие 3. Лист 4. Пазушная почка 	
<p><u>Задание 3.</u> Ознакомиться с гербарным и живым материалом и выяснить особенности внешнего строения побегов иглицы (<i>Ruscus sp.</i>) и аспарагуса (<i>Asparagus sp.</i>). Установить, метаморфозом какого органа являются филлоклады.</p> <p><u>Рис. 3.</u> Побег иглицы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Удлиненный побег 2. Филлокладий (видоизмененный _____) 3. Кроющий лист филлокладия 4. Генеративный побег 5. Кроющий лист генеративного побега 	

ЗАНЯТИЕ 4

МЕТАМОРФОЗЫ ПОДЗЕМНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

Задание 1. Рассмотреть гербарные образцы купены (*Polygonatum multiflorum*) и осоки (*Carex sp.*), обратить внимание на особенности формирования системы побегов, определить, метаморфозом какого органа является корневище (побег, корень). Зарисовать особенности внешнего строения корневищ осоки и купены, а также схемы формирования систем побегов.

Корневище купены короткое и толстое, очень мясистое. Низовые листья вскоре после образования опадают, оставляя на поверхности корневища рубцы. Корневище купены образует ежегодно лишь один надземный побег. Расстояние между двумя соседними рубцами от надземных побегов составляет годичный прирост корневища в длину. На корневище образуются придаточные корни. В корневище накапливаются питательные вещества. Корневище служит для возобновления надземных побегов из зимующих на нем почек, а также для вегетативного размножения.

У осоки поверхность корневища покрыта бурыми или беловатыми чешуями – низовыми листьями. Из почек, закладывающихся в пазухах низовых листьев, развиваются зеленые надземные побеги, а также происходит ветвление корневища.

Схемы формирования систем побегов	
купена (<i>Polygonatum multiflorum</i>)	осока (<i>Carex sp.</i>)
<p><u>Рис. 1.</u> Строение корневища купены:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Узлы с листовыми рубцами 3. Междоузлия 4. Верхушечная почка 5. Придаточные корни 6. Рубец от отмершего надземного побега 	<p><u>Рис. 2.</u> Строение корневища осоки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Узлы с листовыми рубцами 3. Междоузлия 4. Верхушечная почка 5. Придаточные корни 6. Основание надземных побегов с низовыми листьями

Задание 2. Рассмотреть особенности морфологического строения луковицы лука (*Allium cepa*) и клубнелуковицы шпажника (*Gladiolus imbricatus*), определить, метаморфозом какого органа они являются, найти черты сходства и различия между ними, зарисовать и обозначить детали строения.

Молодой сеянец лука имеет зеленые трубчатые листья. В нижние части листьев, подземные и лишённые зеленой окраски, поступают питательные вещества из листовых пластинок. Утолщаясь, основания листьев образуют *луковицу*, сначала маленькую, но к осени уже хорошо заметную. Между чешуями располагаются пазушные почки, в центральной части луковицы, непосредственно на верхушке метаморфизированного укороченного стебля, называемого донце, располагается верхушечная почка. На донце образуются придаточные корни. Луковица лука снаружи одета бурыми пленчатыми чешуями, которые образуются из сочных чешуй по мере расхода запасаемых веществ.

В *клубнелуковице* гладиолуса стеблевая часть утолщенная, с хорошо выраженными узлами и междоузлиями. В ней происходит запасание питательных веществ. Клубнелуковица также снаружи одета пленчатыми чешуями. Клубнелуковицу называют также «облиственным клубнем».

<p><u>Рис. 3.</u> Продольный разрез через луковицу:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Пазушная почка 3. Видоизмененные влагалища листьев 3а – пленчатые чешуи 3б – сочные чешуи 4. Придаточные корни 	<p><u>Рис. 4.</u> Продольный разрез через клубнелуковицу:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 1а – междоузлие 1б – узлы с листовыми рубцами 2. Пазушная почка 3. Пленчатые чешуи (видоизмененные влагалища листьев) 4. Придаточные корни

Задание 3. Рассмотреть и отобразить на рисунке особенности внешнего строения клубня картофеля (*Solanum tuberosum*), определить, метаморфозом какого органа он является.

У побега картофеля из нижней подземной части растут побеги с очень длинными и тонкими междоузлиями и низовыми листьями в виде мелких чешуек - *столонь*. В столоны поступают питательные вещества из надземной зеленой части растения. Концы столонов утолщаются, превращаясь в клубни. На поверхности клубня видны пазушные почки, называемые «глазками». На мелком незрелом клубне, еще прочно связанном со столоном, у основания каждого глазка сидит беловатая чешуйка – низовой лист. Позже низовой лист отпадает, под каждым глазком остается листовой рубец.

	<p><u>Рис. 5.</u> Внешний вид клубня картофеля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Пазушная почка 3. Верхушечная почка 4. Листовые рубцы 5. Рубец от подземного столона
--	--

Задание 4. Рассмотреть и зарисовать особенности внешнего строения подземных органов очитка обыкновенного (*Sedum ruprechtii*) и чистяка весеннего (*Ficaria verna*).

Мочковатая корневая система очитка состоит из сходных по строению *корневых клубней (корневых шишек)*, у которых есть утолщенная часть, где накапливаются питательные вещества, и тонкое ветвящееся окончание – всасывающая часть.

У чистяка произошло разделение функций в корневой системе: корневые клубни не имеют тонкого окончания, не могут поглощать воду и растворы солей и являются только накапливающими корнями. Всасывающие корни – обычного строения.

<p><u>Рис. 6.</u> Мочковатая корневая система очитка обыкновенного:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Придаточные корни (_____) <li style="padding-left: 20px;">2а – запасающая часть корня <li style="padding-left: 20px;">2б – всасывающая часть корня 3. Боковые корни 	<p><u>Рис. 7.</u> Мочковатая корневая система чистяка весеннего:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Придаточные корни <li style="padding-left: 20px;">2а – запасающие корни (_____) <li style="padding-left: 20px;">2б – всасывающие корни 3. Боковые корни

Задание 5. Рассмотреть особенности морфологического строения корнеплодов моркови (*Daucus carota*) и свеклы (*Beta vulgaris*), определить, метаморфозом какого органа они являются, найти черты сходства и различия между ними, зарисовать и обозначить детали строения.

Корнеплод – орган комплексного происхождения. В его состав входят: разросшийся в толщину главный корень, от которого отходят боковые и придаточные корни, гипокотиль – он образует «шейку» корнеплода, и укороченный стебель с розеткой листьев – «головка» корнеплода. «Головка» и «шейка» у свеклы составляют гораздо большую часть корнеплода, чем у моркови.

<p><u>Рис. 8.</u> Внешний вид корнеплода свеклы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Главный корень 3. Боковые корни 4. Придаточные корни 	<p><u>Рис. 9.</u> Внешний вид корнеплода моркови:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Главный корень 3. Боковые корни 4. Придаточные корни

Модуль II
АРХЕГОНИАЛЬНЫЕ РАСТЕНИЯ

ЗАНЯТИЕ 5

Отдел МОХОВИДНЫЕ – *BRYOPHYTA*

Класс ПЕЧЕНОЧНЫЕ МХИ - *MARCHANTIOPSIDA (HEPATICOPSIDA)*

Порядок МАРШАНЦИЕВЫЕ - *MARCHANTIALES*

Представитель: Маршанция многообразная - *Marchantia polymorpha*

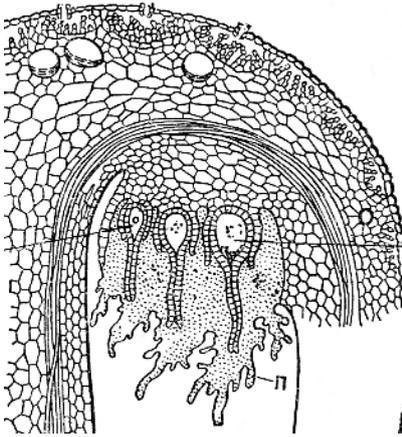
Это напочвенная талломная форма в виде дихотомически ветвящейся пластинки дорзовентрального строения. В выемчатой верхушке таллома находится *точка роста*, состоящая из меристематических клеток, за счет деления которых происходит нарастание таллома. На верхней стороне заметна «*средняя жилка*», являющаяся углублением на поверхности таллома. С нижней стороны имеются *ризоиды*: вдоль средней жилки – простые, служащие для прикрепления, а по краям таллома, сплетающиеся в тяжи – язычковые, по которым происходит движение воды вдоль таллома.

Вегетативное размножение осуществляется фрагментами таллома в процессе его разрастания и при помощи *выводковых почек*, которые образуются в открытых вместилищах – *выводковых корзинках*, вырастающих на верхней стороне таллома.

Органы полового размножения размещаются на особых *подставках*. Талломы раздельнополюе, следовательно, растение двудомное. На мужских талломах ножка подставки завершается *лопастным диском*, на верхней стороне которого в *антеридиальных камерах* на *ножках* сидят *антеридии*. На женских талломах ножка подставки завершается *многолучевой звездой*; между лучами подставки расположены *архегонии*, шейками вниз, окруженные бесплодной тканью - *перихецием*. После оплодотворения из зиготы развивается бесполое поколение – спорофит (*спорогоний*) в виде *коробочки*, сидящей на короткой *ножке*, нижняя часть которой – *гаустория*, внедряется в ткань подставки (гаметофита) и воспринимает из ее клеток питательные вещества, необходимые для развития спорогония. Зрелая коробочка растрескивается створками. В коробочке образуются *споры* и одноклеточные *элатеры* со спиральными утолщениями клеточных стенок, которые разрыхляют массу спор, способствуя их распространению. Споры прорастают в зачаточную пластинчатую протонему, из которой развивается гаметофит.

Задание 1. Рассмотреть и зарисовать особенности морфологического строения маршанции.

<p><u>Рис. 1.</u> Внешний вид мужского гаметофита и схематический разрез через подставку:</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Таллом 2. Точка роста 3. Средняя "жилка" 4. Ризоиды 5. Выводковая корзинка с выводковыми почками 	<ol style="list-style-type: none"> 6. Мужская подставка: <ul style="list-style-type: none"> ба – ножка подставки бб – ткань диска бв – антеридиальная полость бг – антеридий бд – ножка антеридия

			
<p>Рис. 2. Внешний вид женской подставки и схема продольного разреза:</p>		<p>Рис. 3. Спорогоний маршанции:</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ножка 2. Луч 3. Перихеций 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Архегоний <ul style="list-style-type: none"> 4а – брюшко 4б – шейка 4в – яйцеклетка 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коробочка 2. Ножка 3. Гаустория 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Споры 5. Элатеры

Класс ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ - *BRYOPSIDA*
 Подкласс БРИЕВЫЕ (ЗЕЛЕННЫЕ) МХИ - *BRYIDAЕ*
 Порядок ПОЛИТРИХОВЫЕ - *POLYTRICHALES*
Представитель Кукушкин лен обыкновенный - *Polytrichum commune*

Стебель растения (*каулидий*) неветвистый, прямостоячий, густо покрыт жесткими линейно-шиловидными листьями – *филлидиями*. Подземная часть стебля представлена *корневищем* с многоклеточными *ризоидами*.

Растение двудомное. На верхушках находятся группы *антеридиев* или *архегониев*, окруженные верхушечными листьями. Эти листья на мужских растениях окрашены обычно в красноватый цвет, величиной и формой отличаются от остальных, образуя верхушечную розетку или «*цветок*».

После оплодотворения, осуществляемого сперматозоидами при наличии капельно-жидкой среды (дождь, роса), на женском растении из зиготы развивается *спорогоний*. Это *коробочка*, сидящая на длинной *ножке* и питающаяся за счет гаметофита, внедряясь в него *гаусторией*. Коробочка прикрыта волосистым *колпачком*, развивающимся из брюшка архегония, и имеет довольно сложное строение. Она состоит из *урночки* и *крышечки*. В центре урночки поднимается *колонка* – тяж бесплодных паренхимных клеток. Вокруг нее расположен *спорный мешок*. В верхней части колонка расширяется и закрывает урночку *эпифрагмой* – тонкой эластичной пленкой с отверстиями по периферии. По периметру ее расположены зубцы – *перистом*, регулирующий рассеивание спор. Попадая на влажную почву, споры прорастают, давая начало нитчатой ветвистой протонеме (предростку), из почек которой развиваются листостебельные растения.

Задание 2. Изучить особенности строения кукушкина льна.

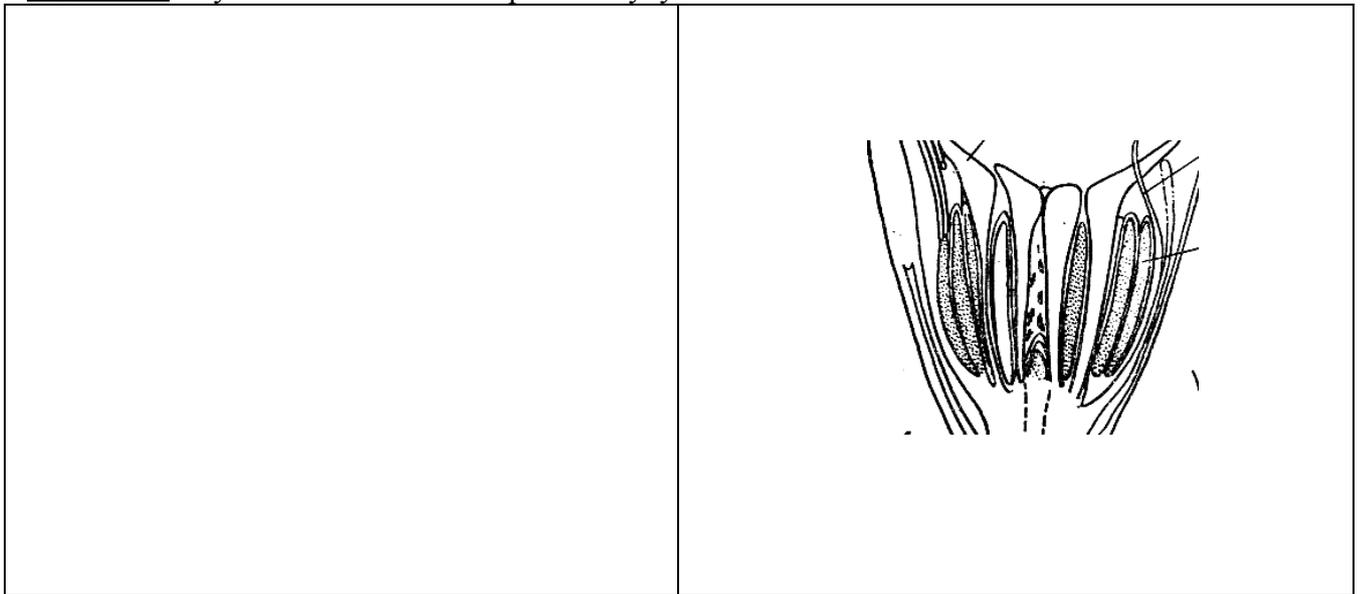


Рис.4. Строение мужского гаметофита:

1. Каулидий
2. Филлидии
3. Корневище с ризоидами

4. Мужской "цветок"
 - 4а – антеридий
 - 4б – парафиза
 - 4в – окрашенный филлидий

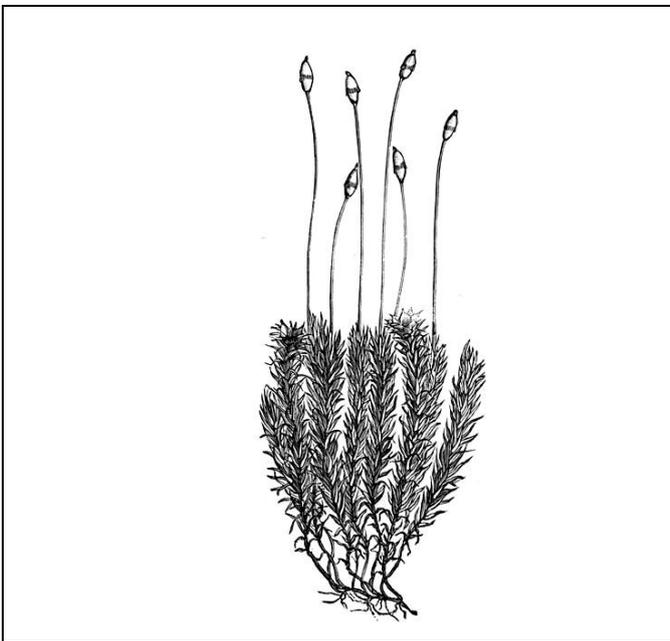


Рис. 5. Женское растение:

- А. Женский гаметофит
1. Каулидий
 2. Филлидии
 3. Корневище с ризоидами
 4. Колпачок (разросшееся брюшко архегония)

- Б. Спорогоний
1. Ножка
 2. Коробочка

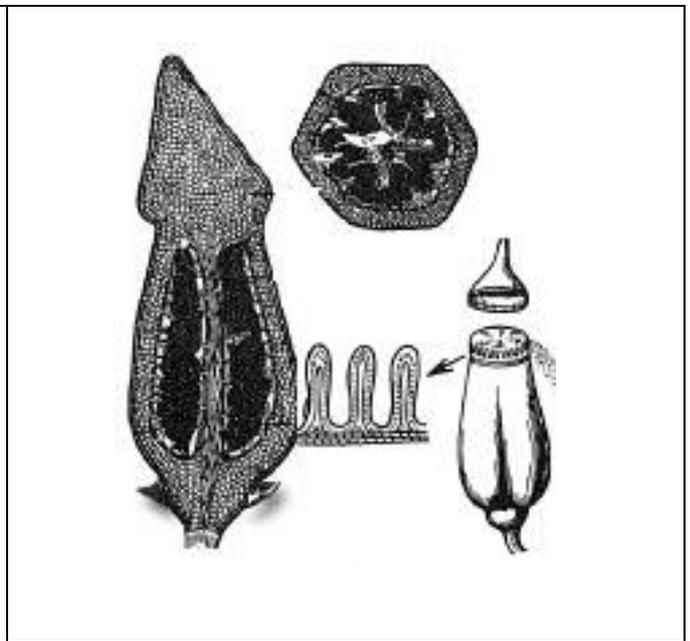


Рис. 6. Схема строения спорогония:

1. Крышечка
2. Урночка
3. Апофиза (шейка)
4. Перистом

5. Эпифрагма
6. Колонка
7. Споровый мешок

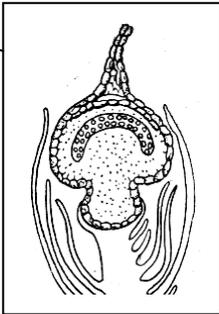
Подкласс СФАГНОВЫЕ (БЕЛЫЕ, ТОРФЯНЫЕ) МХИ - *SPHAGNIDAE*
 Порядок СФАГНОВЫЕ - *SPHAGNALES*
 Представитель Сфагнум - *Sphagnum sp.*

Стебель у сфагнума ветвящийся. Боковые ветви собраны в мутовки и имеют различный вид на разных участках. На вершине побега они короткие и плотно скучены в головку, в средней части некоторые ветви отстоят горизонтально, другие – свешиваются вдоль стебля, плотно к нему прижимаясь.

Листья не имеют средней жилки и состоят из одного слоя клеток. Узкие хлорофиллоносные клетки чередуются с широкими бесцветными водоносными, или гиалиновыми. Стенки водоносных клеток имеют утолщения и пронизаны отверстиями – порами. На долю водоносных клеток приходится до 2/3 поверхности листа, чем обуславливается белый цвет мха и его огромная гигроскопичность.

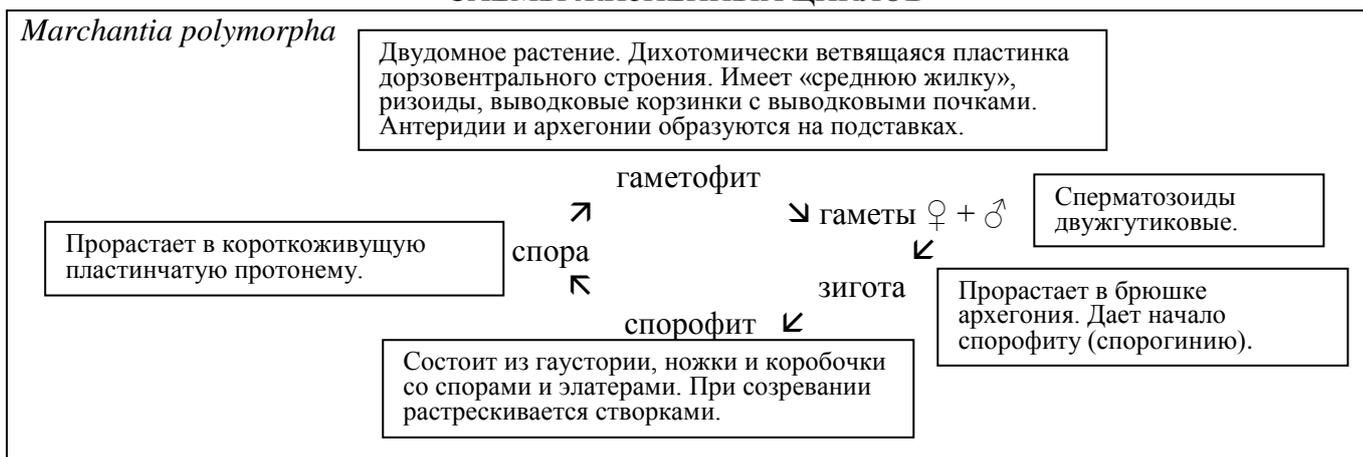
Многие виды сфагнума однодомны.

Задание 3. Рассмотреть особенности морфологического и анатомического строение сфагнума.

		
<p>Рис. 7. Общий вид растения:</p>		<p>Рис. 8. Анатомическое строение филлидия:</p>
<p>А. Гаметофит</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каулидий 2. Боковые ветви 3. Филлидии 4. Ложноножка 	<p>Б. Спорогоний</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ножка 2. Коробочка 3. Крышечка 4. Колонка 5. Споровый мешок 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гиалиновые клетки 2. Хлорофиллоносные клетки

Задание 4 (для самостоятельной работы). По образцу составить схемы жизненных циклов представителей Моховидных, записать краткие морфологические характеристики каждой стадии цикла.

СХЕМЫ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ



Polytrichum commune

Sphagnum sp.

ЗАНЯТИЕ 6

Отдел ПЛАУНОВИДНЫЕ – *LYCOPODIOPHYTA*

Класс ПЛАУНОВЫЕ - *LYCOPODIOPSIDA*

Порядок ПЛАУНОВЫЕ - *LYCOPODIALES*

Представитель: Плаун булавовидный – *Lycopodium clavatum*

Стебель гибкий, стелющийся, дихотомически (анизотомически) разветвленный, с поднимающимися вертикальными побегами, густо спирально покрытый мелкими линейно-шиловидными листьями (*филлоидами*). К почве прикрепляется тонкими дихотомически ветвящимися *придаточными корнями*.

Вертикальные побеги заканчиваются *спороносными колосками (стробилами)*, сидящими по 2 (реже по 1, 3). На оси колоска, налегая друг на друга, расположены *спорофиллы*. Они отличаются по форме от вегетативных листьев, широкояйцевидные, с заостренной верхушкой и окрашены в желтый цвет. На верхней стороне спорофилла находится на короткой ножке почковидный спорангий, в котором развивается большое число одинаковых по размеру мелких *спор* тетраэдрической формы, покрытых толстой сетчатой оболочкой (*экзиной*).

Из спор вырастает маленький (2-3 мм) клубневидный *заросток* – двупольный гаметофит, лишенный хлорофилла и ведущий подземный образ жизни в симбиозе с грибом.

Задание 1. Рассмотреть особенности морфологического строения плауна булавовидного.

<p><u>Рис. 1.</u> Внешний вид спорофита плауна булавовидного:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Стебель2. Листья (филлоиды)3. Придаточные корни4. Спороносные колоски (стробилы)	<p><u>Рис. 2.</u> Строение спороносного колоска:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ось колоска2. Спорофилл3. Спорангий4. Ножка спорангия

<u>Рис. 3.</u> Спорофилл со спорангием	<u>Рис. 4.</u> Внешний вид споры: 1. Наружная оболочка (экзина) 2. Тетрадный рубец

Класс ШИЛЬНИКОВЫЕ – *ISOËTOPSIDA*
Порядок СЕЛЯГИНЕЛЛОВЫЕ – *SELAGINELLALES*
Представитель: Плаунок (Селягинелла) – *Selaginella sp.*

Стебли нежные, дихотомически ветвящиеся, приподнимающиеся. Спирально расположенные листья образуют 4 ряда. Их пространственное размещение придает побегам дорзовентральное строение: 2 ряда более крупных *брюшных листьев* с двух сторон отстоят от стебля, 2 ряда мелких *спинных листьев* плотно прижаты к дорзальной поверхности стебля. К почве стебли прикрепляются тонкими дихотомически ветвящимися *корнями*, которые формируются на особых безлистных побегах – *ризофорах* (корненосцах). *Стробилы* четырехгранные, образуются на верхушках побегов. *Спорофиллы* сходны с вегетативными листьями, в их пазухах сидят спорангии 2 типов: *микроспорангии* с большим числом *микроспор* и *мегаспорангии*, в каждом из которых находится по 4 *мегаспоры*. Заростки (гаметофиты) раздельнополюе, редуцированные, развиваются под оболочками спор. Зрелый мужской гаметофит состоит из проталлиальной клетки и антеридия, имеющего 8-клеточную стенку и 2 или 4 сперматогенных клеток, формирующих 128 или 256 сперматозоидов. Женский гаметофит многоклеточный, выступает за пределы оболочки мегаспоры через лопнувший тетрадный рубец. Выступающая часть несет несколько архегониев, близ каждого архегония образуется бугорок, несущий пучок ризоидов.

Задание 2. Рассмотреть особенности морфологического строения селягинеллы.

<u>Рис. 5.</u> Внешний вид спорофита селягинеллы: 1. Стебель 2. Листья (филлоиды): 2а – брюшные, 2б – спинные 3. Ризофоры 4. Придаточные корни 5. Спороносные колоски (стробилы)	<u>Рис. 6.</u> Строение спороносного колоска: 1. Ось колоска 2. Спорофилл 3. Микроспорангий 4. Мегаспорангий

Задание 3 (для самостоятельной работы). Составить схемы жизненного цикла изо- и гетероспоровых Плауновидных.

СХЕМЫ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ

Lycopodium clavatum

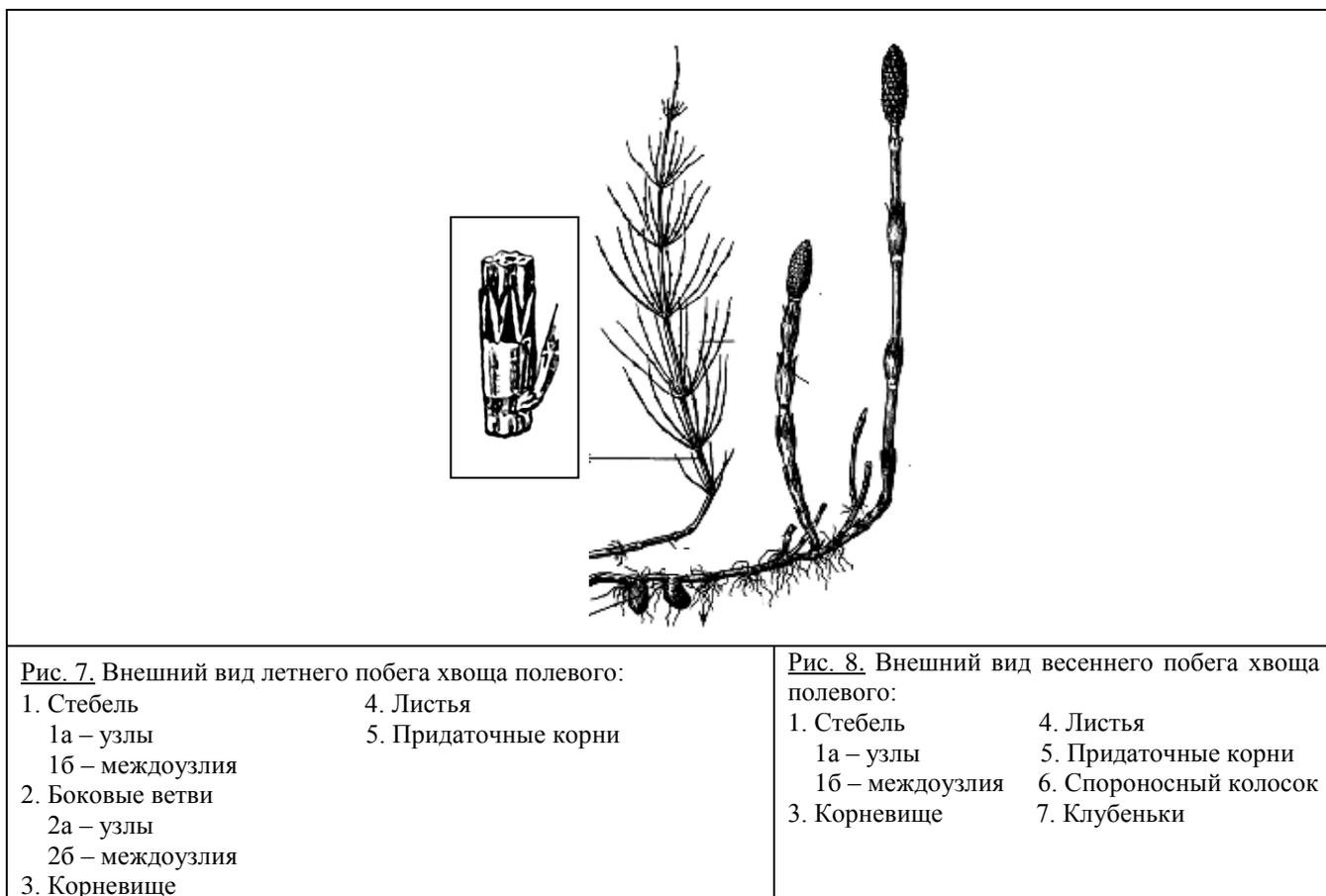
Selaginella sp.

Отдел ХВОЩЕВИДНЫЕ – *EQUISETOPHYTA*
 Класс ХВОЩЕВЫЕ – *EQUISETOPSIDA*
 Порядок ХВОЩЕВЫЕ – *EQUISETALES*
Представитель: Хвощ полевой – *Equisetum arvense*

Надземные побеги 2 типов: *летние* – зеленые, вегетативные, мутовчато разветвленные; *весенние* – бурые, спороносные, неветвистые. *Стебли* четко расчленены на *узлы* и *междоузлия*. *Корневище* членистое, ветвистое; на нем образуются *клубеньки* (укороченные боковые побеги), запасующие крахмал, в узлах – *придаточные корни*. *Листья* чешуевидные, редуцированные, срослись в трубчатые влагалища.

На верхушке весенних побегов образуются *спороносные колоски*. На оси колоска мутовками расположены *спорофиллы* – сидящие на ножках шестигранные щитковидные пластинки, несущие с нижней стороны 5-13 мешковидных *спорангиев* со *спорами*. Все споры одинаковые, зеленые, покрыты кроме *экзины* и *интины* третьей оболочкой, состоящей из 2 спирально закрученных лент (*элатер*), лопатковидно расширенных на четырех концах и прикрепленных к споре посередине. споры прорастают в заросток, имеющий вид зеленой многократно рассеченной пластинки размером до 1 см. Антеридии и архегонии формируются или на одном и том же заростке, или на разных (в зависимости от условий), несмотря на то, что споры морфологически одинаковы.

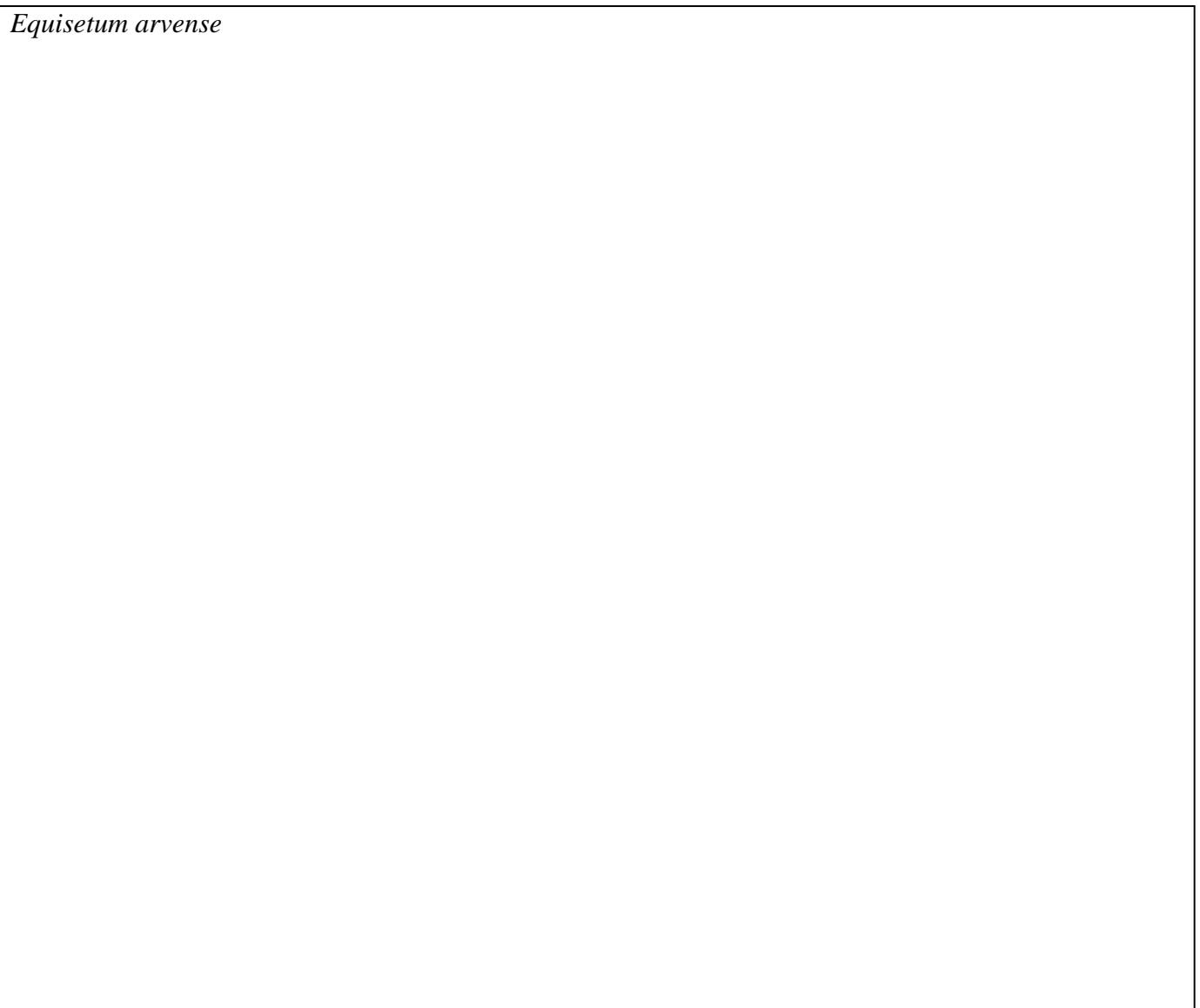
Задание 4. Рассмотреть особенности морфологического строения хвоща полевого.



<p><u>Рис. 9.</u> Строение спороносного колоска:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ось колоска 2. Спорангиефор (спорофилл) 3. Спорангий 	<p><u>Рис. 10.</u> Строение спорангиефора:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Щиток 2. Ножка 3. Спорангии 	<p><u>Рис. 11.</u> Строение споры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экзина 2. Интина 3. Элатеры

Задание 5. (для самостоятельной работы). Составить схему жизненного цикла Хвощевидных.

Equisetum arvense



ЗАНЯТИЕ 7

Отдел ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ - *POLYPODIOPHYTA*

Класс ПОЛИПОДИОПСИДЫ - *POLYPODIOPSIDA*

Подкласс ПОЛИПОДИИДЫ - *POLYPODIIDAE*

Представитель: Щитовник аптечный - *Dryopteris filix-mas*

Стебель щитовника в виде подземного *корневища*, лишь верхняя часть которого немного возвышается над поверхностью почвы. Корневище, довольно толстое, черно-бурое, с остатками черешков отмерших листьев и придаточными конями, заканчивается верхушечной почкой. Листья (*вайи*) крупные, дважды перисто-рассеченные, длинно-черешковые, растут верхушкой (как стебель), в молодом возрасте улиткообразно свернуты. На нижней стороне, вдоль средней жилки сегментов 2-го порядка, располагаются группы спорангиев – *сорусы*.

Спорангий напоминает по форме двояковыпуклую линзу, имеет однослойную стенку, на 2/3 окружности его охватывает *кольцо* - гребневидная полоска клеток с утолщенными внутренними и радиальными стенками. Кольцо способствует раскрыванию спорангия и разбрасыванию спор. Спорангии имеют длинные ножки, которыми прикрепляются к *плаценте* – утолщению на нижней стороне пластинки листа. Сверху молодые сорусы закрыты покрывалом – *индузием*. Все споры в спорангии одинаковые, щитовник *растение изоспоровое*.

Из споры формируется обоеполюый гаметофит (*заросток*) в виде зеленой округло-сердцевидной пластинки 0,5-0,9 см в диаметре. На нижней стороне заростка находятся многочисленные ризоиды, а также хорошо заметны шейки архегониев (брюшко каждого из них погружено в таллом) и округлые, возвышающиеся над поверхностью, антеридии.

Задание 1. Используя живой и гербарный материал, ознакомьтесь с морфологическими особенностями различных видов папоротников, зарисовать внешний вид щитовника аптечного, обозначив детали строения.

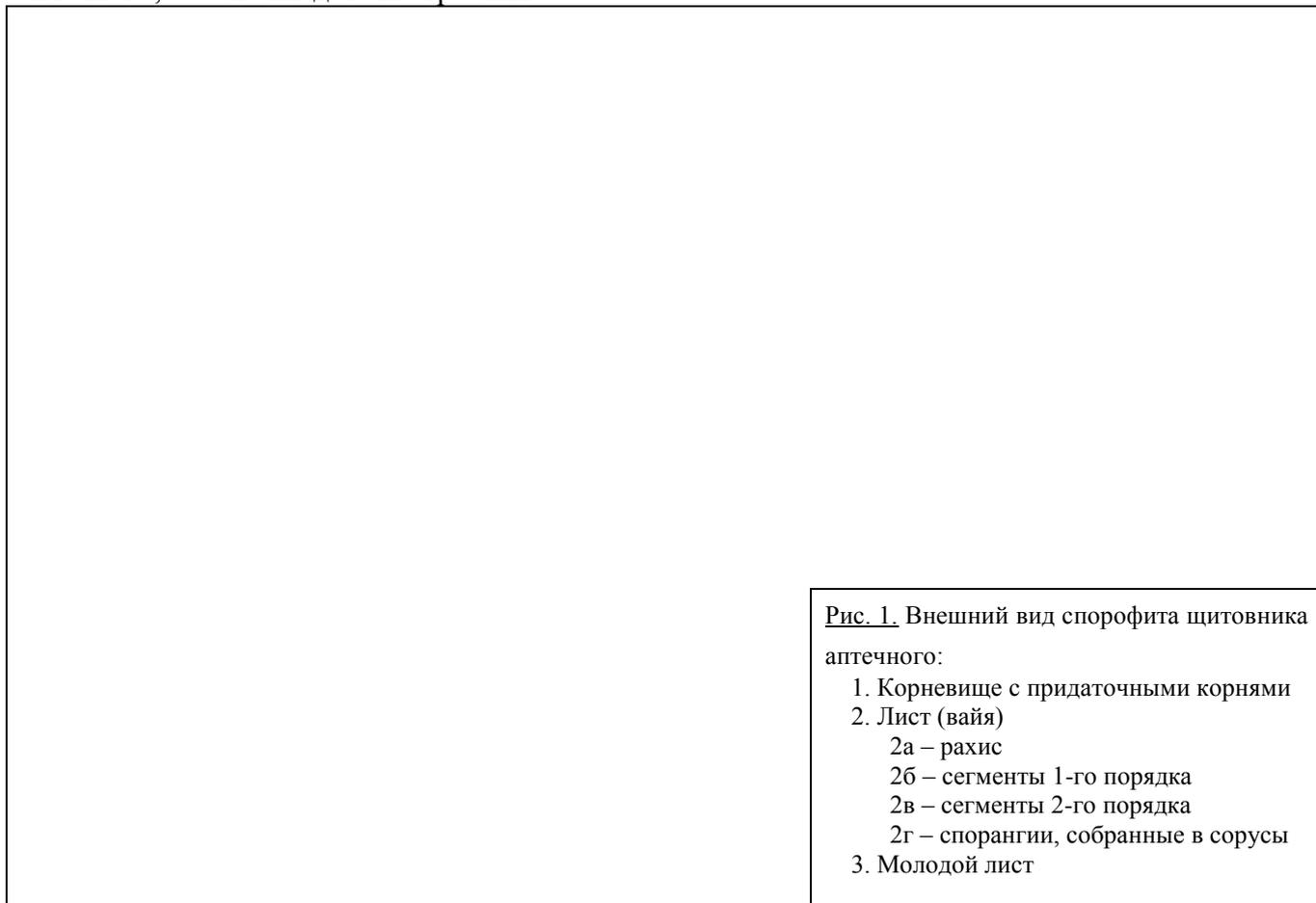


Рис. 1. Внешний вид спорофита щитовника аптечного:

1. Корневище с придаточными корнями
2. Лист (вайя)
 - 2а – рахис
 - 2б – сегменты 1-го порядка
 - 2в – сегменты 2-го порядка
 - 2г – спорангии, собранные в сорусы
3. Молодой лист

Задание 2. Используя постоянные препараты, рассмотреть особенности строения сорусов папоротников, отметить на рисунке детали строения.

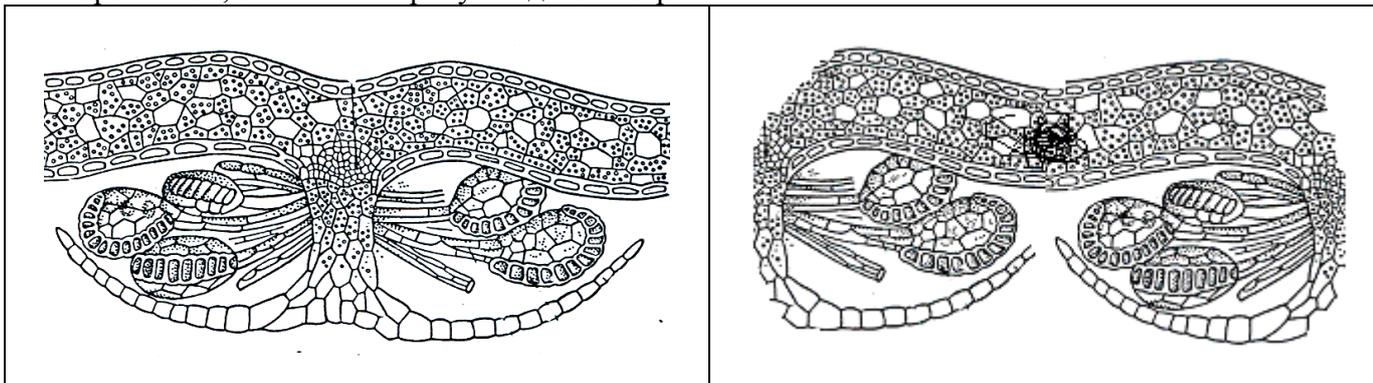
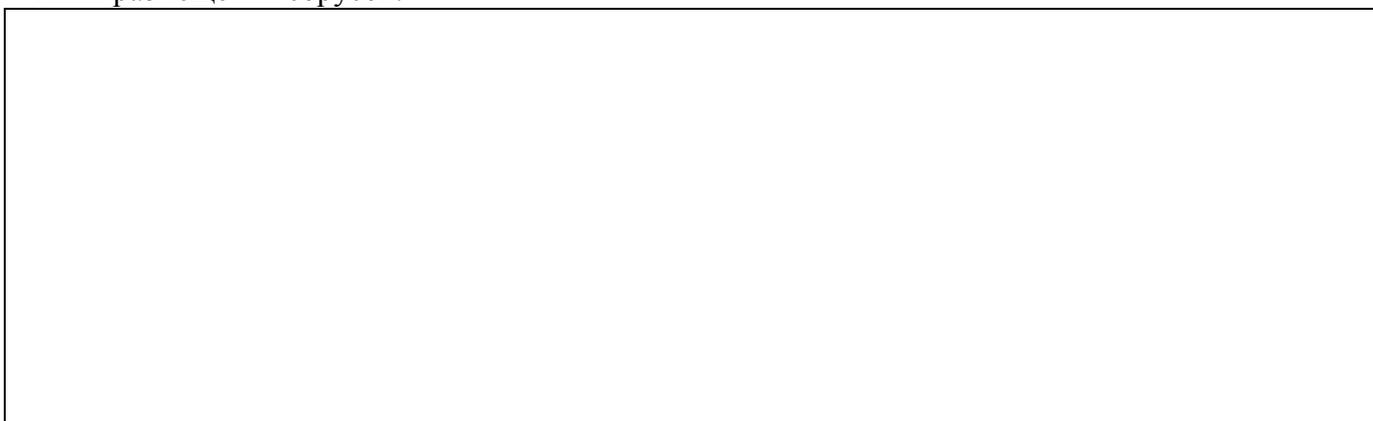


Рис. 2. Строение сорусов папоротников:

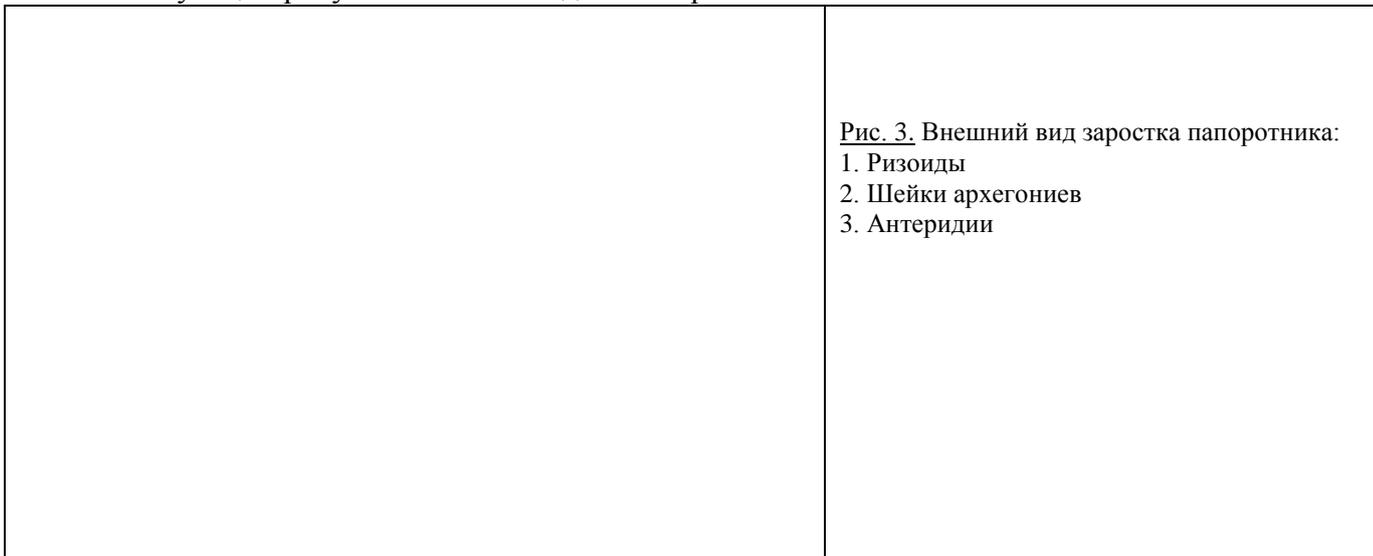
- | | |
|------------------------|--------------|
| 1. Пластинка листа | 4. Спорангий |
| 2. Плацента | 4а – ножка |
| 3. Покрывало (индузий) | 4б – кольцо |
| | 4в – устье |

Задание 3. Используя гербарный и иллюстративный материал, ознакомиться с разнообразием типов размещения сорусов.

Типы размещения сорусов:



Задание 4. Используя постоянные препараты, рассмотреть гаметофит папоротника, сделать соответствующий рисунок и отметить детали строения.



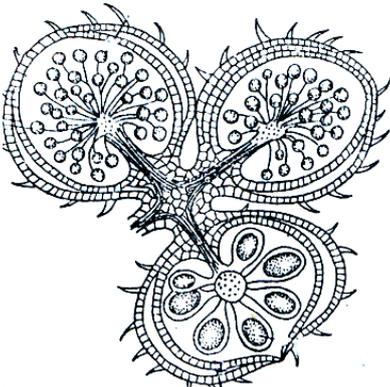
Подкласс САЛЬВИНИИДЫ - *SALVINIIDAE*
Представитель: Сальвиния плавающая - *Salvinia natans*

Сальвиния – небольшое (до 15 см), плавающее на поверхности воды растение. В узлах тонкого стебля расположены три листа: два овальные, зеленые, на поверхности воды, а третий – подводный, сильно рассеченный, заменяющий корни (настоящие корни отсутствуют). На верхней стороне листа развиваются особые сосочки, стенки клеток которых покрыты слоем воска. Сосочки способствуют удалению воды с поверхности листа. У основания подводных листьев, на коротких боковых ответвлениях, образуются *спорокарпии* - шаровидные сорусы.

Спорокарпий имеет *индузий* – двойную оболочку, между слоями которой находится воздухоносная полость. У сальвинии образуются спорокарпии двух типов. В одних развиваются *микроспорангии*, содержащие обычно 64 *микроспоры*, а в других - *мегаспорангии*, в каждом из которых в зрелом состоянии остается лишь одна крупная *мегаспора*. Оболочки спорангиев - однослойные. В мегаспорангиях, вокруг мегаспоры, из расплывшихся клеток тапетума образуется толстый слой пенистого вещества – *периспорий*, способствующий удержанию мегаспорангия на поверхности воды. Спорангии осенью опадают и перезимовывают на дне водоема, а весной, после сгнивания их оболочек, всплывают.

Развившиеся из спор заростки сильно редуцированы и лишь частично выходят наружу из оболочки спорангиев. Мужской заросток состоит из ризоидальной клетки, вегетативной клетки и 2-х антеридиев, в которых образуются многожгутиковые сперматозоиды. У женского заростка нижняя (базальная) клетка разрастается и накапливает питательные вещества, а верхняя формирует многоклеточный таллом. Последний разрывает оболочку спорангия и высвобождается наружу в виде округло-треугольной пластинки, в ткань которой погружены 3-5 архегониев.

Задание 5. Используя гербарный и фиксированный материал рассмотреть особенности морфологического строения сальвинии плавающей, сделать соответствующие рисунки и обозначения к ним.

	<p><u>Рис. 4.</u> Внешний вид спорофита сальвинии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стебель 2. Листья <ul style="list-style-type: none"> 2а – плавающие на поверхности воды 2б – подводный 3. Спорокарпии
	<p><u>Рис. 5.</u> Схема строения спорокарпия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Микроспорокарпий 2. Микроспорангий 3. Микроспоры 4. Мегаспорокарпий 5. Мегаспорангий 6. Мегаспора 7. Плацента 8. Индузий

Задание 6. (для самостоятельной работы). Составить схемы жизненных циклов изо- и гетероспоровых Папоротниковидных.

СХЕМЫ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ

Dryopteris filix-mas

Salvinia natans

ЗАНЯТИЕ 8

ЭВОЛЮЦИЯ СТЕЛИ

Наиболее древний и примитивный тип стели — *гапlostель* (греч. гаплос — простой), иначе *протостель*. Иногда протостелью называют все типы стелей, лишенные сердцевины, т. е. *гапlostель*, *актиностель*, *плектостель*.

Гапlostель состоит из сплошного тяжа ксилемы, покрытого слоем флоэмы. Ею обладали теломы риниофитов, она встречается также в стеблях некоторых современных высших споровых растений.

Из гапlostели развилась *актиностель* (греч. актинос — луч), ксилема которой на поперечном разрезе имеет вид звезды. Актиностель характерна для примитивных растений (плауновидных, ископаемых хвощевидных и др.).

Под *плектостелью* понимается такой тип стели, 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. Плектостель характерна для плаунов.

Эволюция стели шла в направлении от протостели через актиностель к плектостели. Причины перехода от гапlostели к актиностели и плектостели: появление пучков, идущих в боковые органы побега; а также то, что в актиностели ксилема и флоэма имеют большую поверхность соприкосновения с окружающими живыми тканями, что способствует лучшему проведению веществ.

Следующий этап — переход к *сифоностели* (греч. сифон - трубка), в которой появляется сердцевина. Возникновение сифоностели сделало возможным существование более крупных организмов, так как перемещение ксилемы, игравшей роль арматурной ткани, на периферию стебля и образование трубчатой конструкции сделали стебель более прочным. Кроме того, возникновение сердцевины еще более увеличило поверхность соприкосновения проводящих элементов с живыми тканями. Наличие паренхимной сердцевины облегчило и запасающие функции стебля.

Дальнейшее эволюционное усложнение стели связано с развитием крупных листьев и боковых побегов, которые при отхождении от стебля образуют большие лакуны, заполненные паренхимой. Вследствие этого сифоностель паренхимными полосами (первичными сердцевинными лучами), идущими от сердцевины к коре в радиальном направлении, рассекается на отдельные пучки, сохраняющие общее расположение по цилиндрической поверхности (на поперечном разрезе кольцом). Возникает *диктиостель* (греч. диктион — сеть) и *эустель* (греч. эу — хороший, истинный).

Диктиостель характерна для папоротников и составлена концентрическими пучками, лишенными камбия (*меристелями*). *Эустель* характерна для голосеменных и двудольных растений. Она составлена коллатеральными открытыми пучками.

Последнее звено в эволюции стели стебля представляет *атактостель* (греч. а — отрицание; тактос — расположение в порядке) однодольных растений. Она отличается от эустели отсутствием камбия и сложной картиной прохождения пучков, при которой отдельные пучки листовых следов отклоняются к центру стебля, а затем наружу. Поэтому на поперечном срезе пучки распределены как бы беспорядочно, хотя на самом деле их расположение по всей длине центрального цилиндра представляет собой высокую степень упорядоченности.

Задание 1. Рассмотрите поперечный срез каулидия представителя Моховидных – высших бессосудистых растений. Сделайте обозначения на рисунке.

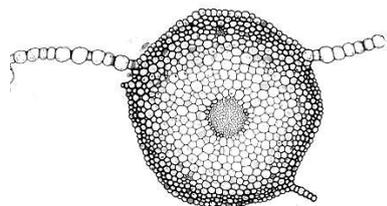


Рис. 1. Анатомическое строение каулидия мха:

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1. Склеродерма | 4. Лептоиды |
| 2. Основная паренхима | 5. Гидроиды |
| 3. Листовые следы | 6. Филлидии |

Задание 2. Рассмотрите поперечные срезы через стебли высших сосудистых растений. Сделайте обозначения на рисунках, определите и подпишите тип стели.

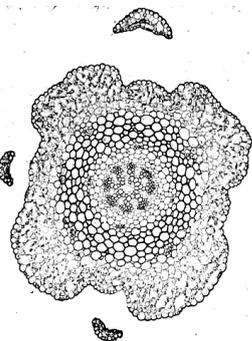


Рис. 2. Анатомическое строение стебля плауна

1. Эпидерма
2. Основная паренхима
3. Склеренхима
4. Эндодерма
5. Перицикл
6. Флоэма
7. Ксилема
8. Листовые следы

Тип стели - _____

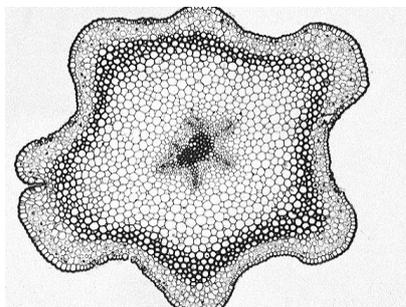


Рис. 3. Анатомическое строение стебля псилота

1. Эпидерма
2. Основная паренхима
3. Склеренхима
4. Эндодерма
5. Перицикл
6. Флоэма
7. Ксилема

Тип стели - _____

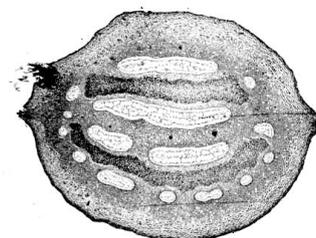


Рис. 4. Анатомическое строение корневища папоротника

1. Эпидерма
2. Основная паренхима
3. Склеренхима
4. Внешние сосудистые пучки (меристелы)
5. Внутренние сосудистые пучки (меристелы)

Тип стели - _____

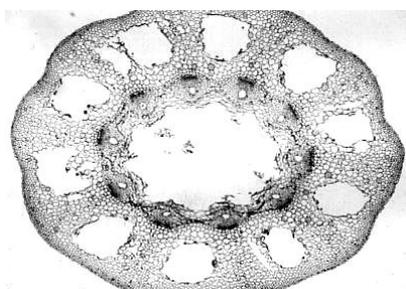


Рис. 5. Анатомическое строение стебля хвоща

1. Эпидерма
2. Склеренхима
3. Хлорофиллоносная паренхима
4. Коровые воздухоносные полости
5. Эндодерма
6. Перицикл
7. Проводящий пучок:
 - 7а – флоэма
 - 7б – водоносная полость
8. Центральная воздухоносная полость

Тип стели _____

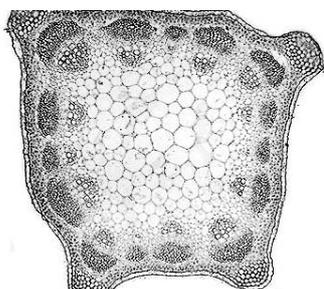


Рис. 6. Анатомическое строение стебля двудольного растения

1. Эпидерма
2. Основная паренхима
3. Проводящий пучок:
 - 3а – флоэма
 - 3б – ксилема
4. Камбий
5. Сердцевина

Тип стели _____

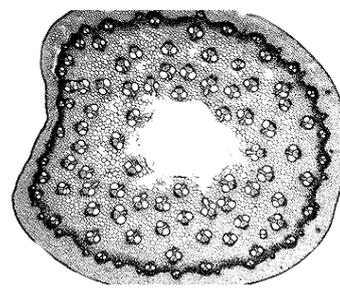


Рис. 7. Анатомическое строение стебля однодольного растения

1. Эпидерма
2. Основная паренхима
3. Склеренхима
4. Проводящий пучок:
 - 5а – флоэма
 - 6б – ксилема
7. Сердцевина

Тип стели _____

ЗАНЯТИЕ 9

Отдел ГОЛОСЕМЕННЫЕ - *PINOPHYTA*

Класс ХВОЙНЫЕ - *PINOPSIDA*

Представитель: Сосна обыкновенная - *Pinus sylvestris*

У сосны развиваются одревесневающие побеги двух типов - удлиненные и укороченные. На вершине удлиненных побегов, обладающих неограниченным ростом, находится крупная *верхушечная почка*, обеспечивающая *моноподиальное нарастание и ветвление* побега. В молодом возрасте побеги покрыты многочисленными спирально расположенными чешуевидными листьями, в пазухе которых находятся боковые почки, дающие начало укороченным побегам - *брахибластам*. На вершине каждого укороченного побега (3-5 мм длиной) находятся 2 *игольчатых зеленых листа* (хвоя), функционирующих несколько лет, ближе к основанию побега можно обнаружить несколько тонких пленчатых листьев или листовые рубцы, если листья опали.

Сосна обыкновенная - *однодомное растение*. На некоторых удлиненных побегах весной формируется группа золотисто-желтых *микростробилов*, каждый из которых представляет собой совокупность плоских *микроспорофиллов*, спирально расположенных на оси стробила. К нижней стороне каждого спорофилла прикрепляются 2 овальных *микроспорангия* с многочисленными *микроспорами*. Споры имеют двуслойную оболочку: наружная - *экзина*, внутренняя - *интина*. Вследствие их расхождения по бокам микроспоры образуются 2 воздушные полости - *воздушные мешки*, способствующие *анемофилии*. Формирование из споры мужского гаметофита начинается еще внутри микроспорангия. На определенной стадии развития образуются *вегетативная клетка* (будущая *пыльцевая трубка*) и *антеридиальная*, впоследствии дающая 2 *спермия* - лишённые жгутиков мужские гаметы.

Немного ниже верхушечной почки можно обнаружить на укороченных побегах одну или несколько женских шишек первого года развития (около 5 мм длиной). На самых молодых женских шишках видно 2 типа чешуй - более толстые бурые *семенные* и, выступающие над ними своим тонким краем, *кроющие*. На продольном разрезе шишки второго года развития хорошо заметна толстая коническая ось, к которой прикрепляются одревесневшие семенные чешуи клиновидной формы. С внутренней стороны чешуи находятся 2 семени с пленчатыми крыловидными выростами (приспособлениями для *анемохории*). С внешней стороны чешуи, в верхней ее части, хорошо заметна выпуклость в виде пирамиды (наружная часть чешуи - *щиток*), а нижняя часть прикрыта тоже одревесневшей, редуцированной кроющей чешуей. (У шишек некоторых представителей семейства сосновых - например у псевдотсуги - кроющие чешуи длиннее семенных, их двураздельная вершина, с выступающей остроконечной средней жилкой, хорошо заметна.)

Развитие семяпочки (будущего семени) протекает следующим образом. На внутренней поверхности семенной чешуи возникает небольшой бугорок - *нуцеллус*. Из его основания вскоре образуется кольцеобразный валик, который, постепенно покрывая весь нуцеллус, формирует *интегумент* (будущую *семенную кожуру*). На вершине интегумент не смыкается, образуя *пыльцевход* - *микропиле*, через который микроспоры попадают к нуцеллусу. Внутри нуцеллуса выделяется крупная археспориальная клетка, после редукционного деления она образуется 4 мегаспоры, три из которых вскоре разрушаются, а из одной возникает многоклеточный женский заросток (в зрелом семени он является *первичным эндоспермом*). В верхней части заростка формируются 2 архегония, а в них - яйцеклетки. Экзина попавшей на вершину нуцеллуса микроспоры лопается и ее содержимое, окруженное интиной, вытягивается в пыльцевую трубку. Последняя растет через ткань нуцеллуса, входит в соприкосновение с яйцеклеткой, лопается на переднем конце и один из спермиев оплодотворяет яйцеклетку. Из эндосперма (ткани женского гаметофита) к зародышу (спорофиту), развивающемуся внутри семени, поступают питательные вещества.

Задание 1. Познакомиться с особенностями внешнего строения и размножения сосны, сделать соответствующие рисунки и обозначить детали строения.

<p><u>Рис. 1.</u> Внешний вид побегов сосны:</p>		
<p>1. Удлиненный побег</p> <p>2. Укороченный побег</p> <p>3. Чешуевидные листья</p> <p>4. Вегетативные листья (хвоя)</p>		<p>5. Собрание микростробилов («мужские соцветия»)</p> <p>6. Микростробил (мужская шишка)</p> <p>7. Женская шишка</p>
<p><u>Рис. 2.</u> Строение микростробила:</p> <p>1. Ось микростробила</p> <p>2. Микроспорофиллы (тычинки)</p> <p>3. Микроспорангии (пыльники)</p>	<p><u>Рис. 3.</u> Строение микроспорофилла сосны:</p> <p>1. Микроспорофилл (тычинка)</p> <p>2. Микроспорангии (пыльники)</p>	<p><u>Рис. 4.</u> Строение пыльцы сосны:</p> <p>1. Интина</p> <p>2. Экзина</p> <p>3. Воздушные мешки</p> <p>4. Генеративная клетка</p> <p>5. Вегетативная клетка</p>

<p><u>Рис. 5.</u> Строение женской шишки сосны II года развития:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ось шишки 2. Семенные чешуи 3. Семяпочки (семязачатки) 	<p><u>Рис. 6.</u> Строение семенной чешуи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Семена с пленчатыми выростами 2. Семенная чешуя 3. Рудимент кроющей чешуи 4. Наружная часть семенной чешуи (щиток)

Задание 2. (для самостоятельной работы). Составить схему жизненного цикла сосны обыкновенной.

Pinus sylvestris

Модуль III
МОРФОЛОГИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ
ЗАНЯТИЕ 10
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ СЕМЯН. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПРОРОСТКОВ

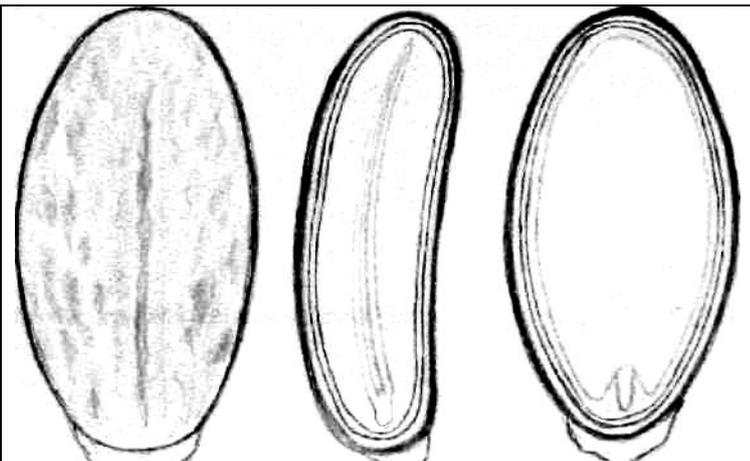
Семя – специальное образование семенных растений, участвующее в процессе полового размножения и способствующее распространению растений. Развивается семя из *семяпочки*. В типичном случае семя покрыто *семенной кожурой*, в нем находится *зародыш*, а также содержится запас питательных веществ.

Задание 1. Познакомиться со строением семени голосеменных растений на примере сосны сибирской (*Pinus sibirica*).

<p><u>Рис. 1.</u> Строение семени сосны сибирской:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Семенная кожура 2. Остатки нуцеллуса 3. Эндосперм 4. Зародыш <ul style="list-style-type: none"> 4 а-семядоли 4 б - зачаточный стебелек 4 в - зачаточный корешок 4 г - подвесок 	
--	--

Семя сосны сибирской конической формы, на его узком конце заметен семенной рубец – место прикрепления семяножки. Кожура семени имеет деревянистую консистенцию. Под кожурой располагается тонкая коричневатая пленочка – *остатки нуцеллуса*. Запас питательных веществ находится в первичном *эндосперме*, который представляет собой ткань женского гаметофита. (Чтобы рассмотреть строение зародыша, следует разрезать эндосперм вдоль.) В центре эндосперма хорошо заметен *зародыш* цилиндрической формы, который дифференцирован на *корешок*, *стебелек* (подсемядольное колено) и *почечку*, конус нарастания которой окружен несколькими, вытянутой формы, *семядолями* (у сосновых их может быть от 3 до 15). Ниже корешка виден тонкий, спирально закрученный, *подвесок*. Клетки подвеска по мере созревания зародыша сильно удлинились и продвигали зародыш во все новые слои эндосперма, выделяя при этом энзимы, растворяющие содержимое клеток эндосперма.

Задание 2. Познакомиться с особенностями строения семени двудольного растения с эндоспермом на примере семени клещевины (*Ricinus communis*), дополнить его морфологическое описание.

<p><u>Рис. 2.</u> Строение семени клещевины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Присемянник (карункула) 2. Семенная кожура 3. Остатки нуцеллуса 4. Эндосперм 5. Зародыш <ul style="list-style-type: none"> 5 а - семядоли 5 б - осевая часть зародыша (зародышевый стебелек и корешок) 	
---	--

Семя _____ формы, с одной стороны оно немного _____, с хорошо заметным семенным рубчиком (следом от отпавшей семяножки), который проходит _____. Семенная кожура по консистенции _____, ее наружная поверхность _____. На одном из концов семени заметен мясистый коричневатый придаток (присемянник, карункула). Непосредственно под кожурой находится _____ (остаток нуцеллуса), которая плотно прилегает к расположенному под ней вторичному триплоидному эндосперму. Если разрезать эндосперм вдоль, можно увидеть зародыш, который имеет две семядоли, в виде _____, плотно прилегающие к внутренней поверхности эндосперма и поглощающие из него питательные вещества. Осевая часть зародыша очень короткая, представлена зародышевым стебельком, переходящим в конус нарастания корня, и обращена к микропиле. Между семядолями находится конус нарастания побега, однако он плохо различим.

Задание 3. Познакомиться со строением семени фасоли (*Phaseolus vulgaris*), рассмотреть особенности внешнего и внутреннего строения, сделать необходимые рисунки и дополнить следующее морфологическое описание.

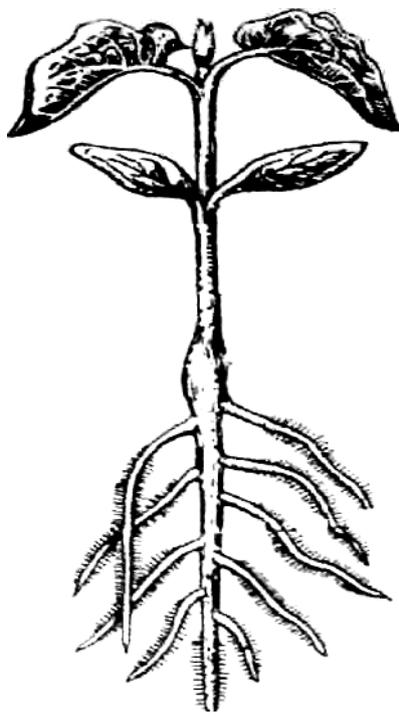
<p><u>Рис. 3.</u> Строение семени фасоли:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Семенная кожура 2. Семядоли 3. Зародышевый корешок 4. Зародышевый стебелек 5. Почечка 	
--	--

Семя _____ формы, семенная кожура _____, рубчик _____, расположен на слегка вогнутой стороне, рядом с ним можно рассмотреть точечное отверстие: если слегка сдавить замоченное семя, из этого отверстия выделится капелька воды. Это - семявход, отверстие, которое существовало и на поверхности семяпочки (пыльцевход или микропиле). В зрелом семени эндосперм _____, зародыш _____ дифференцирован, но в отличие от рассмотренных ранее - сильно согнут. Семядолей _____, они _____, так как выполняют функцию _____. Семядоли прикреплены к очень короткому зародышевому стебельку, который переходит в хорошо развитый _____, размеры которого достигают _____ мм. Почечка содержит зачатки листьев и конус нарастания.

При прорастании семени фасоли зародышевый корешок, увеличивается в размерах, прорывает семенную кожуру и выходит наружу, после чего он обеспечивает водоснабжение развивающегося проростка. По мере роста (в длину и толщину) зародышевый корешок превращается в *главный корень*, он образует *боковые корни*, в результате чего формируется *стержневая корневая система*. Первой над поверхностью почвы появляется петлеобразно изогнутая (вследствие неравномерного роста) часть зародышевого стебелька – *гипокотиль (подсемядольное колено)*, тогда как меристема на верхушке побега остается скрытой между семядолями. Быстро увеличиваясь в размерах, гипокотиль выпрямляется и вытаскивает семядоли и почечку.

На следующей стадии развития начинает интенсивно расти *эпикотиль (надсемядольное колено)* – участок стебля между семядолями и первой парой *ювенильных* листьев. Место перехода главного корня в стебель называется *корневой шейкой*. На вершине двухнедельного проростка хорошо заметна верхушечная почка.

Задание 4. Рассмотреть особенности формирования проростка фасоли. Зарисовать строение недельного проростка, сделать соответствующие обозначения к рисункам

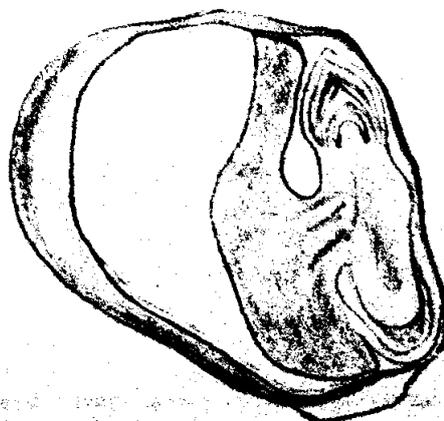
	
<p>Рис. 5. Строение недельного проростка:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гипокотиль 2. Главный корень 3. Семядоли, прикрытые остатками семенной кожуры 	<p>Рис. 6. Строение двухнедельного проростка:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Верхушечная почка 2. Листья 3. Семядоли 4. Эпикотиль 5. Гипокотиль 6. Корневая шейка 7. Главный корень 8. Боковые корни

Задание 5. Используя постоянный препарат, познакомиться со строением семени представителя однодольных растений - кукурузы (*Zea mays*). Сделать соответствующие обозначения к рисунку.

Семенная кожура у кукурузы плотно срастается с околоплодником односеменного плода – *зерновки*. Значительную часть зерновки занимает крахмалистый эндосперм. Зародыш примыкает к эндосперму одной стороной, а не окружен его тканью как у рассмотренных ранее семян. Вследствие такого расположения единственная семядоля имеет форму плоского *щитка*, прижатого к эндосперму, и осуществляет функцию проведения питательных веществ от эндосперма к растущему зародышу. Осевая часть зародыша хорошо дифференцирована. Почечка имеет 2-3 (иногда и больше) листовых зачатка, самый верхний из них называется *колеоптиль*. Далее идет зародышевый стебелек, к которому прикрепляется семядоля, и зародышевый корешок. Последний окружен специальным многослойным чехлом – *колеоризой*.

Рис. 4. Строение зерновки кукурузы:

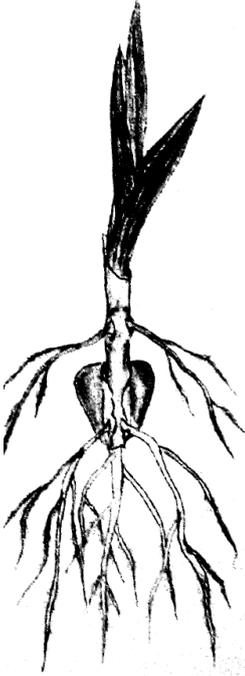
1. Околоплодник
2. Эндосперм
3. Зародыш:
 - 3 а - почечка
 - 3 б - колеоптиль
(наружный листочек почечки)
 - 3 в - зародышевый стебелек
 - 3 г - щиток (семядоля)
 - 3 д - зародышевый корешок
 - 3 е - колеориза



Задание 6. Рассмотреть особенности формирования проростка кукурузы. Зарисовать строение недельного проростка, сделать соответствующие обозначения к рисункам.

При прорастании кукурузы колеориза набухает, формирует на поверхности всасывающие волоски, а зародышевый корешок, удлиняясь, прорывает колеоризу, наружные покровы и, попав в почву, обеспечивает водоснабжение развивающегося проростка. Семядоля остается внутри семени в почве, также как и гипокотиль, а эпикотиль и вообще первые междоузлия, как правило, являются укороченными и тоже подземными. Первым над поверхностью почвы появляется практически бесцветный колеоптиль, который как колпачок прикрывает остальные листья. Благодаря вставочному росту у основания и заостренной верхушке он может пробиться даже сквозь очень плотную почву.

На двухнедельном проростке видно, что колеоптиль вскрывается продольной щелью и пропускает растущие листья. На этой стадии развития хорошо видно, что в области корневой шейки, на гипокотиле и в нижних узлах стебля образуются многочисленные *придаточные корни*, в результате ветвления которых формируется *мочковатая корневая система*. При этом главный корень и отходящие от него придаточные развиты значительно слабее.

	
<p><u>Рис. 7.</u> Строение недельного проростка:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Главный корень 2. Колеориза 3. Колеоптиль 	<p><u>Рис. 8.</u> Строение двухнедельного проростка:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Главный корень 2. Придаточные корни 3. Боковые корни 4. Стебель 5. Колеоптиль 6. Листья.

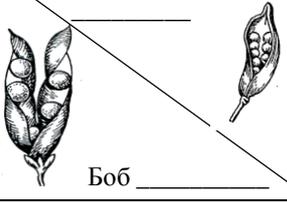
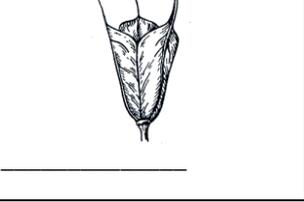
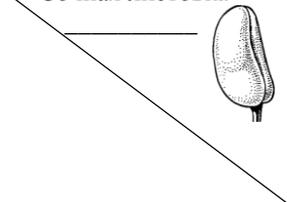
ЗАНЯТИЕ 11 ПЛОД. ЦВЕТОК

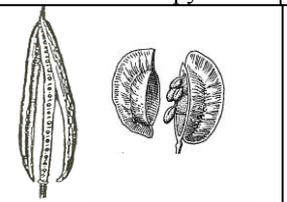
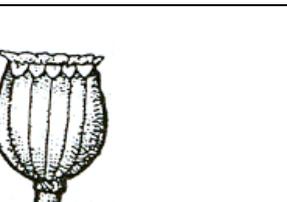
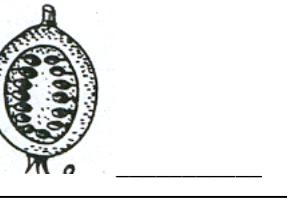
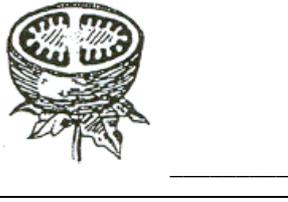
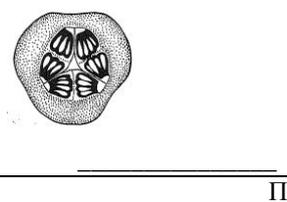
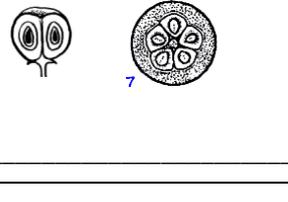
Плод – генеративный орган покрытосеменных растений, выполняющий функцию защиты семян, а в некоторых случаях способствующий их распространению. Чаще всего плод развивается из *гинецея* – совокупности *плодолистиков* цветка, образующих один или несколько пестиков, но иногда в образовании плода кроме гинецея (особенно у растений с нижней завязью) принимают участие и другие части цветка – *цветоложе*, *цветоножка*. *Околоплодник* представляет собой покров, образованный либо только стенками завязи, либо также и другими частями цветка. Околоплодник состоит из 3-х слоев: наружного - *экзокарпия*, среднего - *мезокарпия*, внутреннего – *эндокарпия*. Слои могут быть сухими и сочными. Группу сросшихся плодов, развившихся цветков целого соцветия, называют *соплодием*. Разнообразие плодов определяется следующими группами признаков:

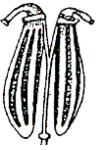
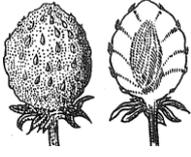
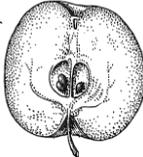
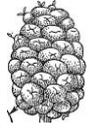
- | | |
|---|---|
| 1) особенностями распространения; | 2) способом вскрывания или распадаения; |
| 3) положением завязи; | 4) числом семян; |
| 5) строением околоплодника (его консистенцией, числом плодолистиков, степенью их срастания) | |

Определяющим морфологическим признаком плода является тип гинецея, из которого он развился. Различают следующие типы гинецея: *апокарпный* (плодолистики не срастаются между собой) и *ценокарпный* (плодолистики срастаются между собой). Для ценокарпного гинецея выделяют три варианта – *синкарпный* (образуется несколько камер, плацентация – центрально-угловая), *лизикарпный* (камера одна, плацентация – колончатая (центрально-осевая)), *паракарпный* (камера одна, плацентация – постенная или плаценты сильно выпячиваются в полость, образуя несмыкающиеся в центре ложные перегородки).

Задание 1. Изучить предложенные плоды, определить к какому типу они относятся, сделать недостающие рисунки, вписать примеры растений.

Апокарпные плоды			
Плод монокарпный (образован 1 плодолистиком)		Плод образован большим числом плодолистиков	
Многосемянный		Односемянный (невскрывающийся)	
Однолистовка		Одноорешек	
Сухие	 <p>Боб _____</p>	 <p>Односемянный боб _____</p>	 <p>Многоорешек _____</p>
	 <p>Сочная листовка _____</p>		

Ценокарпные многосемянные плоды					
Паракарпные		Синкарпные		Лизикарпные	
Сухие, вскрывающиеся	<p>Стручок, стручочек</p>  <p>_____</p>	<p>Коробочка</p>  <p>_____</p>			
	Сочные	<p>нижняя</p>  <p>_____</p>		<p>верхняя</p>  <p>_____</p>	
<p>тыквина</p>  <p>_____</p>		<p>ягодаобразные плоды</p> <p>померанец (гесперидий)</p>  <p>_____</p>			
<p>Пиренарий (ценокарпная костянка)</p>  <p>_____</p>		 <p>_____</p>			
<p>_____</p>		<p>_____</p>			

Сухие ценокарпные (псевдомонокарпные) односеменные нескрывающиеся плоды			
Семянка 	Зерновка 	Орех 	Желудь 
Сухие многосемянные нескрывающиеся (распадающиеся) плоды			
Членистые плоды			
Боб (апокарпный плод) 	Стручок (паракарпный плод) 		
Ценокарпные дробные плоды (схизокарпии)			
Ценобий (четырёхорешек) 	Вислоплодник 	Двукрылатка 	
Ложные плоды			
Фрага (земляничина) 	Цинародий 	Яблоко 	
Соплодия			
 <i>Шелковица, ананас</i>	 Сиконий 		

Цветок – приспособленный для полового размножения генеративный орган покрытосеменных растений, где кроме процесса оплодотворения происходит мега- и микроспорогенез.

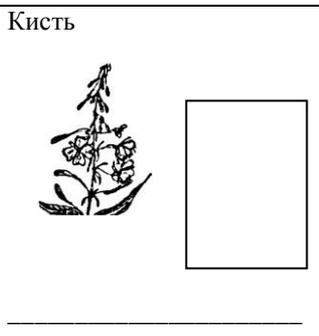
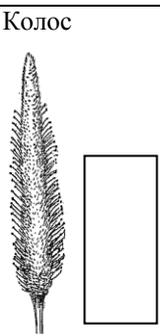
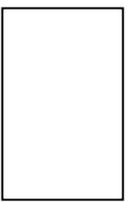
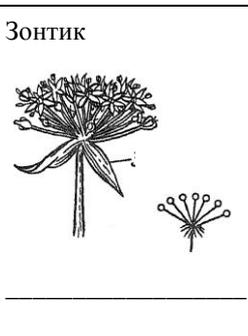
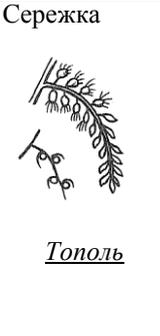
Для краткого условного выражения строения цветков применяют формулы и диаграммы. При их составлении учитывают тип симметрии цветка, особенности расположения его частей на цветоложе (по спирали или круговое), число одноименных членов (чашелистиков, лепестков, тычинок, плодолистиков), а в круговых цветках – число членов в каждом круге. Так же указывают особенности срастания частей цветка и положение околоцветника по отношению к завязи.

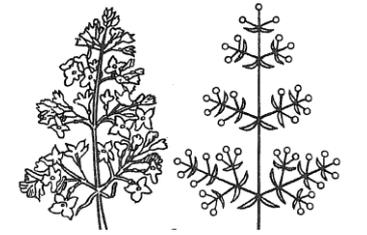
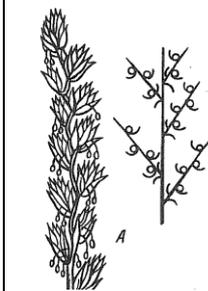
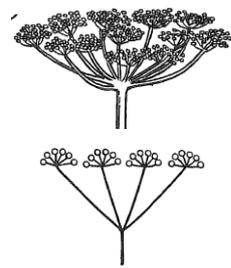
Диаграмма цветка представляет схематическую проекцию цветка на плоскость, перпендикулярную оси цветка и проходящую через кроющий лист и ось соцветия. Чашелистики изображаются дугой с килем на внешней стороне; лепестки – просто дугой; для тычинок дается поперечный разрез через пыльник (или его упрощенное изображение в виде овала); для гинецея – поперечный разрез через завязь (или завязи) с указанием особенностей расположения и прикрепления семязачатков. Диаграмма отражает также срастание членов цветка (с помощью линий или дужек), а также некоторые дополнительные детали (нектарники, различные выросты и т.п.).

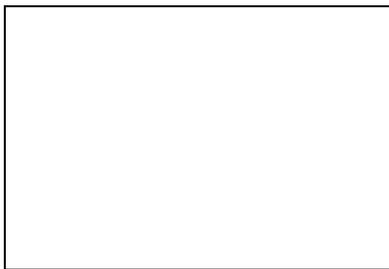
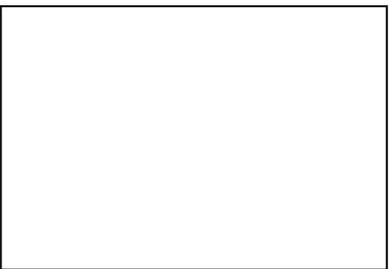
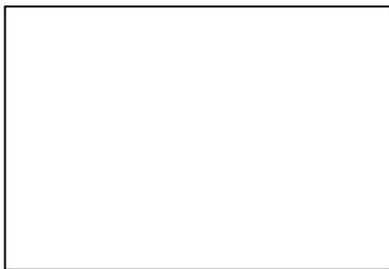
Актиноморфный циклический цветок	
<u>Диаграмма:</u>	<u>Формула:</u> <u>Описание:</u> Цветок _____ пятикратной, трехчленный, актиноморфный, _____ с _____ околоцветником, образованным _____ листочками, расположенными в _____ круга по _____. Андроцей из _____ тычинок, расположенных в _____ круга по _____, прирастающих основаниями тычиночных нитей к основанию листочков околоцветника. Гинецей _____. Завязь _____.
Актиноморфный гемициклический цветок	
<u>Диаграмма:</u>	<u>Формула:</u> <u>Описание:</u> Цветок _____ спиральнокруговой, актиноморфный, _____, с _____ околоцветником. Чашечка из _____ чашелистиков, расположенных _____. Венчик из _____ лепестков, расположенных по спирали. Андроцей образован большим неопределенным числом тычинок, расположенных по спирали. Гинецей _____, из _____ числа плодolistиков, спирально расположенных на выпуклом цветоложе. Завязь _____.
Зигоморфный цветок	
<u>Диаграмма:</u>	<u>Формула:</u> <u>Описание:</u> Цветок _____ четырехкратной, пятичленный с редукцией в кругах _____ и _____, зигоморфный, _____, с _____ околоцветником. Чашечка сростнолистная, двугубая, верхняя губа из _____ чашелистиков, нижняя из _____. Венчик спайнолепестный, двугубый, верхняя губа из _____ лепестков, нижняя из _____. Андроцей двусильный, образован _____ тычинками. Гинецей ценокарпный, из _____ плодolistиков. Завязь _____.

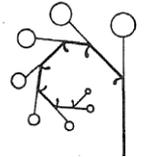
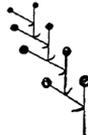
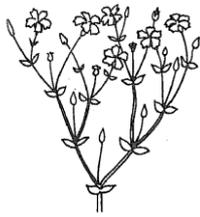
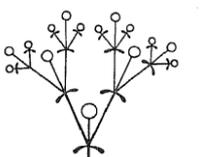
ЗАНЯТИЕ 12 СОЦВЕТИЕ

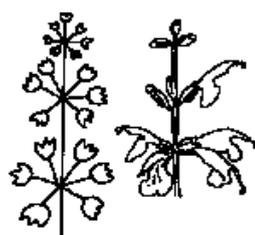
Задание 1. Изучить гербарный материал, определить типы соцветий, дополнить таблицу.

Простые ботрические (рацемозные) соцветия			
С удлиненной осью		С укороченной осью	
Цветки на цветоножках		Цветки сидячие	
Ось прямостоячая	Кисть 	Колос  <i>Подорожник</i>	Ось утолщенная Початок 
	Ось выпуклая Головка 	Ось вогнутая Сиконий  <i>Инжир</i>	Зонтик 
Ось поникающая	Поникающая кисть 	Сережка  <i>Тополь</i>	
Цветоножки неравной длины			
Щиток 			

Сложные ботрические (рацемозные) соцветия		
Метелка (сложная кисть, кисть из кистей) 	Сложный колос (колос из колосьев) 	Сложный зонтик (зонтик из зонтиков) 

Сложные ботрические (рацемозные) соцветия		
Метелка из колосьев	Сложный щиток из корзинок	_____
		
_____	_____	_____

Цимозные соцветия			
Завиток	Извилина	Дихазий	Плейохазий (ложный зонтик)
 		 	
_____	_____	_____	_____

Комбинированные соцветия (тирсы)		
_____ из _____	_____ из _____	_____ из _____
		
_____	_____	_____

Модуль IV
СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ
ЗАНЯТИЕ 13

Отдел ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ - *MAGNOLIOPHYTA*
Класс ДВУДОЛЬНЫЕ - *MAGNOLIOPSIDA*
Подкласс РАНУНКУЛИДЫ - *RANUNCULIDAE*
Порядок ЛЮТИКОЦВЕТНЫЕ - *RANUNCULALES*
Семейство ЛЮТИКОВЫЕ – *RANUNCULACEAE*

Задание 1. Составить характеристику представителей семейства по следующему плану:

1. Жизненная форма
2. Подземные органы
3. Стебель
4. Листья
 - а - листорасположение
 - б - черешок, прилистники, основание листа
 - в - листовая пластинка (изрезанность, форма, край, жилкование)
5. Соцветие
6. Цветок (формула, особенности)
7. Плод
8. Экология
9. Практическое значение

Сделать рисунок, отразив диагностические признаки соответствующего представителя.



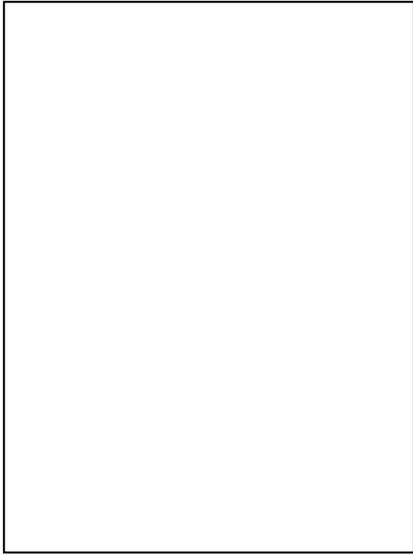
Адонис весенний - *Adonis vernalis*



Ветреница лютичная –
Anemone ranunculoides



Чистяк весенний - *Ficaria verna*



Лютик иллирийский –
Ranunculus illiricus



Прострел чернеющий –
Pulsatilla nigricans



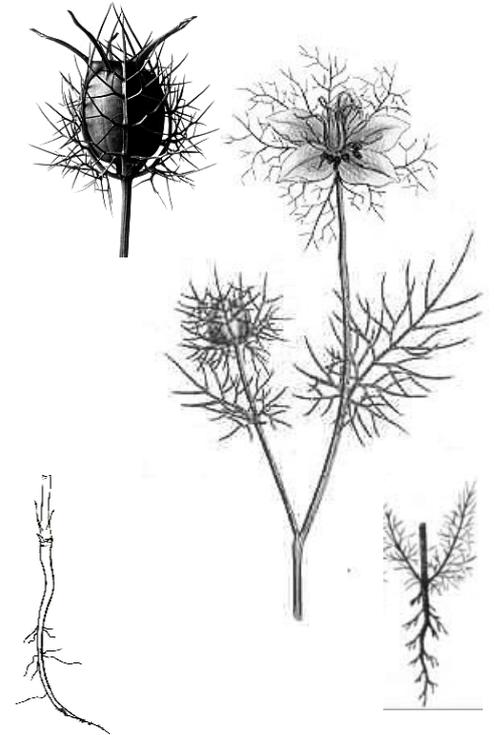
Водосбор обыкновенный -
Aquilegia vulgaris



Борец высокий - *Aconitum napellus*



Сокирки полевые –
Consolida regalis



Чернушка дамасская -
Nigella damascena

Задание 2. Сделать вывод о тенденциях эволюции цветка в семействе.

Задание 3. Дополнить характеристику семейства:

сем. Лютиковые

Многолетние, реже **однолетние** (_____, _____), **травянистые** растения, редко **лианы** (род _____).

Корневая система стержневая или мочковатая, иногда имеются _____ (Чистяк весенний, Лютик иллирийский, _____).

У отдельных представителей есть **корневище** (Лютик многоцветковый).

Надземный **стебель** вертикальный, иногда ползучий (Лютик ползучий).

Листья в прикорневой розетке (Чистяк весенний, Прострел чернеющий) или очередные (род Лютик), черешковые или сидячие, чаще всего пальчато (Аконит дубравный, Лютик многоцветковый), _____ (Лютик иллирийский) или многократно перисто рассеченные (Прострел чернеющий, Василистник малый) на овальные (Воронец колосистый), клиновидные (Василистник малый), ланцетные (Аконит дубравный) или узколинейные сегменты (Горицвет весенний), редко цельные, яйцевидно-сердцевидные (Чистяк весенний) или линейно-ланцетные (Лютик языколистный).

Край листа чаще _____, иногда выемчато-городчатый (Чистяк весенний).

Цветки одиночные (Горицвет весенний, Прострел чернеющий) или собраны в _____ (Аконит дубравный, Сокирки полевые) или **метелку** (Василистник малый).

Цветки желтые (род Лютик, Чистяк весенний), белые (Василистник малый, Воронец колосистый) или синие (Сокирки полевые). Цветки обоеполые, актиноморфные (большинство родов), реже зигоморфные (_____, _____). Цветоложе обычно выпуклое, расположение частей цветка спиральное (Горицвет весенний), гемициклическое (большинство родов), реже круговое (_____). Околоцветник простой, венчикообразный (Прострел чернеющий) или двойной (род Лютик). Число лепестков большое непостоянное (Горицвет весенний), кратно 5 (большинство родов), редуцировано до 2 (_____, _____). Члены околоцветника свободные, изредка срастаются между собой (Сокирки полевые). Лепестки несут нектарники в основании (род Лютик), без нектарников (Адонис весенний), образуют шпорцы с нектарниками в них (_____) или полностью преобразованы в нектарники (_____). В образовании шпорца могут принимать участие и чашелистики (_____). Число тычинок большое, неопределенное. Гинецей апокарпный, очень редко гемисинкарпный (_____). Плодолистиков много, 5 (_____), 3 (_____), 1 (_____). Завязь _____.

Плод многоорешек (род Лютик, Чистяк весенний), пятилистовка (Водосбор обыкновенный), трехлистовка (Аконит дубравный) или однолистовка (Сокирки полевые), очень редко - гемисинкарпная коробочка (Чернушка дамасская).

Представители семейства **встречаются** чаще всего во влажных местах: в пойме (Лютик ползучий), дубраве (Аконит дубравный, Воронец колосистый), а также на остепненных склонах и суходолах (Лютик иллирийский), в бору (Василистник малый, Прострел чернеющий). Есть эфемероиды (_____, _____).

Лекарственные (Горицвет весенний), **декоративные** (Чернушка дамасская, Водосбор обыкновенный) и **сорные** (Сокирки полевые) растения. Есть редкие, охраняемые растения (Горицвет весенний, Прострел широколистный).

ЗАНЯТИЕ 14

Отдел ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ - *MAGNOLIOPHYTA*

Класс ДВУДОЛЬНЫЕ - *MAGNOLIOPSIDA*

Подкласс ГАМАМЕЛИДЫ - *HAMAMELIDAE*

Порядок БУКОЦВЕТНЫЕ – *FAGALES*

Семейство БУКОВЫЕ – *FAGACEAE*

Задание 1. Изучить особенности семейства, составить его характеристику. Сделать рисунки и обозначения.



Рис. 1. Диаграмма мужского цветка дуба

1. Околоцветник
2. Тычинки

Рис. 2. Диаграмма женского цветка дуба

1. Плюска (кроющие листья и прицветники)
2. Околоцветник
3. Пестик

Дуб черешчатый – *Quercus robur*



Бук лесной – *Fagus sylvatica*

Семейство БЕРЕЗОВЫЕ – *BETULACEAE*

Задание 2. Изучить особенности семейства, составить его характеристику, сделать рисунки и обозначения.



Береза повислая - *Betula pendula*

Рис. 1. Диаграмма мужского дихазия березы

1. Ось соцветия
2. Кроющий лист соцветия
3. Прицветники
4. Цветок
- а - листочки околоцветника
- б - тычинки

Рис. 2. Диаграмма женского дихазия березы

1. Ось соцветия
2. Кроющий лист соцветия
3. Прицветники
4. Цветок
- а - пестик



Ольха клейкая - *Alnus glutinosa*



Граб обыкновенный - *Carpinus betulus*



Лещина обыкновенная - *Coryllus avellana*

Подкласс ДИЛЛЕНИИДЫ - *DILLENIIDAE*
 Порядок ИВОЦВЕТНЫЕ - *SALICALES*
 Семейство ИВОВЫЕ – *SALICACEAE*

Задание 3. Изучить особенности семейства, составить его характеристику, сделать рисунки и обозначения.



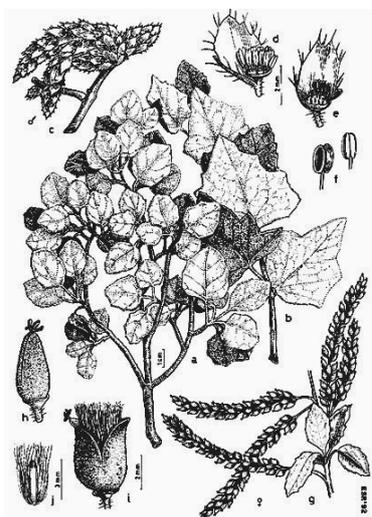
Ива белая - *Salix alba*

Рис. 1. Диаграмма мужского цветка ивы

1. Ось соцветия
2. Прицветник
3. Тычинки
4. Нектарник

Рис. 2. Диаграмма женского цветка ивы

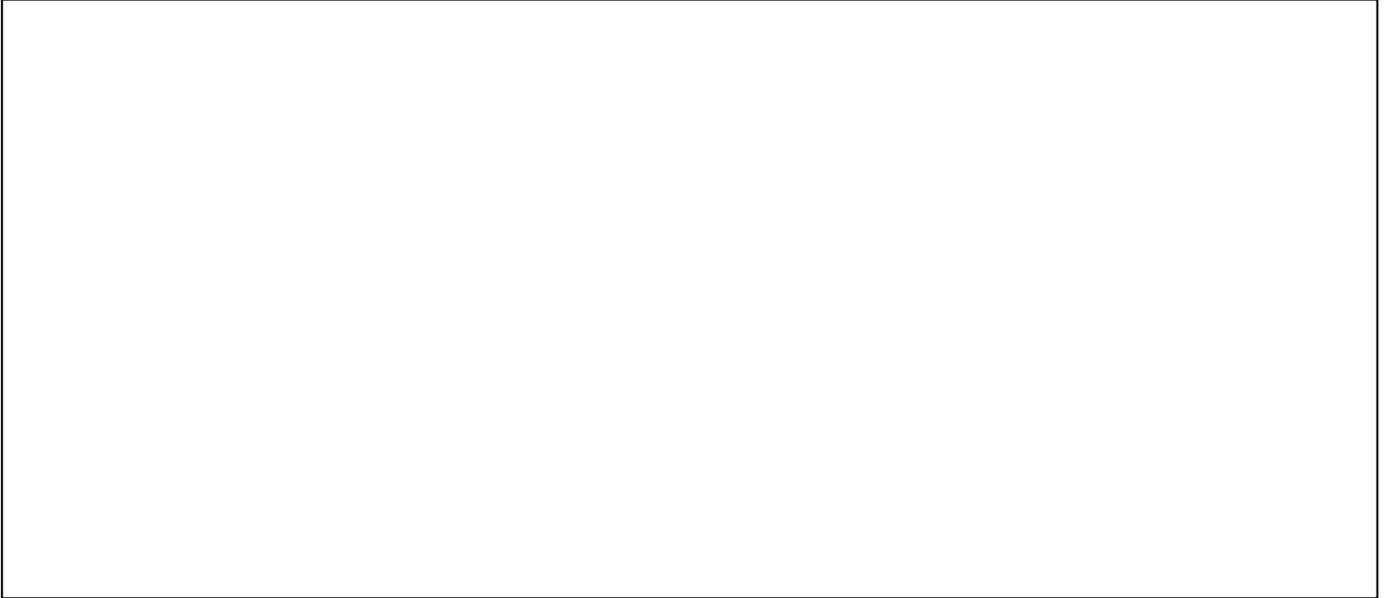
1. Ось соцветия
2. Прицветник
3. Пестик
4. Нектарник



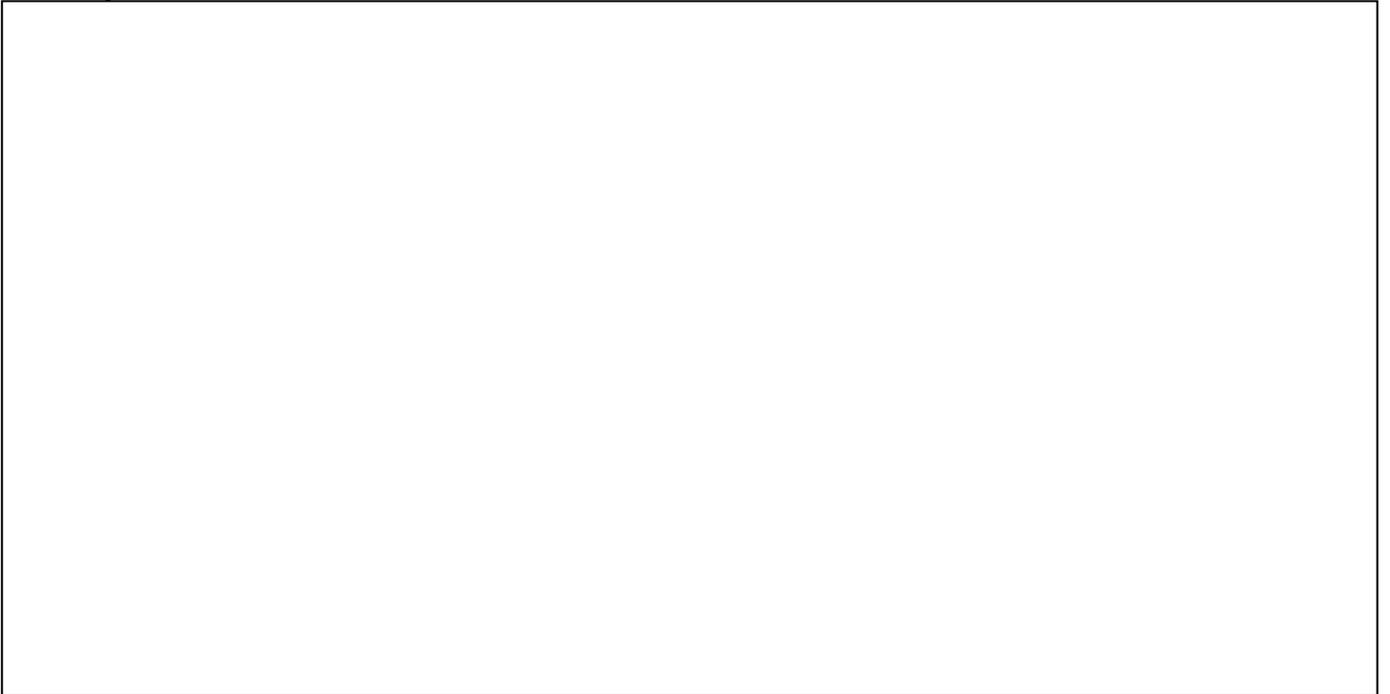
Тополь черный - *Populus nigra* Тополь серебристый - *Populus alba* Осина - *Populus tremula*

Задание 4. Составить характеристики семейств Буковые, Березовые, Ивовые.

сем. Буковые



сем. Березовые



сем. Ивовые



ЗАНЯТИЕ 15

Отдел ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ - *MAGNOLIOPHYTA*

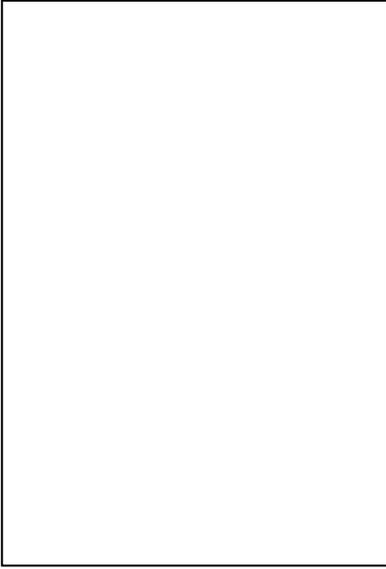
Класс ДВУДОЛЬНЫЕ - *MAGNOLIOPSIDA*

Подкласс РОЗИДЫ - *ROSIDAE*

Порядок РОЗОЦВЕТНЫЕ - *ROSALES*

Семейство РОЗОВЫЕ – *ROSACEAE*

Задание 1. Изучить морфологические особенности подсемейств, дать характеристику родов и видов. Сделать рисунок, отражающий диагностические признаки представителя.



Подсемейство СПИРЕЙНЫЕ –
SPIRAEOIDEA

Таволга средняя - *Spiraea media*



Подсемейство РОЗОВЫЕ - *ROSOIDEAE*

Земляника лесная - *Fragaria vesca*



Шиповник собачий
- *Rosa canina*



Лапчатка гусиная – *P. anserina*



Лапчатка серебристая - *P. argentea*

Подсемейство РОЗОВЫЕ -
ROSOIDEAE

Род ЛАПЧАТКА - *POTENTILLA*



Лабазник обнаженный
F. denudata
 (= Лабазник вязолистный
 - *F. ulmaria*)



Лабазник обыкновенный
F. vulgaris
 (= Лабазник шестилепестный
F. hexapetala)

Подсемейство РОЗОВЫЕ - *ROSOIDEAE*
 Род ЛАБАЗНИК - *FILIPENDULA*



Малина – *R. idaeus*



Ежевика – *R. caesius*

Подсемейство РОЗОВЫЕ - *ROSOIDEAE*
 Род *RUBUS*



Подсемейство ЯБЛОНЕВЫЕ - *MALOIDEAE*

Яблоня домашняя -
Malus domestica

Груша обыкновенная -
Pyrus communis

Рябина обыкновенная
Sorbus aucuparia

Боярышник
Crataegus sp.



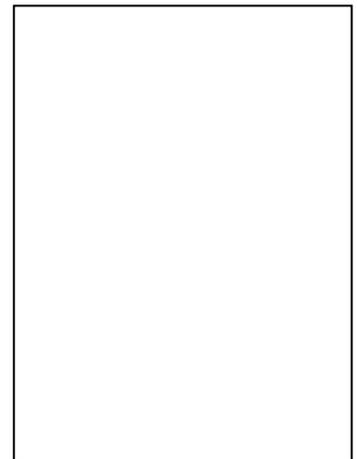
Вишня обыкновенная –
Cerasus vulgaris



Подсемейство СЛИВОВЫЕ - *PRUNOIDEAE*
Терн колючий -
Prunus spinosa



Черемуха обыкновенная -
Padus avium



Миндаль низкий -
Amygdalus nana

Задание 2. Сделать вывод о тенденциях эволюции гинецея в семействе.

Задание 3. Составить морфологическую характеристику семейства Розовые и подсемейств Спирейные, Розовые, Яблоневые, Сливовые.

сем. Розовые

подсем. Спирейные

подсем. Розовые

подсем. Яблоневые

подсем. Сливовые

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ I МОДУЛЬ

Используя учебно-методическую литературу и гербарий подготовьтесь к выполнению контрольной работы «Морфологическое описание листа и побега». Заполните таблицу соответствующими рисунками.

Лист по форме листовой пластинки (соотношению длины и ширины):						
широкояйцевидный	округлый	обратно - широкояйцевидный	линейный	мечевидный		
яйцевидный	эллиптический	обратно - яйцевидный				
узкояйцевидный	ланцетный	обратно - узкояйцевидный	пяти- (семи- и т.п.) угольный			
Основание листовой пластинки						
округлое	клино-видное	усеченное	неравно-бокое	выемчатое		
				сердцевидное	копьевидное	стреловидное
Форма вершины листовой пластинки						
закругленная	тупая	заостренная	острая	остроконечная	выемчатая	
Край листовой пластинки						
цельный	выемчатый	городчатый	пильчатый	зубчатый	дваждызубчатый	

Жилкование листовой пластинки				
дихотомическое		пальчатое		перистое
	краевое		краевое	
параллельное	петлевидное		петлевидное	
дуговое	сетчатое		сетчатое	
Особенности изрезанности листовой пластинки				
Степень изрезанности	Особенности расположения лопастей (долей, сегментов)			
лопасти не больше 1/3 полупластинки	перистолопастной	тройчатолопастной	пальчатолопастной	
пластинка расчленена до половины полупластинки на отдельные доли	перистораздельный	тройчатораздельный	пальчатораздельный	
пластинка расчленена практически до основания (или до средней жилки) на отдельные сегменты	перисторассеченный	тройчаторассеченный	пальчаторассеченный	

II МОДУЛЬ

Подготовьтесь к контрольной работе по теме «Высшие споровые растения».

1. Общая характеристика высших споровых растений. Деление на отделы.
2. Общая характеристика отдела Риниофиты, отдела Зостерофиллофиты.
3. Общая характеристика отдела Моховидные.
4. Строение вегетативного тела у Моховидных.
5. Общая характеристика класса Антоцеротовые.
6. Общая характеристика класса Печеночники.
7. Систематическое положение Маршанции многообразной.
8. Жизненный цикл Маршанции многообразной.
9. Строение и биология гаметофита Маршанции многообразной.
10. Строение и биология спорофита Маршанции многообразной.
11. Общая характеристика класса Лиственные мхи.
12. Общая характеристика подкласса Сфагновые.
13. Систематическое положение Сфагнума.
14. Жизненный цикл Сфагнума.
15. Строение и биология гаметофита Сфагнума.
16. Строение и биология спорофита Сфагнума.
17. Общая характеристика подкласса Андреевые мхи.
18. Общая характеристика подкласса Бриевые.
19. Систематическое положение Кукушкина льна обыкновенного.
20. Жизненный цикл Кукушкина льна обыкновенного.
21. Строение и биология гаметофита Кукушкина льна.
22. Строение и биология спорофита Кукушкина льна.
23. Протонема. Строение в разных группах Моховидных. Протонематические мхи.
24. Общая характеристика отдела Плауновидные.
25. Общая характеристика класса Плауновые.
26. Систематическое положение Плауна булавовидного.
27. Жизненный цикл Плауна булавовидного.
28. Строение и биология спорофита Плауна булавовидного.
29. Строение и биология гаметофита Плауна булавовидного.
30. Общая характеристика класса Полушниковые.
31. Ископаемые Плауновидные. Морфология, систематика, представители.
32. Систематическое положение Селягинеллы.
33. Жизненный цикл Селягинеллы.
34. Строение и биология спорофита Селягинеллы.
35. Строение и биология гаметофитов Селягинеллы.
36. Общая характеристика отдела Хвощевидные.
37. Ископаемые Хвощевидные. Морфология, систематика, представители.

38. Систематическое положение Хвоща полевого.
39. Жизненный цикл Хвоща полевого.
40. Строение и биология спорофита Хвоща полевого.
41. Строение и биология гаметофита Хвоща полевого.
42. Общая характеристика отдела Псилотовидные.
43. Общая характеристика отдела Папоротниковидные.
44. Ископаемые Папоротниковидные. Морфология, систематика, представители.
45. Общая характеристика класса Ужовниковые.
46. Общая характеристика класса Мараттиевые.
47. Общая характеристика класса Многоножковые.
48. Общая характеристика подкласса Многоножковые.
49. Систематическое положение Щитовника мужского.
50. Жизненный цикл Щитовника мужского.
51. Строение и биология спорофита Щитовника мужского.
52. Строение и биология гаметофита Щитовника мужского.
53. Общая характеристика подкласса Сальвиниевые.
54. Систематическое положение Сальвинии плавающей.
55. Жизненный цикл Сальвинии плавающей.
56. Строение и биология спорофита Сальвинии плавающей.
57. Строение и биология гаметофитов Сальвинии плавающей.
58. Общая характеристика подкласса Марсилиевые.
59. Особенности строения спорангиев у лептоспорангиатных и эуспорангиатных папоротников.
60. Типы ветвления у высших споровых растений.
61. Микрофильная и макрофильная линия эволюции листьев.
62. Эволюция стели. Типы стели у разных систематических групп высших споровых растений.
63. Общая характеристика жизненных циклов высших споровых растений.
64. Особенности чередования поколений у высших растений.
65. Приспособления к распространению спор в разных группах высших споровых растений.
66. Сорусы, синангии, спорокарпии. Особенности строения, примеры.
67. Эволюция и биологический смысл разноспоровости.
68. Особенности полового размножения высших споровых растений.
69. Особенности строения органов бесполого и полового размножения высших споровых растений.
70. Опишите Девонский ландшафт.
71. Опишите ландшафт каменноугольного периода.

III МОДУЛЬ

Используя учебно-методическую литературу и гербарий подготовьтесь к выполнению контрольной работы «Морфологическое описание генеративных органов цветковых растений». Заполните таблицу соответствующими рисунками.

Цветоложе					
плоское	вогнутое чашевидное	выпуклое	полушаровидное полое	коническое выполненное	гипантий

Чашечка								
Правильные свободнолистные			Правильные сростнолистные			Неправильная сростнолистная	Редуцированная	
крестовидная	звездчатая	опадающая	колокольчатая	трубчатая	колесовидная	двугубая	хохолок	коронка

Венчик							
Правильные свободнолепестные			Правильные спайнолепестные				
гвоздевидный	крестовидный	звездчатый	трубчатый	бубенчатый	колесовидный	колокольчатый	воронковидный
а – ноготок б – отгиб в - привенчик			а – трубка б – зубчики отгиба в – зев венчика				

Неправильный свободнолепестный	Неправильные спайнолепестные				
мотыльковый	язычковый	ложноязычковый	двугубый	одногоубый	наперстковидный
а – парус б – крылья в - лодочка					

Андроцей						
свободно- тычиночный	однобратственный из гинобазических тычинок	двубратственный	многобратственный	спайнопыльни- ковый	двусильный	четырёхсильный

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ I МОДУЛЬ

1. Корнеплод сформирован
 - А - главным корнем
 - Б - главным корнем и укороченным стеблем
 - В - укороченным стеблем
 - Г - придаточным корнем

2. При пикировке растений
 - А - отщипывают кончик главного корня
 - Б - отщипывают верхушку побега
 - В - подрезают боковые побеги
 - Г - делают Т-образный надрез коры

3. Искусственное вегетативное размножение – это размножение
 - А - культурой клеток
 - Б - прививками
 - В - черенками
 - Г - луковицами

4. Болотный кипарис имеет
 - А - корни-присоски
 - Б - воздушные корни
 - В - дыхательные корни
 - Г - столбовидные корни

5. Спящими почками могут быть
 - А - верхушечная и пазушные почки
 - Б - только придаточные почки
 - В - только пазушные почки
 - Г - как придаточные, так и пазушные почки

6. Узлы кущения у основания главного побега развиваются у
 - А - ржи, пшеницы
 - Б - смородины, караганы
 - В - полыни, шалфея
 - Г - вишни, малины

7. Функцию запасаания в клубнелуковице выполняет
 - А - стебель
 - Б - листья
 - В – пазушные почки
 - Г – корень

8. Корневище отличается от корня тем, что
 - А - в нем могут накапливаться запасные вещества
 - Б - на нем могут образовываться придаточные почки
 - В - на нем могут образовываться придаточные корни
 - Г - у него отсутствует корневой чехлик

9. Вьюнок полевой является злостным сорным видом, потому что:

- А - это растение-полупаразит, корни которого имеют гаустории для проникновения в корни других растений и поглощения питательных веществ
- Б - это растение имеет длинное разветвленное корневище, формирующее большое число надземных побегов
- В - это растение имеет сильно разветвленную корневую систему, на корнях которой могут возникать придаточные почки
- Г - это растение образует большое число ползучих побегов

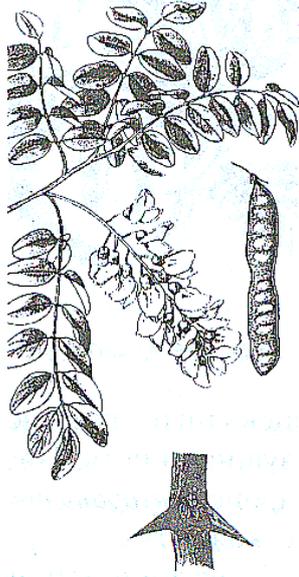
10. Форму листовой пластинки некоторых листьев можно описать одним термином. Подберите соответствия, сделайте схематический рисунок.

1. Сердцевидная
2. Дельтавидная
3. Щитовидная
4. Почковидная
5. Стреловидная
6. Копьевидная
7. Струговидная
8. Лировидная

- А. Яйцевидная с заостренной вершиной и сердцевидным основанием
- Б. Округлая с округлой вершиной и сердцевидным основанием
- В. Овальная или яйцевидная со стреловидным основанием (лопасти направлены к основанию листа)
- Г. Овальная или яйцевидная с копьевидным основанием (лопасти направлены к вершине листа)
- Д. Округлая, черешок прикрепляется в центре листовой пластинки
- Е. Яйцевидная с заостренной вершиной и клиновидным или усеченным основанием
- Ж. Непарноперистораздельная с округлой вершиной и клиновидным основанием
- З. Непарноперистораздельная с заостренной вершиной и клиновидным основанием

1. ____	2. ____
3. ____	4. ____
5. ____	6. ____
7. ____	8. ____

11. Охарактеризуйте это растение в соответствии со следующими критериями:



А – данный вид относится к

- 1) фанерофитам
- 2) хамефитам
- 3) гемикриптофитам
- 4) терофитам

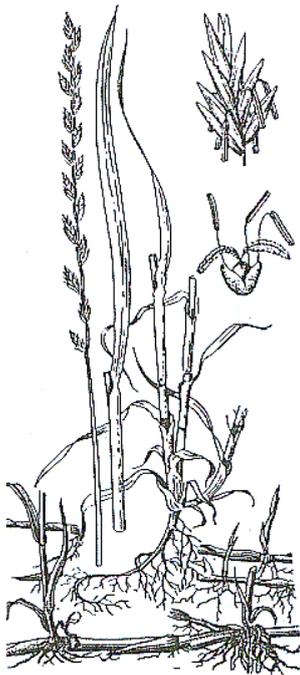
Б – колючки являются метаморфозом:

- 1) пазушных почек
- 2) прилистников
- 3) пластинок листа
- 4) выростами эпидермиса

В – лист:

- 1) перистолопастной
- 2) перистораздельный
- 3) перисторассеченный
- 4) парноперистосложный
- 5) непарноперистосложный
- 6) дважды-непарноперистосложный

12. Охарактеризуйте это растение в соответствии со следующими критериями:



Б – способ ветвления надземных побегов:

- 1) акротония
- 2) мезотония
- 3) базитония

В – данный вид формирует:

- 1) подземные столоны
- 2) надземные столоны
- 3) надземные ползучие побеги
- 4) корневища

Г – лист:

- 1) ланцетный
- 2) линейный
- 3) стреловидный
- 4) мечевидный

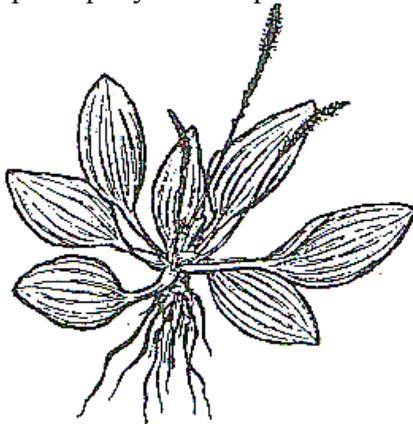
Д – рост стебля:

- 1) верхушечный
- 2) вставочный
- 3) линейный

А – растение является:

- 1) однолетником
- 2) двулетником
- 3) травянистым многолетником
- 4) полукустарничком

13. Охарактеризуйте это растение в соответствии со следующими критериями:



Б – по форме листовой пластинки лист:

- 1) округлый
- 2) ланцетный
- 3) обратнояйцевидный
- 4) эллиптический

В – жилкование:

- 1) дихотомическое
- 2) параллельное
- 3) дуговидное
- 4) пальчатое

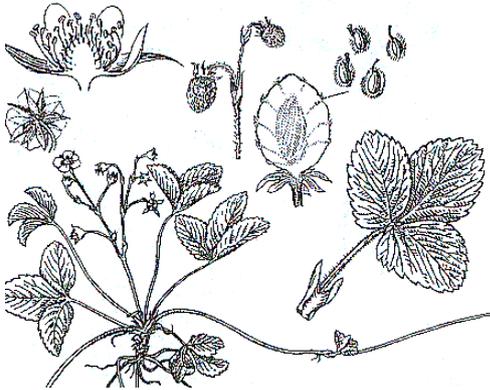
А – вид представляет геоэлемент флоры:

- 1) европейский
- 2) европейско-сибирский
- 3) южносибирский
- 4) мультизональный (космополит)

Г – корневая система

- 1) первичная гоморизная
- 2) вторичная гоморизная
- 3) аллоризная

14. Охарактеризуйте это растение в соответствии со следующими критериями:



Б – это растение является:

- 1) однолетником
- 2) двулетником
- 3) травянистым многолетником
- 4) полукустарничком

В – данный вид относится к

- 1) ксерофитам
- 2) мезофитам
- 3) гигрофитам
- 4) гидрофитам

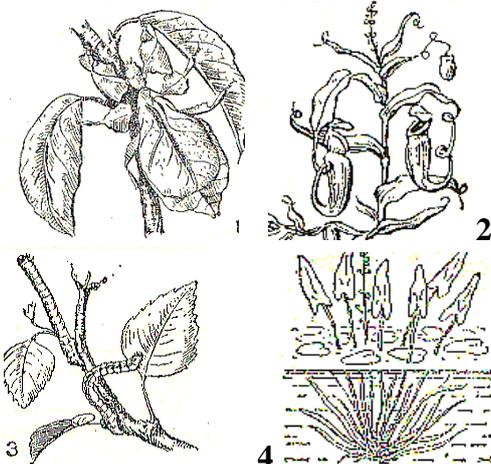
А – имеет следующие метаморфозы:

- 1) корневые шишки
- 2) корневище
- 3) корнеплод
- 4) надземные столоны

Г – лист:

- 1) тройчатолопастной
- 2) тройчатораздельный
- 3) тройчаторассеченный
- 4) тройчатосложный

15. Рисунки иллюстрируют следующие явления:



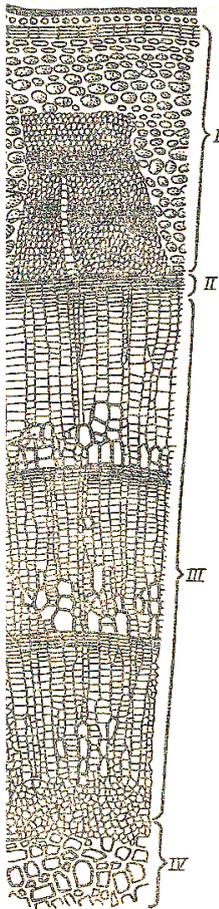
А – мимикрию

Б – 3 – мимикрию, 1,2,4 – гетерофиллию

В – 1,2,3 мимикрию, 4 – гетерофиллию

Г – 1,3 – мимикрию, 2 – метаморфоз,
4 – гетерофиллию

16. Определите, что изображено на рисунке:



1) Это поперечный разрез:

а) через корнеплод моркови со значительным развитием запасющей паренхимы и радиальными лучами

б) через стебель льна с толстостенными лубяными волокнами и сосудами ксилемы

в) двудольного травянистого растения, с хорошо заметными сердцевинными лучами

г) через ветку древесного растения, с широкопросветными сосудами весенней древесины

2) На срезе обозначены следующие зоны (буква – цифра):

А – камбий

Б – луб

В – сердцевина

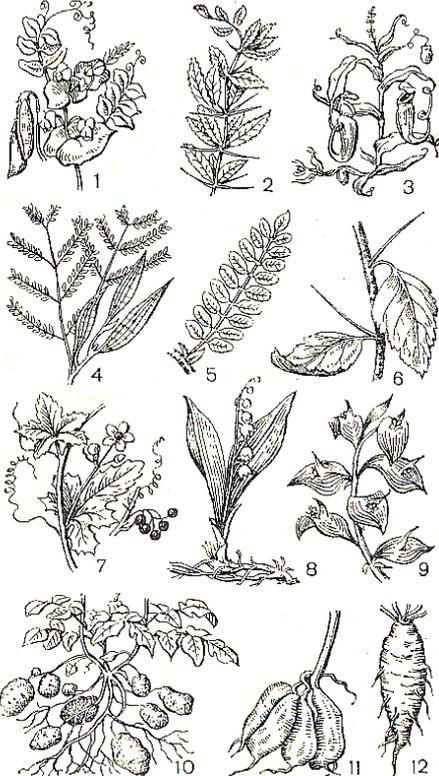
Г – древесина

Д – аэренхима

Е – веламен

З – воздухоносные полости

17. На рисунке представлены метаморфозы вегетативных органов. Для каждой позиции (А,Б,В) подберите 1 из четырех предложенных вариантов:



А – Метаморфоз листа

1) 2, 5, 9

2) 3, 7, 9

3) 1, 2, 3, 4

4) 1, 4, 7, 9

Б - Метаморфоз побега

1) 1,4,

2) 1, 4, 12

3) 2, 4,6, 10

4) 6, 8, 9, 10

В - Метаморфоз корня

1) 8

2) 8, 11

3) 8, 10, 11

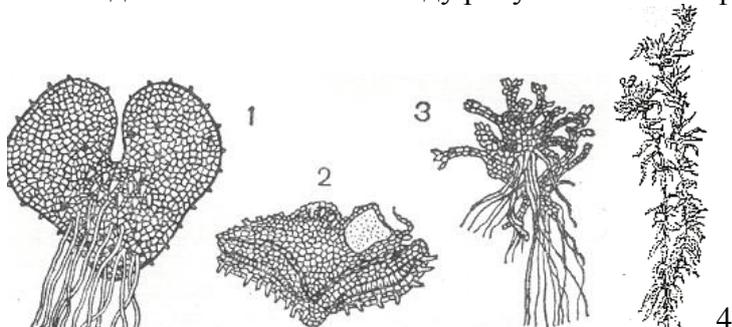
4) 11

II МОДУЛЬ

1. У голосеменных растений яйцеклетка находится:

- 1) в зародышевом мешке;
- 2) в архегонии;
- 3) в антеридии;
- 4) в спорангии.

2. Найдите соответствие между рисунками гаметофитов и названиями растений:



- А – сфагнум;
 Б – плаун;
 В – хвощ;
 Г – щитовник.

3. У щитовника спорангии

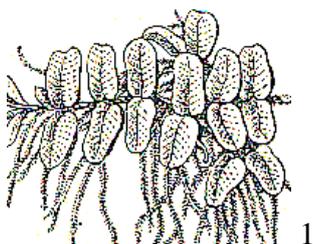
А – собраны в сорусы и покрыты индузием;

Б - собраны в синангии, имеют толстые оболочки и раскрываются продольной трещиной;

В – имеют тонкие стенки, сквозь которые видны макро- и микроспоры;

Г – расположены на спорофиллах, которые собраны в спороносные колоски.

4. Найдите соответствие между рисунками и подписями к ним:



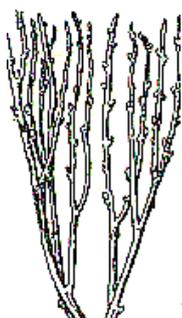
I. На рисунках изображены:

- а) хвощ;
- б) кукушкин лен;
- в) плаун;
- г) марсилея;
- д) маршанция;
- е) сальвиния;
- ж) псилот;
- з) лепидодендрон;
- и) селягинелла.



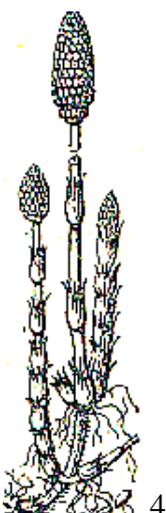
II. Спорангии расположены:

- а) в стробилах;
- б) в спорокарпиях;
- в) в синангиях;
- г) одиночные.

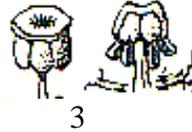
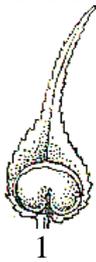


III. У растения:

- а) фотосинтезирующие листья отсутствуют;
- б) лист разделен на спороносную и фотосинтезирующую часть;
- в) корни редуцированы, листья двух типов;
- г) спороносный побег образуется весной, к началу лета отмирает.



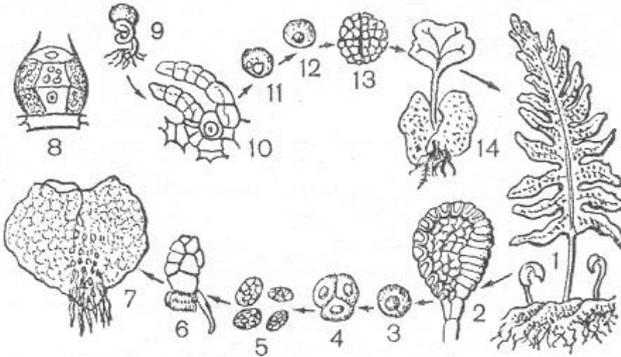
5. На каком рисунке изображен спорофилл плауна булавовидного (А) и спорангий щитовника обыкновенного (Б):



6. Печеночные мхи

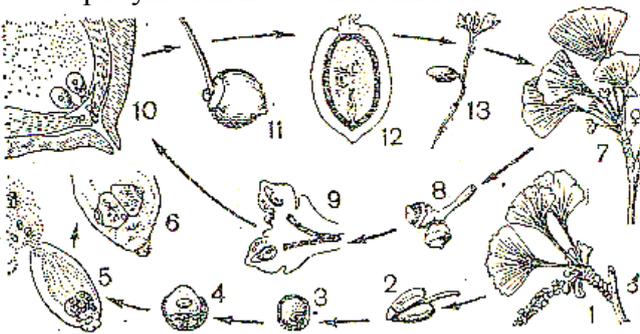
- А – распространены исключительно в регионах умеренного климата;
 Б – распространены от тропиков до полярных областей;
 В – имеют наибольшее видовое разнообразие в регионах с влажнотропическим климатом;
 Г – представлены исключительно наземными жизненными формами.

7. Проанализируйте схему жизненного цикла и установите соответствие между рисунками и обозначениями:



- А – заросток;
 Б – сперматозоид;
 В – спорангий;
 Г – зигота;
 Д – архегоний;
 Е – спора;
 Ж – антеридий

8. Проанализируйте схему жизненного цикла гинкго и установите соответствие между рисунками и обозначениями:

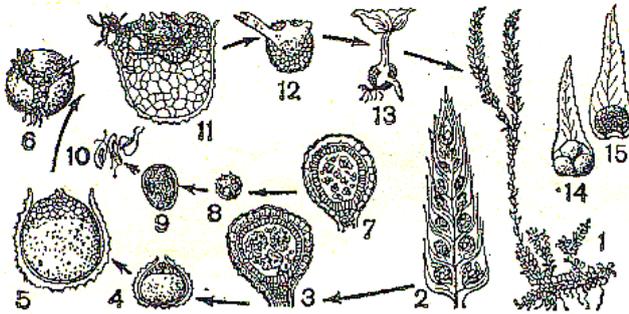


- А – женское растение;
 Б – мужское растение;
 В – внешний вид семени;
 Г – молодой спорофит;
 Д – семяпочка с женским гаметофитом;
 Е – микроспорofilл со спорангием.

9. Мараттиевые являются

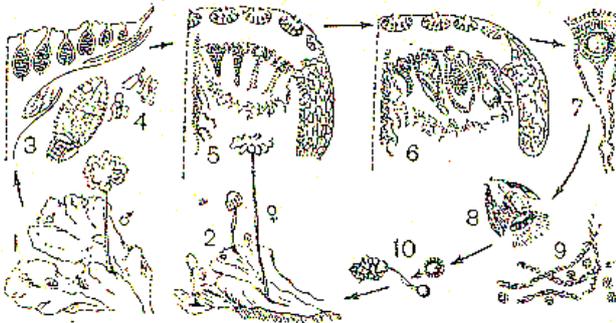
- А – ископаемыми видами каменноугольного периода;
 Б – включают как современные, так и ископаемые виды;
 В – изоспоровыми растениями;
 Г – гетероспоровыми растениями;
 Д – представителями тропиков и субтропиков обоих полушарий;
 Е – представители субтропиков южного полушария.

10. Проанализируйте схему жизненного цикла и установите соответствие между рисунками и обозначениями:



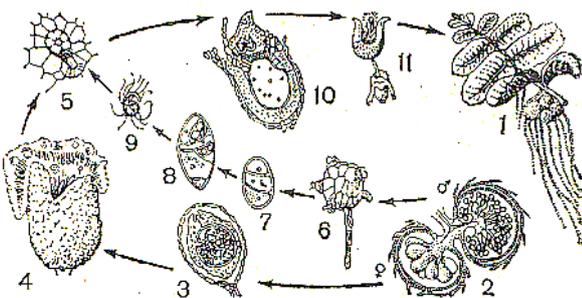
- А – стробил;
- Б – сперматозоид;
- В – микроспорангий;
- Г – макроспорангий;
- Д – мужской заросток;
- Е – женский заросток;

11. Проанализируйте схему жизненного цикла и установите соответствие между цифрами на рисунке и фазами жизненного цикла:



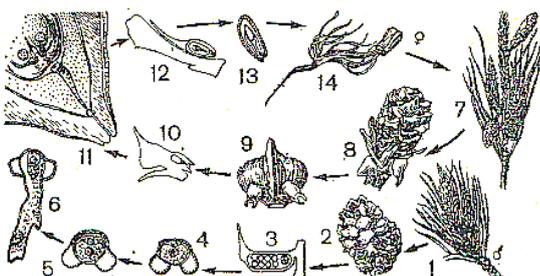
- А – женский гаметофит;
- Б – мужской гаметофит;
- В – спорогоний.

12. Проанализируйте схему жизненного цикла и установите соответствие между рисунками и обозначениями:



- А – спорокарпий;
- Б – архегоний;
- В – сперматозоид;
- Г – мужской гаметофит;
- Д – спорофит.

13. Проанализируйте схему жизненного цикла и установите соответствие между рисунками и обозначениями:



- А – микроспорофилл со спорангием;
- Б – женская шишка;
- В – спора;
- Г – мужской гаметофит;
- Д – семя.

III МОДУЛЬ

1. С какими морфологическими структурами цветка могут быть связаны нектарники:

- а) с тычинками;
- б) пестиком;
- в) лепестками;
- г) цветоложем.

2. Установите соответствие между названиями растений и типами соцветий:

А – пижма	1) сложный щиток из корзинок;
Б – полынь	2) корзинка;
В – подсолнечник	3) кисть из корзинок;
Г – морковь	4) сложный зонтик

3. Соцветие с удлинённой осью, от которой отходят разные по длине цветоножки, позволяющие цветкам размещаться в одной плоскости - это

- а) корзинка
- б) головка
- в) зонтик
- г) щиток

4. К паракарпным плодам не имеет отношения:

- А. Стручок капусты
- Б. Коробочка чистотела
- В. Ягода крыжовника
- Г. Боб гороха

5. Установите соответствие между частями цветка и приведенными ниже определениями:

- а) чашечка
 - б) венчик
 - в) тычинки
 - г) пестик
- 1) часть цветка, образована одним или несколькими плодолистиками, состоит из завязи, столбика, рыльца, содержит семенные зачатки;
 - 2) часть цветка, состоящая, как правило, из зеленых видоизмененных листьев;
 - 3) части двойного околоцветника;
 - 4) часть цветка, в которой образуются пыльцевые зерна

6. Найдите соответствие между типом гинецея, типом плода и названием растения:

А малина	В шиповник
Б груша	Г дрема
І многокостянка	1. Апокарпный
ІІ многоорешек (цинародий)	2. Синкарпный
ІІІ коробочка	3. Паракарпный
ІV яблоко	4. Лизикарпный

7. Односемянными плодами являются:

- А. Орех, костянка, однолисточка
- Б. Костянка, ягода
- В. Желудь, орех, зерновка
- Г. Семянка, костянка

8. Двудомные растения - это

- А. Растения с обоеполыми цветками;
- Б. Растения, у которых на одной особи два типа цветком – женские и мужские;
- В. Растения, у которых на одной особи два типа соцветий – одни только из женских цветков, другие - только из мужских
- Г. Растения, у которых мужские и женские органы размещаются на разных особях

9. Укажите морфологические особенности для цветка мотылькового типа:

А. Околоцветник	1 – простой венчиковидный	2 – простой чашечковидный	3 – двойной
Б. Венчик из	1 - 4 лепестков	2 - 5 лепестков	3 - 6 лепестков
В. Лепестки	1 – все сросшиеся у основания	2 – все свободные	3 – 2 сросшиеся, остальные свободные
Г. Тип симметрии	1 - актиноморфный	2 - зигоморфный	3 - асимметричный

10. Если плод имеет сухой околоплодник, образованный из двух плодолистиков – это может быть:

- А. Стручок
- Б. Семянка
- В. Боб
- Г. Коробочка

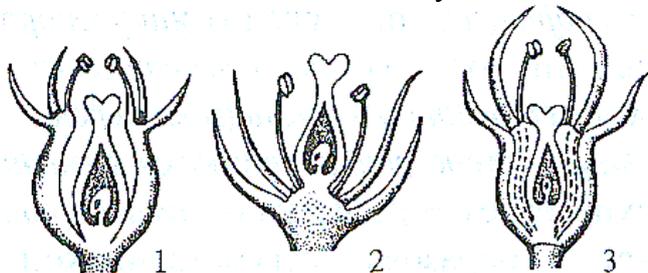
11. Разместите названия растений в порядке возрастания числа плодолистиков:

- А - дрема;
- Б – горох;
- В - лютик;
- Г – ярутка.

12. Плод - ягоду имеет:

- 1) шиповник;
- 2) малина;
- 3) земляника;
- 4) картофель

13. Найдите соответствие между особенностями строения цветка и растениями



- А - помидор;
- Б - яблоня;
- В – вишня.

14. Тапетум - это:

- 1) съедобная мякоть плодов;
- 2) внутренний слой околоплодника;
- 3) самый внутренний слой стенки пыльника, служащий для питания микроспор;
- 4) внутреннее образование семязачатка, состоящее из меристематических клеток.

15. Археспориальные клетки образуются:

- 1) в результате мегаспорогенеза;
- 2) в результате микроспорогенеза;
- 3) только у цветковых растений;
- 4) как у голосеменных, так и покрытосеменных растений.

16. Связник – это

- 1 – часть цветка, на которой расположены околоцветник, тычинки, пестик;
- 2 – часть тычиночной нити, соединяющая гнезда пыльников;
- 3 – образование, соединяющее отдельные части дробного плода;
- 4 – часть пестика между завязью и рыльцем

17. Мясистый вырост, возникающий на семязачатке или семени, играющий важную роль в зоохории называется:

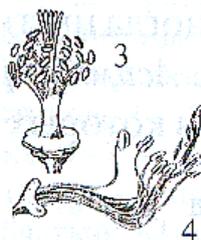
- 1 – апекс;
- 2 – архегоний;
- 3 – анастомоза;
- 4 – ариллус.

18. Однокамерный вскрывающийся плод с кожистым околоплодником, образованный 1 плодолистиком, характерен для следующих растений:

- 1) тысячелистник, подсолнечник;
- 2) капуста, ярутка;
- 3) кукуруза, пшеница;
- 4) фасоль, горох.

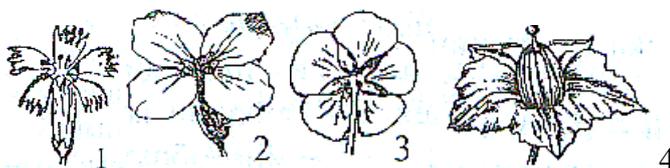
19. Для каждого рисунка подберите соответствующие характеристики андроеца:

А - однобратственный	І - двусильный	а - полимерный
Б - двубратственный	ІІ - трехсильный	б - олигомерный
В - многобратственный	ІІІ - четырехсильный	
	ІV - пятисильный	



20. Установите соответствие между рисунком и типом венчика:

- А – правильный сростнолепестный колесовидный;
- Б – правильный свободнолепестный гвоздевидный;
- В – правильный свободнолепестный крестовидный;
- Г - правильный свободнолепестный звездчатый.



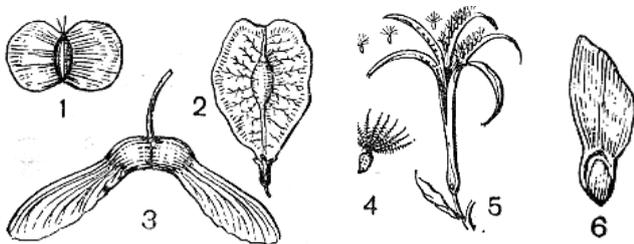
21. Для воронковидного венчика характерно наличие:

- 1) короткой трубки и широкого отгиба;
- 2) длинной трубки, узкой у основания и расширенной в месте перехода в широкий отгиб;
- 3) цилиндрической трубки разной длины и короткого зубчатого отгиба;
- 4) постепенно расширяющейся трубки и лопастного отгиба.

22. Плод, у которого наружный слой околоплодника, как правило, ярко окрашен, содержит значительное число эфирных железок, средний слой состоит из губчатой ткани, имеет название померанец, характерен для

- 1) яблони;
- 2) дыни;
- 3) лимона;
- 4) банана.

23. Все растения, части которых изображены на рисунке, относят к анемохорным. Какие из них принципиально отличаются от других и почему?



КУРСОВАЯ РАБОТА

Курсовая работа в соответствии с избранной темой включает общую характеристику семейства цветковых растений с указанием его положения в системе таксонов высшего ранга (класс, подкласс, порядок), особенностей морфологии, размножения, экологии, распространения и практического значения. Работа должна быть иллюстрирована рисунками или фотографиями типичных представителей с обозначениями.

Текст курсовой работы оформляется по общепринятым правилам, в рукописном виде; распечатки или ксерокопии допускаются только для рисунков, фотографий и схем. В работе приводится список использованной литературы. При использовании данных из Internet дается ссылка на соответствующий сайт.

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Семейство Магнолиевые.
2. Семейство Лавровые.
3. Семейство Маковые.
4. Семейство Ореховые.
5. Семейство Гвоздичные.
6. Семейство Пионовые.
7. Семейство Тыквенные.
8. Семейство Капустные.
9. Семейство Первоцветные.
10. Семейство Мальвовые.
11. Семейство Камнеломковые.
12. Семейство Бобовые.
13. Семейство Сельдерейные.
14. Семейство Бурачниковые.
15. Семейство Яснотковые.
16. Семейство Пасленовые.
17. Семейство Норичниковые.
18. Семейство Астровые.
19. Семейство Лилейные.
20. Семейство Луковые.
21. Семейство Амариллисовые.
22. Семейство Спаржевые.
23. Семейство Ирисовые.
24. Семейство Орхидные.
25. Семейство Мятликовые.

Геохронологическая шкала

Эра	Период	Млн. лет назад	История растительного мира	
Кайнозой	Четвертичный	1,5-0	Похолодание, теплолюбивые растения отходят к югу. Оледенения и периоды межледниковья. Миграции флор. Вымирание многих видов растений, упадок древесных форм, расцвет травянистых; растительный мир приобретает современный облик.	
	Третичный	Неоген	26-1,5	Преобладание покрытосеменных и хвойных, отступление лесов, увеличение площади степей.
		Палеоген	67-26	В Западной Европе и на юге Восточно-Европейской платформы - пальмы, фикусы, лавры, магнолии, из хвойных – <i>Sequoia</i> , <i>Taxodium</i> , папоротники. К северу от этого пояса (Северная Америка, Северный Урал, Арктическая область) располагалась флора умеренных широт: дуб, береза, тополь, клен и другие листопадные растения, из хвойных - <i>Taxus</i> , <i>Picea</i> . Преобладание широколиственных пород. Болотистые буроугольные леса.
Мезозой	Мел	137-70	Появление и распространение цветковых. Цветковые заняли господствующее положение на суше.	
	Юра	195-137	Вымирание семенных папоротников. Расцвет голосеменных – <i>Cycadopsida</i> , <i>Bennettitopsida</i> , <i>Ginkgopsida</i> , <i>Pinidae</i> – <i>Pinales</i> – <i>Abies</i> , <i>Taxales</i> , <i>Cupressales</i> – <i>Sequoia</i> . Споровые сохранились в сырых тенистых местах.	
	Триас	240-195	Голосеменные: <i>Cycadopsida</i> , <i>Pinidae</i> , споровые: плауновидные – <i>Pleuromeia</i> , хвощевидные, папоротниковидные.	
Палеозой	Пермь	285-240	Вымирание каменноугольных лесов.	
	Карбон	340-285	Гигантские споровые: плауновидные – <i>Lepidodendrales</i> , хвощевидные – <i>Sphenophyllopsida</i> , <i>Calamitales</i> , папоротниковидные, моховидные. Первые голосеменные – <i>Lyginopteridopsida</i> , <i>Cordaitidae</i> . Каменноугольные леса.	
	Девон	410-340	Вымирание риниофитов. Первые плауновидные – <i>Asteroxylales</i> , <i>Protolepidodendrales</i> , хвощевидные – <i>Huaniopsida</i> , папоротниковидные – <i>Aneurophytopsida</i> .	
	Силур	440-410	Около 400 млн. лет назад – выход растений на сушу: <i>Rhyniophyta</i> , <i>Zosterophyllophyta</i> .	
	Ордовик	550-440	Обилие морских водорослей.	
	Кембрий	570-500	Эволюция водорослей.	
Протерозой		2600-570	Эукариотические водоросли.	
Архей		>3500-2600	Синезеленые водоросли.	

Эколого-ценотическая характеристика некоторых видов

Виды	Биоморфы		Ценоморфы	Экоморфы			
	по И.Г. Серебрякову	по К. Раункиеру		Термоморфа	Гигроморфы	Трофоморфа	Гелиоморфа
<i>Dryopteris filix-mas</i>	мн-тр-кк	Hcr	Sil	aM	cF	oE	gS
<i>Equisetum arvense</i>	мн-тр-дк	Cr	Ru-Pr	Am	Cp	oh	Gg
<i>Salix alba</i>	др	Ph	Sil	bM	fP	Mg	GM
<i>Populus alba</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	Mg	GM
<i>Populus nigra</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	Mg	GM
<i>Pinus sylvestris</i>	др	Ph	Sil	Bm	CP	Oe	GM
<i>Populus tremula</i>	др	Ph	Sil	Bm	CP	og	GM
<i>Sorbus aucuparia</i>	др	Ph	Sil	aM	Cp	og	GS
<i>Fragaria vesca</i>	мн-тр-кк	Hcr	Sil	Bm	SF	OE	Gs
<i>Padus avium</i>	др	Ph	Sil	Bm	cP	og	Gs
<i>Spiraea media</i>	к	Ph	Pr-Sil	am	Cf	oE	GM
<i>Betula pendula</i>	др	Ph	Sil	Bm	CP	OE	GM
<i>Alnus glutinosa</i>	др	Ph	Sil	Bm	fa	og	GM
<i>Corylus avellana</i>	к	Ph	Sil	BM	SF	ME	gs
<i>Quercus robur</i>	др	Ph	Sil	bm	Cp	Mg	Gs
<i>Anemone ranunculoides</i>	мн-тр-кк	Cr	Sil	Bm	cf	ME	GM
<i>Pyrus communis</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	Mg	Gs
<i>Malus sylvestris</i>	др	Ph	Sil	bN	Cf	Mg	Gs
<i>Rosa canina</i>	к	Ph	Pr-Sil	bM	sP	oE	GM
<i>Carpinus betulus</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	oE	gS
<i>Fagus sylvatica</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	oE	gS
<i>Adonis vernalis</i>	мн-тр-кк	Hcr	St	bm	df	Mg	Gg
<i>Ranunculus illiricus</i>	мн-тр-кл	Hcr	St	bM	dc	OE	Gg

Биоморфы (жизненные формы):

по И.Г. Серебрякову: др. – древесное, к. – кустарник, пк. – полукустарник, тр. – травянистое, кк. – короткокорневищное, дк. – длиннокорневищное, ст. – стержнекорневое, кл. – клубнекорневое, мн. – многолетнее, 2л – двулетнее, 1л – однолетнее, зв. – земноводное, пл. – плавающее, пв. – подводное

по К. Раункиеру: Ph - фанерофит, Ch - хамефит, Hcr - гемикриптофит, Cr - криптофит, T - терофит

Ценоморфы (по А.Л. Бельгарду): Sil – сильвант (лесной вид), Pr – пратант (луговой вид), Pr-Sil – пратант-сильвант (лугово-лесной вид), Ru – рудерант (сорный вид), RuPr – рудерант-пратант (сорно-луговой вид), St – степант (степной вид)

Экоморфы (по Д.Н. Цыганову)

Условные обозначения термического режима и примеры экологических групп по отношению к этому фактору

Термический режим		Термоморфы	
A	гекистотермический	A, a, Aa	арктические виды
a	субгекистотермический	Am, aM,	криопациенты – бореальные виды умеренной зоны
B	микротермический	am, AM	
b	субмикротермический	bN, N	субмезотермы - неморальные виды умеренной зоны
N	субмезотермический	bM, Bm, bm	
m	мезотермический		
M	пермезотермический	m, M, mM	мезотермы - средиземноморские виды
t	субмегатермический	T, t, Tt	мегатермы - тропические виды
T	мегатермический	At, AT, at, aT	эвритермные виды

Условные обозначения режима увлажнения и примеры экологических групп по отношению к этому фактору

Гидрологический режим		Гидроморфы	
		DA, Da, da, dA, sA, sa, Sp, Dp, SA, sP	эвриполифиты
D	пустынный	D, d, Dd, Ds, ds, DS, s, dS, sS, S	ксерофиты
d	полупустынный		
s	сухостепной	dc, df, DC, dC, Dc, sC, Df, SC, sc, DF	мезоксерофиты
S	среднестепной		
C	луговостепной	CF, Sc, sf, dF, Sf, sF	ксеромезофиты
c	сухолесолуговой		
f	влажнелесолуговой	cf, cF, Cf, CF, C, Cc, c, f, fF, F	мезофиты
F	сыролесолуговой		
p	болотнелесолуговой	CP, Cp, cP, cp, fp, Ca	гигромезофиты
P	болотный	fP, fa, Fp, ca, CA, FP, cA, Fa, fA, FA	мезогигрофиты
a	прибрежноводный	p, P, pP, pa	гигрофиты
A	водный	PA, pA, a, A, Pa, aA	гидрофиты

Условные обозначения трофического режима и примеры экологических групп по отношению к этому фактору

Трофический режим		Трофоморфы	
O	особо бедные почвы	O, Oo, o	олиготрофы
o	бедные почвы	oE, oh, Oe, og, OE,	мезоолиготрофы
M	небогатые почвы	M, Me, e	мезотрофы
e	довольно богатые почвы	ME, Mg, eE, Mg, eg	мезомегатрофы
E	богатые почвы	E, Eg, g	мегатрофы
g	слабо засоленные почвы		
h	среднезасоленные почвы	EP, gP, ES, gS	галополитрофы
H	сильно засоленные почвы	h, hH, H	галофиты
P	резко засоленные почвы	hP, HP, hS, HS	мегагалотрофы
S	злостные солончаки	OP, oP, OS, oS	эвритрофы

Условные обозначения режима освещения и примеры экологических групп по отношению к этому фактору

Режим освещения		Гелиоморфа	
G	открытые пространства	G, Gg, g	гелиофиты
g	полуоткрытые пространства, верхние ярусы лесов	Gs, GM	гипогелиофиты
M	нижние ярусы светлых лесов	MS, gS, GS, M, Ms	сциогелиофиты
s	нижние ярусы тенистых лесов	gs, gS	гелиосциофиты
S	нижние ярусы особо тенистых лесов	s, sS, S	сциофиты

**Принадлежность некоторых видов
к географическим элементам флоры (по Ю.Д. Клеопову)**

Геоэлемент	Виды
Голарктический	<i>Dryopteris filix-mas</i>
	<i>Equisetum arvense</i>
Западноевразийский	<i>Salix alba</i>
	<i>Populus alba</i>
	<i>Populus nigra</i>
Палеобореальный	<i>Pinus sylvestris</i>
	<i>Populus tremula</i>
	<i>Sorbus aucuparia</i>
	<i>Fragaria vesca</i>
	<i>Padus avium</i>
	<i>Spiraea media</i>
Европейско-Южносибирский	<i>Betula pendula</i>
Европейский	<i>Alnus glutinosa</i>
	<i>Corylus avellana</i>
	<i>Quercus robur</i>
	<i>Anemone ranunculoides</i>
	<i>Pyrus communis</i>
	<i>Malus sylvestris</i>
	<i>Rosa canina</i>
Западноевропейский	<i>Carpinus betulus</i>
	<i>Fagus sylvatica</i>
Связующие виды, тяготеющие к номадийскому типу	<i>Adonis vernalis</i>
	<i>Ranunculus illiricus</i>

Навчальне видання

**КОМАРИСТА ВІКТОРІЯ ПАВЛІВНА
БЕЗРОДНОВА ОЛЬГА ВОЛОДИМИРІВНА
ГАМУЛЯ ЮРІЙ ГАРІЙОВИЧ**

Ботаніка: вищі рослини (Cormobionta)

(Російською мовою)

Відповідальний за випуск О.С. Горбулін

Комп'ютерний набір і верстка В.П. Комариста

Підписано до друку 15.02.2011. Формат 60x84/8.
Папір офсетний. Гарнітура Times ET. Друк ризографічний.
Умов. друк. арк. 5,8. Наклад 100 прим. Замов. № 82.

Надруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП „Азамаєв В.Р.”
Свідоцтво про державну реєстрацію В02 № 229278 від 25.11.1998 р.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.

Серія ХК № 135 від 23.02.05 р.
м. Харків, вул. Познанська 6, к. 84, тел. **(057) 362-01-52**
e-mail: bookfabrik@rambler.ru