

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.Б.10 Ботаника**

**Направление подготовки:** 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

**Профиль подготовки:** «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции»

**Форма обучения :** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы .....	3
2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания....	4
2.1 Темы индивидуальных домашних заданий .....	4
2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий .....	7
2.3 Порядок выполнения заданий.....	8
2.4 Пример выполнения задания.....	9
3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....	27
4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....	37

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Таблица 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Тема 1</b> Введение в ботанику. Растительная клетка	-			5	
2	<b>Тема 2</b> Ткани высших растений, их функции, классификация, возникновение, особенности строения	-			15	
3	Методика работы со световым микроскопом. Растительная клетка. Пластиды. Запасные питательные вещества, их локализация в клетке. Митоз.					2
4	<b>Тема 3</b> Вегетативные органы высших растений	-			9	
5	<b>Тема 4</b> Введение в систематику. Надцарство Ядерные. Царство Грибы	-			10	
6	Побег. Строение стеблей однодольных и двудольных травянистых растений. Строение стебля древесного растения.					2
7	<b>Тема 5</b> Царство Растения. Подцарство Низшие растения или Водоросли.				5	
8	<b>Тема 6</b> Археогониальные растения				10	
9	Высшие споровые и голосеменные растения.					2
10	<b>Тема 7</b> Генеративные органы покрытосеменных растений. Размножение и воспроизведение растений			10	8	
11	<b>Тема 8</b> Систематика покрытосеменных растений. Класс Двудольные			10	8	
12	<b>Тема 9</b> Класс Однодольные			5	5	
13	<b>Тема 10</b> География и экология растений			5	5	
14	Класс Двудольные. Подклассы Ранункулиды, Дилленииды, Розиды, Ламииды, Астериды.					4
15	Класс Однодольные, подкласс Лилииды.					2
	<b>Итого</b>			30	80	12

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ**

Индивидуальные домашние задания выполняются в виде контрольной работы.

### **2.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

1. Что изучает ботаника? Разделы ботаники. Роль ботаники для специалистов сельского хозяйства.
2. Значение растений в природе (экосистемах) и жизни человека. Задачи курса ботаники на современном этапе.
3. Клетка как основная структурная и функциональная единица растительного организма. Основные особенности строения растительной клетки, отличие растительной клетки от животной.
4. Что такое протопласт? Компоненты протопласта. Перечислите производные протопласта.
5. Физическое состояние и химический состав цитоплазмы. Понятие о биологической мембране, ее строение и функции. Плазмалемма, тонопласт, система внутренних мембран.
6. Основные органеллы цитоплазмы, их строение и функции.
7. Типы пластид. Строение и специфические функции пластид, размножение и взаимопревращение.
8. Форма, размеры, число ядер в клетке. Перечислить компоненты ядра, отметить физико-химические особенности. Роль ядра в процессах жизнедеятельности клетки и передаче наследственной информации.
9. Хромосомы, строение, химический состав. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом.
10. Способы деления клетки. Амитоз, митоз и мейоз.
11. Вакуоли и клеточный сок. Химический состав клеточного сока. Значение клеточного сока в процессах жизнедеятельности растений.
12. Запасные питательные вещества, их локализация в клетках и органах растений.
13. Физиологически активные вещества клетки.
14. Клеточная стенка, ее образование, химический состав, структура и рост, поры, плазмодесмы. Видоизменения клеточной стенки.
15. Понятие о поступлении веществ в растительную клетку. Осмотические явления в клетке. Тургор, плазмолиз, деплазмолиз.
16. Понятие о тканях. Появление тканей в филогенезе. Классификация тканей.
17. Типы образовательных тканей: апикальные, латеральные, интеркалярные, раневые. Характерные особенности меристематических тканей, их строение и функции. Инициальные клетки, гистогены апексов, прокамбий, камбий, феллоген, перицикл. Значение для вегетативного размножения растений.
18. Типы покровных тканей: эпидерма, эпиблема, перидерма, корка.
19. Типы основных тканей: поглощающая, фотосинтезирующая, запасная, воздухоносная и водоносная. Расположение в органах, строение, функции.
20. Типы механических тканей: колленхима, склеренхима и склереиды. Расположение в органах, строение, функции.
21. Проводящие ткани: трахеиды, трахеи (сосуды), ситовидные трубки. Расположение в органах, строение, функции. Онтогенез трахеи и ситовидной трубки.
22. Проводящие пучки. Типы проводящих пучков.
23. Типы выделительных тканей внешней и внутренней секреции.
24. Морфологическое строение корня. Типы корней и корневых систем. Зоны корня. Функции корня.
25. Первичное анатомическое строение корня. Функции коры, перицикла и проводящего пучка.
26. Вторичное анатомическое строение корня двудольного растения.
27. Метаморфозы, корня в связи с функциями. Использование видоизмененных корней. Микориза и клубеньки, значение их в жизни растений, природе и хозяйстве.
28. Понятие о побеге, его морфологическое строение, расположение листьев. Закономерности строения побега, типы ветвления.
29. Классификация растений по типам побегов и продолжительности жизни.
30. Почки, строение и классификация. Биологическая роль почек.

31. Стебель, его основные и дополнительные функции, классификация стеблей.
32. Первичное анатомическое строение стеблей однодольных и двудольных растений.
33. Вторичное анатомическое строение стебля травянистого двудольного растения (пучковый и непучковый тип).
34. Вторичное анатомическое строение деревянистого двудольного растения на примере липы.
35. Лист, его строение и функции. Морфология листа. Простые и сложные листья.
36. Анатомическое строение листа. Лист как орган фотосинтеза и транспирации. Роль фотосинтеза и транспирации в жизни растений.
37. Метаморфозы побега и листа. Их экологическое значение. Использование побегов в питании человека и животных.
38. Понятие о размножении. Способы размножения. Биологическое значение размножения.
39. Соцветия, их типы. Биологическая роль соцветий. Привести примеры соцветий у растений.
40. Строение и биологическая роль цветка. Формула цветка.
41. Андроцей. Строение тычинки и пыльника. Число тычинок в цветке. Функции андроцея.
42. Микроспорогенез. Микроспора и развитие мужского гаметофита (пыльца) у цветковых растений.
43. Гинецей. Строение пестика. Типы завязи. Плодолистик, его листовая природа. Число плодолистиков в цветке. Типы гинецея.
44. Мегаспорогенез. Мегаспора. Развитие женского гаметофита — зародышевого мешка у цветковых растений. Типы зародышевых мешков.
45. Основные пути эволюции цветка (по стробилярной теории).
46. Строение и развитие семязачатка (семяпочки) покрытосеменных растений. Биологическая роль семязачатков. Типы семязачатков. Значение покрытосемянности.
47. Цветки обоеполые и однополые. Растения однодомные и двудомные. Типы опыления. Привести примеры культурных и дикорастущих растений.
48. Двойное оплодотворение покрытосеменных растений (амфимиксис). Работы С.Г. Навашина. Эволюционная и биологическая оценка двойного оплодотворения.
49. Развитие семян из семязачатка. Строение семени. Основные типы семян. Биологическая роль. Кормовое и пищевое значение семян.
50. Классификация плодов (морфологическая и филогенетическая), их биологическая роль. Использование плодов и семян в питании человека и кормлении животных.
51. Способы распространения плодов и семян в природе. Биологическая роль распространения плодов и семян.
52. Систематика растений как наука. Таксономические (систематические) единицы растительного мира. Задачи ботаники на современном этапе.
53. История развития систематики растений как науки.
54. Понятие о виде растений. Филогенетические системы растительного мира.
55. Строение первых сухопутных растений (Проптеридофиты, Риниевые).
56. Укажите отличия низших растений от высших (среда обитания, строение тела, окраска, питание, размножение).
57. Опишите одноклеточные, колониальные и многоклеточные водоросли из отдела зеленых водорослей. Дайте рисунки и пояснения к ним. Народнохозяйственное значение зеленых водорослей.
58. Кратко охарактеризуйте бурые и красные водоросли (среда обитания, строение тела, размножение), укажите их практическое значение.
59. Какие растения относятся к группе архегонияльных, что для них характерно? Схематично изобразите жизненный цикл архегонияльного растения.
60. Происхождение и пути развития высших растений. Классификация высших растений.
61. Приспособления высших растений к жизни на суше (морфологические, анатомические, биологические особенности этой группы растений).
62. Что такое спорофит и гаметофит? Как они чередуются в жизненном цикле разных отделов высших растений? Нарисуйте схему жизненного цикла одного растения.
63. Сравните жизненный цикл мохообразных и папоротникообразных растений, изобразите жизненный цикл в виде схемы.
64. Перечислите современные разнospоровые архегонияльные растения. Сделайте рисунки микро- и макроспоров, мужских и женских заростков.

65. Строение и эволюция гаметофитов современных высших споровых растений. Приведите рисунки однополых и обоеполых гаметофитов.
66. Жизненный цикл сосны обыкновенной. Приведите рисунки семяпочки и пыльцевого зерна.
67. Сравните голосеменные и покрытосеменные растения по морфолого-анатомическим признакам и способу оплодотворения.
68. Укажите семейства голосеменных и покрытосеменных растений, распространенные в умеренных широтах и отметьте их роль в сложении различных растительных сообществ (лес, луг, болото, водоем).
69. Эволюция гаметофита у высших растений (показать на примере растений различных отделов).
70. Характерные признаки покрытосеменных растений. Отличие Однодольных от Двудольных. Перечислите наиболее важные культурные растения вашего района и укажите семейства, к которым они относятся.
71. Характеристика семейства Лютиковые. Нарисуйте разные типы цветков и плодов. Напишите формулу цветка. Укажите представителей (15 видов) и их практическое значение.
72. Характеристика семейства Бобовые (Мотыльковые). Зарисуйте разные типы листьев, типичное строение цветка и плода. Напишите формулу цветка. Важнейшие дикорастущие и культурные растения из этого семейства (20 видов). Роль бобовых в повышении плодородия почв.
73. Охарактеризуйте семейства Капустные (Крестоцветные), укажите культурные, сорные, дикорастущие виды из этого семейства (15 видов). Нарисуйте разные типы плодов, типичное строение цветка с околоцветником и без него. Напишите формулу цветка.
74. Характеристика семейства Розанные (Розоцветные, Розовые). Укажите важнейшие плодовые, ягодные и дикорастущие растения из этого семейства. Нарисуйте разные типы цветков, напишите их формулы.
75. Характеристика семейства Крыжовниковые. Укажите по латыни и по-русски важнейшие плодовые и ягодные растения из различных семейств.
76. Характеристика семейства Виноградные. Нарисуйте схему побега и цветков. Напишите по-русски и по-латыни названия важнейших овощных растений и укажите семейства, к которым они относятся (20 видов).
77. Характеристика семейства Пасленовых. Укажите практическое значение культурных и дикорастущих растений из этого семейства. Нарисуйте цветок и плод. Напишите формулу цветка.
78. Характеристика семейства Яснотковые (Губоцветные). Нарисуйте цветок, плод. Напишите формулу цветка. Укажите практическое значение представителей.
79. Характеристика семейства Льновые. Нарисуйте цветок и плод. Формула цветка. Напишите русские и латинские названия волокнистых растений, распределив их по семействам.
80. Характеристика семейства Маревые. Нарисуйте цветок, соплодие, корнеплод. Напишите формулу цветка. Дайте по-русски и по-латыни список кормовых растений и укажите семейства, к которым они относятся (20 видов).
81. Характеристика семейства Сельдерейные (Зонтичные). Напишите формулу цветка. Нарисуйте цветок, плод, соцветие (схема). Укажите важнейшие культурные и дикорастущие растения.
82. Характеристика семейства Гречишные. Опишите важнейшие дикорастущие и культурные растения этого семейства.
83. Характеристика семейства Гвоздичные. Нарисуйте цветок, плод. Напишите формулу цветка. Укажите декоративные и сорные растения.
84. Характеристика семейства Тыквенные. Нарисуйте женский и мужской цветки. Напишите формулу цветка. Укажите овощные растения из этого семейства.
85. Охарактеризуйте семейства Астровые (Сложноцветные). Нарисуйте разные типы корзинок, основные типы цветков и плод. Укажите представителей и их практическое значение (20 видов).
86. Характеристика семейства Лилейные. Охарактеризуйте наиболее распространенные овощные, дикорастущие и декоративные растения (15 видов). Нарисуйте цветок, плод и подземные видоизменения побегов.
87. Характеристика семейства Осоковые. Нарисуйте цветок, плод. Напишите формулу цветка. Укажите важнейшие кормовые растения.
88. Характеристика семейства Мятликовые (Злаковые). Укажите важнейших представителей и отметьте их практическое значение (20 видов). Нарисуйте цветок, напишите схему простого колоска злака.
89. Опишите способы размножения сорных растений из класса однодольных и двудольных. Сделайте рисунки.

90. География растений как наука. Понятие о флоре и растительности. Ареал и его типы.
91. Дайте понятие о растительном сообществе. Приведите примеры растительных сообществ вашего района и укажите, как они используются.
92. Вода как экологический фактор. Экологические группы растений по отношению к воде. Охрана воды как необходимого фактора жизни.
93. Температура как экологический фактор. Типы растений по отношению к этому фактору.
94. Свет как экологический фактор. Морфолого-анатомические различия светолюбивых и тенелюбивых растений.
95. Воздух как экологический фактор. Охрана воздуха от загрязнения.
96. Почва как экологический фактор. Растения как индикаторы почвенных условий.
97. Кратко охарактеризуйте лесную зону, укажите основные типы растительности. Охрана лесов.
98. Охарактеризуйте основные типы лугов и их практическое значение. Охрана лугов.
99. Кратко охарактеризуйте степную зону. Опишите особенности степных растений. Охрана степей.
100. Что такое фитоценоз (растительное сообщество)? Основные признаки фитоценоза. Что такое биоценоз, биогеоценоз, биосфера?

## 2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

Контрольную работу необходимо выполнить письменно по теоретическим вопросам, указанным в таблице. Номера вопросов следует найти в Таблице 1, согласно двум последним цифрам шифра зачетной книжки.

Таблица 1 распределения вопросов по вариантам контрольной работы

Вариант	Номера вопросов	Вариант	Номера вопросов
1	2	3	4
00	2,19,30,47,59,72,81	01	4,20,35,49, 61,76,83
02	1,16,34,51,64,82,90	03	6,22,40,53,65,71,84
04	9,18,36,44,62,78,86	05	12,21,37,47,59,72,89
06	3,22,43,50,67,78,91	07	7,20,33,49,61,75,84
08	10,23,45,52,66,71,92	09	2,17,29,46,62,80,93
10	5,17,33,49,63,80,85	11	6,21,36,50,66,79,88
12	10,23,39,48,59,72,81	13	3,15,41,52,66,76,87
14	8,25,32,57,69,88,97	15	2,17,39,54,70,83,94
16	9,25,38,48,64,79,100	17	5,19,40,46,58,74,88
18	13,25,39,51,66,78,94	19	11,27,35,47,58,73,96
20	7,23,34,47,58,75,92	21	8,24,41,53,67,77,89
22	5,17,33,45,60,78,99	23	12,27,37,54,67,79,97
24	4,19,31,55,64,77,85	25	7,15,33,46,61,84,98
26	13,29,36,55,71,82,96	27	8,24,32,49,62,80,95
28	1,15,31,57,68,85,96	29	14,22,38,48,60,82,99
30	1,18,31,45,61,71,82	31	2,15,32,42,62,76,88
32	11,25,42,55, 70,83,94	33	6,20,34,46,58,75,96
34	10,22,40,54,66,83,95	35	5,24,34,52,63,78,92
36	4,18,31,49,60,81,90	37	11,26,35,51,65,85,100
38	14,28,41,50,65,75,93	39	3,16,30,57,72,87,95
40	12,26,38,48,65,76,93	41	9,22,35,50,69,78,99
42	10,27,43,51,74,83,92	43	8,18,30,45,62,84,100
44	11,23,36,58,72,88,96	45	1,16,30,59,71,81,99
46	6,20,37,56,69,78,93	47	13,28,43,59,74,82,100

48	4,21,36,54,67,80,97	49	12,28,40,53,64,79,90
50	4,16,32,46,57,68,88	51	13,26,41,54,70,87,92
52	3,21,37,53,70,81,94	53	13,27,40,56,71,86,96
54	3,19,35,50,66,86,93	55	12,26,38,57,68,77,90
56	11,29,34,58,74,89,95	57	7,22,39,48,65,79,95
58	9,27,42,56,73,81,94	59	8,23,34,55,68,89,98
60	13,24,40,52,67,72,90	61	5,19,37,56,66,73,82
62	9,25,39,52,70,84,91	63	2,16,31,47,60,80,91
64	14,29,42,54,69,85,99	65	4,21,32,49,65,77,98

### 2.3 Порядок выполнения заданий

При выполнении контрольных вопросов по теме «Растительная клетка» особое внимание следует обратить на строение клетки и ее органоидов. Описывая отдельные органоиды, нужно указать их субмикроскопическое строение, химический состав и выполняемые функции. Излагая материал о продуктах жизнедеятельности клетки, необходимо обратить внимание на места их отложения в клетке, в тканях, обязательно привести примеры растений.

При описании разных типов ткани отметьте своеобразие их строения и функций, местонахождение в теле растений.

Следует тщательно излагать материал по проводящим пучкам: открытым и закрытым - по наличию камбия; коллатеральным, концентрическим и радиальным. При этом нужно указать ткани, входящие в их состав.

При ответе на вопросы по вегетативным органам растений необходимо детально описать их внутреннее строение, последовательность расположения тканей и их роль в жизни растения. При изложении материала по морфологии растений, следует приводить больше конкретных примеров растений и примеры использования вегетативных органов растений и их метаморфозов в практике сельского хозяйства.

При изложении вопросов по теме «Цветок и соцветие», «Семя и плод» нужно четко раскрыть поставленный вопрос, приводя примеры строения цветков и плодов растений различных семейств. Особенно внимательно следует относиться к вопросам по развитию цветка и его органов, описанию микроспорогенеза и мегаспорогенеза, двойного оплодотворения. Ответы необходимо проиллюстрировать рисунками.

При оформлении контрольной работы следует выполнять общие требования, которые изложены в начале методических указаний. Весь программный материал разбит на 100 вопросов. В каждом варианте имеется 7 вопросов, которые охватывают различные разделы курса.

Контрольные вопросы носят различный характер. Некоторые задания затрагивают ботанические понятия (гаметофит, спорофит, зигота, спора и другие). Обычно в конце учебника имеется предметный указатель, пользуясь которым можно найти соответствующий раздел и дать краткий ответ на вопрос. Если речь идет о систематическом положении вида растения, то указываются таксономические (систематические) единицы более высокого ранга, к которым он относится: род, семейство, порядок, класс, отдел.

Большое внимание в контрольных заданиях уделяется характеристике условий местообитания растений. При описании внешнего строения растения и его биологии (особенно оплодотворения, размножения) следует подчеркнуть приспособленность к условиям существования.

Если речь идет о какой-либо экологической группе растений то в ответе следует рассмотреть несколько организмов, которые описаны в одном из учебников основного списка литературы, а не ограничиваться одним — двумя примерами.



В контрольных заданиях имеется много вопросов сравнительного характера. В таком случае надо не просто описать два растения или два явления, а отметить черты сходства и различия и показать более совершенный тип строения.

При описании жизненного цикла архегониальных растений должно быть четко показано чередование двух поколений: гаметофита (половое поколение) и спорофита (бесполое поколение), а также отмечено преобладающее поколение.

Если в задании требуется описать эволюцию гаметофита или спорофита определенной группы растений, то, прежде всего, следует указать, какие растения входят в эту группу, какое строение имеет гаметофит или спорофит, а также отметить, совершенствуется или упрощается их строение в процессе эволюции, с чем это связано.

Работа зачитывается после устного собеседования. Собеседование проводится в не позднее, чем за два-три дня до начала сессии.

## **2.4 Пример выполнения задания**

### **ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

**Шифр** 35.03.07 ТППСХПхр  
**Фамилия, имя, отчество** Иванов Иван Иванович  
**Факультет** агротехнологий, землеустройства и пищевых производств  
**Специальность** ТППСХП хр  
**Курс** 2  
**Дисциплина** Ботаника  
**Номер контрольной работы** 20

### **ОТМЕТКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

**Фамилия рецензента** \_\_\_\_\_  
**Дата проверки** « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г \_\_\_\_\_  
**Оценка** \_\_\_\_\_  
**Подпись преподавателя** \_\_\_\_\_  
**Рецензия преподавателя** \_\_\_\_\_

### **РЕГИСТРАЦИЯ З/О**

**Дата** « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г.  
**Подпись** \_\_\_\_\_

---

## СОДЕРЖАНИЕ

7. Типы пластид. Строение и специфические функции пластид, размножение и взаимопревращение.....	3
23. Типы выделительных тканей внешней и внутренней секреции.....	5
34. Вторичное анатомическое строение деревянистого двудольного растения на примере липы.....	8
47. Цветки обоеполые и однополые. Растения однодомные и двудомные. Типы опыления. Привести примеры культурных и дикорастущих растений.....	13
58. Кратко охарактеризуйте бурые и красные водоросли (среда обитания, строение тела, размножение), укажите их практическое значение.....	15
75. Характеристика семейства Крыжовниковые. Укажите по латыни и по русски важнейшие плодовые и ягодные растения из различных семейств.....	17
92. Вода как экологический фактор. Экологические группы растений по отношению к воде. Охрана воды как необходимого фактора жизни.....	18
Список используемой литературы.....	21

### 7. Типы пластид. Строение и специфические функции пластид, размножение и взаимопревращение.

**Пластиды**—органеллы, характерные только для растений.

Различают три типа пластид:

- 1) *хлоропласты* (пластиды зеленого цвета);
- 2) *хромoplastы* (пластиды желтого, оранжевого или красного цвета);
- 3) *лейкопласты* (бесцветные пластиды).

Обычно в клетке встречаются пластиды только одного типа.

**Хлоропласты** имеют наибольшее значение, в них протекает фотосинтез. Они содержат зеленый пигмент *хлорофилл*, придающий растениям зеленый цвет, и пигменты, относящиеся к группе *каротиноидов*. Каротиноиды имеют окраску от желтой и оранжевой до красной и коричневой, но обычно она маскируется хлорофиллом. Каротиноиды делят на *каротины*, имеющие оранжевую окраску, и *ксантофиллы*, имеющие желтую окраску. Это липофильные (жирорастворимые) пигменты, по химической структуре они относятся к терпеноидам.

Хлоропласты растений имеют форму двояковыпуклой линзы и размеры 4-7 мкм, они хорошо видны в световой микроскоп. Число хлоропластов в фотосинтезирующих клетках может достигать 40-50. У водорослей роль фотосинтетического аппарата выполняют *хроматофоры*. Их форма разнообразна: чашевидная (хламидомонада), лентовидная (спирогира), пластинчатая (пиннулярия) и др. Хроматофоры значительно крупнее, число их в клетке – от 1 до 5.

Хлоропласты имеют сложное строение. От гиалоплазмы они отграничены двумя мембранами – наружной и внутренней. Внутреннее содержимое называется *стромой*. Внутренняя мембрана формирует внутри хлоропласта сложную, строго упорядоченную систему мембран, имеющих форму плоских пузырьков, называемых *тилакоидами*. Тилакоиды собраны в стопки - *граны*, напоминающие столбики монет. Граны связаны между собой тилакоидами стромы (межгранными тилакоидами), проходящими через них насквозь вдоль пластиды. Хлорофиллы и каротиноиды встроены в мембраны тилакоидов гран. В строме хлоропластов находятся *пластоглобулы* – сферические включения жирных масел, в которых растворены каротиноиды, а также рибосомы, сходные по величине с рибосомами прокариот и митохондрий, и нити ДНК. Часто в хлоропластах встречаются

крахмальные зерна, это так называемый *первичный*, или *ассимиляционный крахмал* – временное хранилище продуктов фотосинтеза.

Хлорофилл и хлоропласты образуются только на свету. Растения, выращенные в темноте, не имеют зеленой окраски и называются *этиолированными*. Вместо типичных хлоропластов в них образуются измененные пластиды, не имеющие развитой внутренней мембранной системы, - *этиопласты*.

Основная функция хлоропластов – *фотосинтез*, образование органических веществ из неорганических за счет энергии света. Центральная роль в этом процессе принадлежит хлорофиллу. Он поглощает энергию света и направляет ее на осуществление реакций фотосинтеза. Эти реакции подразделяются на светозависимые и темновые (не требующие присутствия света). Светозависимые реакции состоят в преобразовании световой энергии в химическую и разложении (фотолизе) воды. Они приурочены к мембранам тилакоидов. Темновые реакции – восстановление углекислого газа воздуха водородом воды до углеводов (фиксация  $\text{CO}_2$ ) – протекают в стромах хлоропластов.

В хлоропластах, как и в митохондриях, происходит синтез АТФ. В этом случае источником энергии служит солнечный свет, поэтому его называют *фотофосфорилированием*. Хлоропласты участвуют также в синтезе аминокислот и жирных кислот, служат хранилищем временных запасов крахмала.

Наличие ДНК и рибосом указывает, как и в случае митохондрий, на существование в хлоропластах своей собственной белоксинтезирующей системы. Действительно, большинство белков мембран тилакоидов синтезируется на рибосомах хлоропластов, тогда как основное число белков стромы и липиды мембран имеют внепластидное происхождение.

**Лейкопласты** - мелкие бесцветные пластиды. Они встречаются в основном в клетках органов, скрытых от солнечного света, таких как корни, корневища, клубни, семена. Строение их в общих чертах сходно со строением хлоропластов: оболочка из двух мембран, строма, рибосомы, нити ДНК, пластоглобулы аналогичны таковым хлоропластов. Однако, в отличие от хлоропластов, у лейкопластов слабо развита внутренняя мембранная система.

Лейкопласты – это органеллы, связанные с синтезом и накоплением запасных питательных веществ, в первую очередь крахмала, редко белков и липидов. Лейкопласты, накапливающие крахмал, называются *амилопластами*. Этот крахмал имеет вид зерен, в отличие от ассимиляционного крахмала хлоропластов, он называется *запасным*, или *вторичным*. Запасной белок может откладываться в форме кристаллов или аморфных включений в так называемых *протеинопластах*, жирные масла – в виде пластоглобул в *элайопластах*.

Часто в клетках встречаются лейкопласты, не накапливающие запасные питательные вещества, их роль еще до конца не выяснена. На свету лейкопласты могут превращаться в хлоропласты.

**Хромопласты** -пластиды оранжевого, красного и желтого цвета, который обусловлен пигментами, относящимися к группе каротиноидов. Хромопласты встречаются в клетках лепестков многих растений (ноготки, лютик, одуванчик), зрелых плодов (томат, шиповник, рябина, тыква, арбуз), редко - корнеплодов (морковь), а также в осенних листьях.

Внутренняя мембранная система в хромопластах, как правило, отсутствует. Каротиноиды чаще всего растворены в жирных маслах пластоглобул и хромопласты имеют более или менее сферическую форму. В некоторых случаях (корнеплоды моркови, плоды арбуза) каротиноиды откладываются в виде кристаллов различной формы. Кристалл растягивает мембраны хромопласта, и он принимает его форму: зубчатую, игловидную, серповидную, пластинчатую, треугольную, ромбовидную и др.

Пластиды всех трех типов образуются из *пропластид* – мелких бесцветных телец, которые находятся в меристематических (делящихся) клетках корней и побегов.

Пропластиды способны делиться и по мере дифференциации превращаются в пластиды разного типа.

В эволюционном смысле первичным, исходным типом пластид являются хлоропласты, из которых произошли пластиды остальных двух типов. В процессе индивидуального развития (онтогенеза) почти все типы пластид могут превращаться друг в друга.

Пластиды имеют много общих черт с митохондриями, отличающих их от других компонентов цитоплазмы. Это, прежде всего, оболочка из двух мембран и относительная генетическая автономность, обусловленная наличием собственных рибосом и ДНК. Такое своеобразие органелл легло в основу представления, что предшественниками пластид и митохондрий были бактерии, которые в процессе эволюции оказались встроенными в эукариотическую клетку и постепенно превратились в хлоропласты и митохондрии.

### **23. Типы выделительных тканей внешней и внутренней секреции**

В процессе обмена веществ у растений, помимо продуктов потребляемых самим растением, образуется еще ряд отбросов или побочных продуктов, для питания растения никакого значения не имеющих; они могут быть отнесены к группе выделений.

У высших растений происходит выделение капельно-жидкой воды и растворов различных веществ, а в некоторых случаях вещества затвердевают и выкристаллизовываются внутри тела растения или на его поверхности. В связи с этим различают выделительные ткани **внутренней и внешней секреции**. Выделительная деятельность растений очень разнообразна, поэтому изучение выделительных тканей имеет ряд трудностей. Во-первых, эти ткани сильно различаются по строению и размещению в теле растения. Во-вторых, растения выделяют очень разнообразные в химическом отношении вещества, причем одинаковые вещества могут вырабатываться разными видами выделительной ткани и наоборот. И, наконец, остается неясным значение выделяемых веществ для самих растений.

Многие "отбросные" вещества в процессе приспособительной эволюции получили дополнительную вторичную функцию, например, имеют горький вкус или ядовиты и предохраняют растения от поедания или служат для дезинфекции как некоторые смолы.

#### ***Выделительные ткани внешней секреции***

1. **Гидатоды**- устройства, служащие для выделения воды.

У многих растений, особенно у тропических, разные органы (главным образом листья), выделяют воду в виде капель. Это явление называется **гуттацией**. Гуттация происходит особенно интенсивно в условиях, затрудняющих транспирацию испарение воды листьями. Такие условия создаются, например, в прохладные безветренные ночи при влажном воздухе. В ранние утренние часы после таких ночей можно наблюдать капельки воды на листьях растений, растения гуттируют.

Гуттационные капли обычно легко отличаются от росы. Они располагаются большей частью под верхушкой листа или на кончиках зубцов его пластинки. Положение капель гуттационной воды показывает и положение органов ее выделяющих - гидатод. Гидатоды наиболее простого типа представляют собой видоизмененные клетки кожицы или многоклеточные волоски. Они пространственно не связаны с тканями, проводящими воду. Наиболее сложный тип представляют гидатоды, у которых кожица участвует в формировании специальных выводных отверстий для воды, в виде водяных устьиц или водяных щелей. В отличие от обычных устьиц, водяные устьица лишены подвижности, а щели постоянно открыты.

Гидатода снабжена либо одним крупным устьищем с широкой щелью, как у первоцветов и аконитов, либо имеется группа мелких устьиц обычно с узкими щелями, как у многих толстянок, сложноцветных, зонтичных.

2. Весьма разнообразны и широко распространены наружные эпидермальные железы.

У многих растений кожица листьев и стеблей обладает высокоспециализированными многоклеточными **железистыми волосками**. Эти волоски имеют обычно многоклеточную ножку и округлую одноклеточную головку (как у первоцветов, пеларгоний). Эфирные масла заполняют пространство между целлюлозной оболочкой и кутикулой. Достаточно часто встречаются и многоклеточные головки. Железистый волосок может быть и ветвистым, как у некоторых бегоний или хмеля. Очень своеобразны жгучие волоски крапивы. Они имеют многоклеточное основание, переходящее в крупную клетку с хрупкими кремневыми стенками. Едкая жидкость наполняет эту клетку под большим давлением. При легком прикосновении верхушка клетки-ампулы обламывается, оставляя острые края. Волосок впивается в кожу, впрыскивая сок.

3. Особый тип желез наружной секреции представляют **нектарники**. Нектарники - органы выделения сахаристой жидкости нектара. Обычно они находятся в цветке. Нектар служит средством привлечения животных, чаще всего насекомых, которые производят перекрестное опыление растений.

4. И, наконец, самым редким типом выделительных органов являются **переваривающие железки** насекомоядных растений. Наружными переваривающими железками обладают, например, листья росянки.

Заканчивая обзор наружных выделительных органов, необходимо отметить, что в целом, растительные выделения, в противоположность животным, относительно редко выводятся наружу. В этом состоит одна из характерных особенностей растений. Объясняется это отчасти тем, что выделяемые вещества образуются внутри клеток, одетых к тому же клеточными оболочками. Значительно чаще растительные выделения собираются внутри самого растения.

**Внутренние выделительные ткани** заметно разнообразнее.

Вместилища выделений весьма разнообразны по форме, величине и происхождению.

В зависимости от способа их образования различают: 1) схизогенные; 2) рексигенные; 3) лизигенные вместилища.

**Схизогенные** вместилища образуются путем расхождения оболочек клеток, первоначально тесно примыкавших друг к другу. Расхождение клеток происходит путем расщепления срединной пластинки.

**Рексигенные** межклетники возникают путем разрыва целых участков тканей, а затем высыхания и отмирания клеток. Таким способом образуются крупные полости в междоузлиях стеблей многих злаков, зонтичных и др.

**Лизигенные** вместилища появляются при растворении - лизисе клеток и их оболочек. Обычно это полости или карманы правильной сферической формы. Таковы, например, вместилища в наружной корке плодов апельсина и других цитрусовых.

Наибольшие шаровидные полости, наполненные выделениями, встречаются преимущественно в листьях. Эти вместилища лежат чаще вблизи поверхности под кожицей, поэтому нередко просвечивают и видны невооруженным глазом, как светлые прозрачные точки. Подобные вместилища встречаются в листьях зверобоя, лавра, эвкалипта, мирта, магнолии и представляют собой идиобласты среди паренхимной ткани.

Каналообразные выделительные устройства или ходы образуются преимущественно в стеблях и корнях, реже в листьях. Каналы по их содержанию называют: масляными, смоляными, слизевыми и камедевыми. Обычно полости выделительных ходов возникают схизогенным путем. Смоляные ходы имеются, например, у многих хвойных, зонтичных, сложноцветных. Типичный смоляной ход представляет собой длинный трубчатый межклетник, окруженный живыми клетками эпителия. Выстилающие эпителиальные клетки выделяют в полость канала экскреты в виде смол и эфирных масел. Расположение смоляных ходов сложное. Они проходят и в вертикальном и

в горизонтальном направлениях, соединяясь в общую систему. Наиболее своеобразными трубчатыми каналами являются млечные сосуды или **млечники**.

Содержащийся в млечниках млечный сок (или **латекс**) представляет собой эмульсию или суспензию, водный раствор, в котором во взвешенном состоянии находятся гидрофобные капельки разнообразных веществ и твердые частицы: смолы, камеди, каучук и др.

Типичный млечный сок похож на молоко и обычно молочно-белого, как, например, у молочая, цвета. Реже млечный сок бывает желтого, у некоторых маков или оранжевого (у чистотела), цвета.

Помимо смол и каучуков латекс содержит сахара, белковые вещества, эфирные масла и алкалоиды, гликозиды. Так, в опии (затвердевшем млечном соке незрелых коробочек опийного мака) найдено до 20 алкалоидов, в том числе морфин, папаверин, кодеин. Наличие в млечниках продуктов ассимиляции, таких как белки, углеводы, жиры, заставляет многих исследователей считать млечники проводящей тканью, подобно ситовидным трубкам, тем более, что при наличии млечников ситовидные трубки немногочисленны. Более того, в проводящих пучках снотворного мака ситовидные трубки вообще отсутствуют. Однако наличие в млечниках конечных продуктов обмена веществ, таких как смолы, эфирные масла, позволяет относить млечники к выделительной системе. Так что классификационная принадлежность млечников, вопрос спорный.

Сами млечники бывают двух видов: 1) членистые 2) нечленистые.

**Нечленистый млечник** представляет собой гигантскую многоядерную клетку с одной непрерывной вакуолью. Одновременно с развитием проростка клетка-млечник растет в длину, ветвится и, протискиваясь подобно гифам гриба-паразита, проникает в разные части тела растения. Нечленистые млечники имеют большинство молочайных, некоторые тутовые, бересклеты.

**Членистые млечники** состоят из многих отдельных млечных клеток. Эти клетки в простейших случаях сообщаются друг с другом порами (как у кленовых, в чешуях луков). Но в большинстве случаев перегородки с порами имеются только в ранней стадии развития членистых млечников. Позже поперечные перегородки растворяются и исчезают полностью или частично. Членистые млечники характерны для растений семейств маковых, колокольчиковых, ароидных, банановых, некоторых сложноцветных и многих других. Вопрос о значении млечников для растений до сих пор не выяснен. Несомненно лишь побочная роль некоторых млечников в жизни растений, в том случае, когда латекс содержит горькие или ядовитые вещества и предохраняет растение от поедания. Если значение многих выделений в жизни растений не вполне понятно, то их значение в хозяйственной деятельности человека очевидно. Бальзамы, смолы, эфирные масла, каучук широко используются в промышленности и медицине. Например, ароматические летучие жидкости, эфирные масла специфичны для каждого вида растений. Запахи розы, сирени, фиалки нельзя спутать. Эфирные масла применяются в технике, медицине, парфюмерной, кондитерской и других отраслях промышленности. В наибольшем количестве они употребляются для приготовления ликеров и водок, и используются как растворители смол для приготовления лаков.

Эфирные масла при соприкосновении с воздухом затвердевают, превращаясь в смолы. Смеси смол и эфирных масел, имеющие вид густой сиропообразной жидкости и отличающиеся характерным запахом называются **бальзамами**.

При поранении деревьев бальзамы вытекают, окончательно затвердевают и превращаются в **смолы**.

В отличие от бальзамов, смолы практически не имеют запаха. Особенно ценны даммаровая смола, акароня и масличная смола, получаемые из тропических и субтропических деревьев. Смолы применяются при изготовлении лаков, мастики, смазочных масел, типографской краски. К числу наиболее широко распространенных и имеющих практическое значение относятся бальзамы хвойных деревьев. Главнейшим

продуктом этих бальзамов является *скипидар*. "Канадский бальзам", широко применяющийся в микроскопии, в нашей стране получают из пихты сибирской.

Народная медицина много веков применяла различные бальзамы для лечения ран. Выражение "бальзам на рану" вошло в обиходную речь. Знаменитый перуанский бальзам добывается из живицы тропического дерева *Myroxylon balsamum*. Отличными заживляющими свойствами обладают бальзамы сибирской пихты. И, наконец, до тех пор, пока не была разработана технология синтетического получения каучука, он добывался исключительно из растений. Впервые сырьевой каучук был обнаружен европейцами в бассейне р. Амазонки в XVII веке. Индейцы добывали его из тропического лесного дерева *Hevea brasiliensis*, относящегося к семейству молочайных. Только в конце 19 века семена были перевезены в Европу, и оттуда доставлены на о. Цейлон и на Малайский полуостров. Ныне Малайя и Индонезия, основные центры культивирования гевеи.

#### **34. Вторичное анатомическое строение деревянистого двудольного растения на примере липы.**

Стебель представляет собой ось побега, несущая листья и почки. Основные функции стебля - опорная и проводящая. Стебель осуществляет связь между корнями и листьями. Кроме того, в стебле нередко откладываются запасные питательные вещества. Иногда стебель - ассимилирующий орган. На начальных этапах развития побега складывается первичная анатомическая структура стебля, сохраняющаяся у однодольных в течение всей жизни. У двудольных и голосеменных первичная структура довольно быстро нарушается в результате разного рода вторичных изменений и в итоге формируется так называемое вторичное строение стебля. В результате деятельности прокамбия и остальной первичной меристемы конуса нарастания образуется *первичное строение стебля*. В первичном стебле обычно различают *первичную кору* и *стелу (центральный цилиндр)*. В отличие от корня первичная кора снаружи покрыта *эпидермой*.

Граница между стелой и корой в стеблях выражена гораздо менее четко, нежели в корнях, так как внутренний пограничный слой первичной коры - *эндодерма* - не имеет столь характерных признаков, как в корне. В состав первичной коры могут входить хлоренхима (ассимиляционная паренхима), неспециализированная паренхима, выделительные, механические (чаще колленхима), а также некоторые другие ткани.

Совокупность тканей стебля, расположенных внутри от коры, называется *центральным цилиндром (стелой)*. Он занимает центральную часть стебля внутри от эндодермы, с которой граничит самый наружный слой центрального цилиндра - *перицикл*. Под ним располагаются проводящие ткани, которые, в свою очередь, охватывают *сердцевину*. Вся система проводящих тканей в осевых органах, рассматриваемая как единое целое, является стелой. В состав стелы входят, кроме ксилемы и флоэмы, перицикл, сердцевинные лучи и сердцевина.

Самые ранние элементы первичной ксилемы и первичной флоэмы называют *протоксилемой* и *протофлоэмой*.

*Сердцевина* расположена в центре стебля и состоит преимущественно из паренхимы. Сердцевина многих растений частично разрушается, и тогда стебель становится полым. В стебле сердцевина сообщается с первичной корой при помощи паренхимной ткани, расположенной радиальными рядами и получившей название *сердцевинных лучей*. Наружная часть сердцевины может несколько отличаться от основной ее массы, напр., меньшими размерами клеток и более толстыми оболочками. Эта морфологически четко выделяющаяся зона называется *перимедуллярной зоной*.

В стебле большинства однодольных растений первичная кора и сердцевина не выражены, так как проводящие пучки располагаются по всему поперечному сечению стебля.





**Рис.1. Непучковый тип строения стебля липы (*Tilia cordata*) в поперечном разрезе ( I ) и схема строения стебля на разных уровнях ( II ):**

**А - срез на уровне появления прокамбия; Б - на уровне появления камбия; В - на уровне сформированной структуры.**

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

У древесных и кустарниковых двудольных, а также у хвойных вторичные утолщения могут продолжаться многие годы. В итоге в стебле выделяют три основные части: *кору, древесину и сердцевину*. Граница коры и древесины проходит по камбию. *Кора* многолетнего стебля древесного растения включает перидерму, остатки первичной коры, группы механических элементов различного происхождения, располагающихся на границе остатков первичной коры и флоэмы, и всю массу флоэмы (вторичную флоэму - *луб* и остатки первичной). У ряда древесных растений с возрастом на смену перидерме формируется *корка (ретидом)*. Луб дифференцирован на *мягкий луб*, состоящий из проводящих и паренхимных элементов. Совокупность механических элементов вторичной флоэмы получила название *твердого луба*.

Вторичную ксилему с несколькими кольцами прироста называют *древесиной*. Она расположена внутри от камбия и занимает большую часть стебля. Слой древесины, отложенный камбием за один вегетационный период, называется *годовичным кольцом*. Как правило, в годовичном кольце выделяют *весеннюю и летне-осеннюю древесину*.

Серцевина представлена паренхимными клетками. В радиальном направлении стебель пронизан лубодревесинными (сердцевинными) лучами, первичными и вторичными, осуществляющими связь между всеми зонами стебля.

В стебле голосеменных растений имеются смоляные каналы. Проводящая система в древесине у них представлена только трахеидами с большим числом окаймленных пор.

сопровождающимися клетками-спутницами. *Либриформ* отсутствует. Ситовидные элементы флоэмы представлены ситовидными клетками, не.

На препарате видно, что вокруг небольшого центрального участка *сердцевины* располагаются концентрическими кругами *годовичные слои древесины*, окрасившиеся от реактива в малиново-красный цвет. Вокруг древесины ясно заметна полоска *камбия*. За камбием располагается ряд трапеций, обращенных широким основанием к камбию. Это *флоэма*. Участки флоэмы пересечены поперек прослойками склеренхимы, окрасившейся от реактива в розовый цвет. Между участками флоэмы располагаются треугольники паренхимы, обращенные вершиной к камбию, а основанием к периферии. От вершины такого треугольника в древесину тянется радиальный ряд клеток с темным содержимым. Это *сердцевинный луч*. В ксилеме он представлен одним рядом клеток. Участки флоэмы, паренхима сердцевинных лучей, разделяющая участки флоэмы, и *перициклическая зона* составляют вместе *вторичную кору*. К наружи от нее начинается *первичная кора*. В состав первичной коры входят: слабо выраженная *эндодерма, паренхима и пластинчатая колленхима*. Сверху стебель покрыт *пробкой*.

*Покровная ткань*. Самая наружная часть среза наиболее пигментирована. Только на тонких участках при большом увеличении хорошо видна клеточная структура. Иногда

на поверхности пробки все еще сохраняются остатки отмершей первичной покровной ткани эпидермы.

*Первичная кора.* К нижней стороне пробки примыкает слой мелких клеток с блестящими белыми стенками. Обратить внимание на то, что тангентальные стенки явно утолщены. Это живые клетки механической ткани - *пластинчатой колленхимы*. Под колленхимой лежит хорошо обособленный и легко наблюдаемый слой крупных клеток *паренхимы* первичной коры. Эти клетки имеют живое содержимое, а в некоторых есть друзы. Наиболее глубокий слой клеток первичной коры - *эндодерма*, выражен слабо.

*Вторичная кора.* Это хорошо обособленная морфологически и постоянно функционирующая часть стебля. Вторичная кора представляет собой один из трех крупных блоков, формирующих центральный цилиндр.

Наружный слой вторичной коры, расположенный под эндодермой, называют *перициклической зоной*. Она многослойна. Здесь чередуются по кругу группы клеток склеренхимы и паренхимы.

В толще вторичной коры хорошо заметны *участки флоэмы*. На поперечном срезе стебля они имеют форму трапеций, расширяющихся в сторону камбия и древесины и суженных к периферии. При большом увеличении видно, что горизонтальные прослойки слабо одревесневшей ткани состоят из плотно расположенных клеток склеренхимы - *лубяных волокон*. Стенки этих клеток настолько утолщены, что полость клетки видна в виде точки. Между слоями лубяных волокон, называемых часто *твердым* или *толстостенным лубом*, расположены остальные элементы флоэмы, называемые все вместе *мягким* или *тонкостенным лубом*. К мягкому лубу относят также паренхиму *сердцевинных лучей*. Ситовидные трубки липы имеют наклонные ситовидные пластинки, поэтому на поперечном срезе они не видны полностью. Их отрезки можно заметить только в виде темных пятен. Но ситовидные трубки легко узнать по их относительно крупным размерам и отсутствию содержимого (жидкое содержимое вытекает при поперечном разрезе). Рядом с ситовидными трубками найти мелкие сопровождающие клетки с темным густым содержимым. Лубяная паренхима состоит из мелких клеток, похожих на сопровождающие клетки, также с густым содержимым. Эта паренхима располагается более или менее правильными рядами вокруг ситовидных трубок.

*Камбий.* Пограничной зоной флоэмы и древесины служит камбий - латеральная меристема. Она состоит из типичных мелких тонкостенных клеток, крупно ядерных, заполненных цитоплазмой, не имеющих крупных вакуолей. Клетки камбия расположены правильными радиальными рядами.

Откладывая новые клетки древесины, слой камбия отодвигается тем самым к периферии, а вместе с ним отодвигаются и все ткани, лежащие снаружи от камбиального слоя. К осени деятельность камбия приостанавливается, а с началом весеннего роста снова возобновляется.

*Древесина.* Древесина - второй крупный блок центрального цилиндра. *Вторичная древесина*, как и у сосны, представлена годичными кольцами. Они образуются в результате неоднородного строения древесины. *Весенняя* древесина состоит преимущественно из больших по диаметру сосудов. Причем наибольшие по диаметру сосуды сосредоточены у границы предыдущего годичного кольца. Такую древесину называют *кольце-сосудистой*. *Летне-осенняя* древесина состоит из сосудов малого диаметра с преобладанием трахеид и либриформа, которые как бы сплюснуты. За мелкими элементами осенней древесины на следующий год опять образуются сосуды большого диаметра. Этот резкий переход от мелкоклеточной осенней древесины к крупноклеточной весенней и создает видимые простым глазом границы слоев годичного прироста древесины. Детально ознакомиться с общей структурой вторичной древесины и отдельными гистологическими элементами одного из годичных колец (большое увеличение).

На границе с сердцевинной заметны небольшие выступы - участки *первичной древесины*. На *продольных* срезах видно, что они состоят главным образом из кольчатых и спиральных сосудов.

*Сердцевина*. В центре стебля расположена тонкостенная паренхимная ткань - сердцевина. Она состоит из неоднородных клеток, различающихся по размерам и характеру содержимого. Некоторые, более крупные, не имеют живого содержимого, стенки их одревесневают. Вокруг располагаются еще живые клетки, но обычно с темным содержимым, богатым дубильными веществами. Ближе к древесине расположены более мелкие клетки сердцевинной, обычно богатые крахмалом. Это так называемая *перимедуллярная зона*.

В заключение отметить, что при переходе во вторичное строение и разрастании тканей центрального цилиндра первичная кора у стебля сохраняется. В центре расположена основная паренхима, составляющая сердцевину. У некоторых растений клетки сердцевинной разрушаются, образуя полость. У корня же при переходе во вторичное строение первичная кора сбрасывается, а в центре расположена ксилема (первичная и вторичная).

#### **47. Цветки обоеполые и однополые. Растения однодомные и двудомные. Типы опыления. Привести примеры культурных и дикорастущих растений**

Цветок растения представляет собой видоизмененный побег, являющийся органом семенного размножения растения. В ботанике различают два типа цветков покрытосеменных растений – обоеполые, имеющие андроцей и гинецей, и однополые, имеющие только андроцей или исключительно гинецей. Цветки с гинецеем именуются женскими, а при наличии только андрогония – мужскими. Обоеполые (двуполые) цветки имеют как тычинки, так и пестики. Такой вид цветка характерен для большинства цветковых растений, к примеру, для груши, вишни. Двуполые цветки могут опыляться насекомыми или вследствие самоопыления. Многие ботаники считают, что в ходе эволюции двуполые цветки древних покрытосеменных растений превратились в однополые, приспособившись к более надежному перекрестному опылению (переносу пыльцы между цветками разных особей). Благодаря разделению полов цветков растений, появилось препятствие для самоопыления (переноса пыльцы в пределах определенного цветка или организма растения), которое с точки зрения эволюции является тупиковой ветвью, дающей слабое нежизнеспособное потомство или совсем не образующей семян. Ведь при перекрестном опылении осуществляется обмен генами, что определяет целостность каждого отдельно взятого вида растений.

Однополые цветки, в свою очередь, делятся на тычиночные и пестичные. Соответственно, тычинки расположены в тычиночных цветках, а пестики – в пестичных. В однополых цветках многих родов сохраняются редуцированные остатки плодолистиков и тычинок (карпеллодии и стаминодии). Это позволяет сделать вывод, что однополые цветки произошли от обоеполых в процессе эволюции вследствие недоразвития или полного подавления плодолистиков или тычинок.

Однополые цветки могут располагаться на одном растении, к примеру, у дуба, кукурузы, березы, лещины. Это однодомные растения, они чаще ветроопыляемые. Однодомность исключает автогамию (попадание на рыльце пестика пыльцы из того же цветка), но не уберегает от гейтоногамии (опыления данного цветка пыльцой других цветков того же растения), что отрицательно сказывается на свойствах семян. В случае размещения однополых цветков на разных особях одного и того же вида (мужских и женских), говорят о двудомных растениях, например, у ивы, тополя, конопли, облепихи, крапивы. Двудомность – наиболее эффективный способ не допустить самоопыления цветков растения.

Существуют другие типы распределения однополых и двуполых цветков на растениях. Так, двуполые цветки могут находиться на одном растении либо вместе с

женскими, либо вместе с мужскими цветками. Встречаются виды растения, у которых на одной особи располагаются только мужские или только женские цветки, а на другой обоеполые.

Доказано, что около 75% покрытосеменных растений имеют двуполые цветки (гермафродиты), и только 25% - однополые.

Опыление необходимое условие для процесса оплодотворения, протекающего в цветке. Пыльца из пыльников так или иначе переносится на рыльце цветка. Различают два типа опыления: самоопыление и перекрестное опыление (ксеногамия) и несколько способов опыления. Если пыльца переносится в пределах данного цветка или данной особи, то в этом случае происходит самоопыление. Различают разные формы самоопыления: автогамию, когда рыльце опыляется пыльцой того же цветка, геитогамию (соседственное опыление), когда рыльце опыляется пыльцой других цветков той же особи, и, наконец, кleistогамию, когда самоопыление происходит в закрытых, нераспускающихся цветках. Эти разные формы самоопыления в генетическом отношении вполне равноценны. Если перенос пыльцы осуществляется между цветками разных особей, то в этом случае происходит перекрестное опыление. Перекрестное опыление основной тип опыления цветковых растений. Оно свойственно подавляющему большинству их. В цветках весьма обычны специальные устройства морфологического и физиологического характера, предотвращающие или по крайней мере ограничивающие самоопыление. Таковы двудомность, диогогамия, самонесовместимость, гетеростилия и др. Однако в них имеются также приспособления к самоопылению, способствующие последнему в том случае, когда перекрестное опыление по каким-либо причинам не произойдет. Иначе говоря, цветок допускает возможность не только перекрестного опыления, но и самоопыления. Перекрестное опыление осуществляется следующими способами: с помощью насекомых (энтомофилия), птиц (орнитофилия), летучих мышей (хироптерофилия) или агентов неживой природы: ветра (анемофилия) и воды (гидрофилия). В соответствии с этим можно говорить о биотическом и абиотическом опылении. Перекрестное опыление обуславливает обмен генами и интеграцию мутаций, поддерживает высокий уровень гетерозиготности популяции, определяет единство и целостность вида. Это создает широкое поле для деятельности естественного отбора. Самоопыление, особенно постоянное, рассматривается как вторичное явление, вызванное крайними условиями среды, неблагоприятными для перекрестного опыления. Постоянное самоопыление трактуется как тупик эволюционного развития.

Перекрестное опыление повышает уровень гетерозиготности в популяции, а самоопыление, наоборот, вызывает гомозиготизацию ее. Самоопыление влечет за собой в сущности изоляцию новых форм, т. е. обособляет и фиксирует в чистых линиях благоприятные результаты предшествующего перекрестного опыления. В этом и заключается положительное значение для эволюции сочетания в ряду поколений самоопыления и перекрестного опыления. Обоеполость цветка способствовала самоопылению, поскольку приспособления к ограничению его еще не были развиты. Разделение полов в цветке ограничивает или исключает самоопыление.

**Однодомные растения** - это растения, у которых однополые цветки мужские и женские находятся на одном растении. К однодомным растениям относятся береза, орешник, дуб, бук, многие осоки, тыквенные.. Коноплю, иву, осину, щавель кислый называют **двудомными растениями**, так как у них тычиночные цветки расположены на одних растениях, а пестичные на других. Растения, которые имеют представителей разных полов - мужского и женского - это двудомные растения. Примеры таких растений — крапива двудомная, тополь, тутовое дерево (шелковица), спаржа, шпинат, ива, конопля, фисташка, подокarpus и другие. Но это далеко не полный список. И все растения двудомные имеют цветы, но у одних будут «мужские» цветы, а у других - «женские». Для таких представителей флоры характерно перекрестное опыление. Однодомные и двудомные растения отличаются тем, что первые имеют «мужские» и «женские» цветы на

одном растении. Опыление двудомных растений. Растения двудомные с точки зрения эволюционного развития считаются более совершенными. Они не способны к самоопылению, а это обстоятельство способствует укреплению вида. Для некоторых фруктовых деревьев важно наличие представителей обоих полов. В процессе оплодотворения и производства семян и плодов пыльцу тычиночных мужских цветков принимают рыльца женских. Только в таком случае можно получить плоды. Но это не значит, что на каждое «женское» растение нужно иметь одно дерево противоположного пола. Один представитель мужского рода будет служить для опыления целого ряда женских растений. Примерное количество варьируется в зависимости от вида растений. Например, для оплодотворения целой рощи финиковых пальм высаживают всего несколько деревьев-"самцов". Одного мужского дерева финиковой пальмы достаточно для опыления 40-50 пальм противоположного пола. Часто, чтобы гарантировать успешное опыление, на женские деревья прививают ветвь мужского дерева. Инжир - особенное двудомное растение. Инжир, называемый еще смоковницей или фигой, - один из любопытнейших представителей двудомных. Он считается древнейшим культурным растением. Упоминание о смоковнице есть даже в Библии. Фиговое дерево не отличается красивым цветением - цветки инжира мелкие и невзрачные. Но этот недостаток с лихвой компенсируется сочными и медовыми на вкус плодами. Правда, плодоносят только женские растения. Поэтому выращенное из семян дерево инжира может оказаться, как говорят в народе, пустоцветом, то есть мужским деревом. Но без него не будет плодов и на женских деревьях. Опыление инжира - это весьма интересная тема для отдельного изучения. Дело в том, что фиговые цветки опыляются только при помощи осы-бластофаги. Бескрылый самец осы поджидает самку внутри мужского цветка. Оплодотворенная самка-бластофага собирает на свое тельце пыльцу мужского цветка, выбираясь из него наружу, и в поисках новых мужских соцветий переносит пыльцу на женские цветы.

**58. Кратко охарактеризуйте бурые и красные водоросли (среда обитания, строение тела, размножение), укажите их практическое значение.**

Красные водоросли, или Багрянки. Подавляющее большинство красных водорослей — морские обитатели, но встречаются они и в пресных водах. Один из таких видов (батрахоспермум четковидный) занесен в Красную книгу Республики Беларусь.

Багрянки — многоклеточные организмы, имеющие нитчатую и пластинчатую структуру, и только немногие, наиболее примитивные, являются одноклеточными или колониальными формами. Многие из них — крупные растения, достигающие в длину нескольких десятков сантиметров, но среди них немало микроскопических форм. По форме красные водоросли бывают в виде нитей, кустиков, пластинок, корок, кораллов и др. Органами прикрепления служат ризоиды, присоски, подошвы. Окраска их слоевища меняется от ярко-красной до голубовато-зеленой и желтой. Это обусловлено тем, что в пластинчатых хроматофорах кроме хлорофилла содержатся красный пигмент фикоэритрин и синий фикоцианин.

Размножаются багрянки бесполым (спорами) и половым путем.

Бурые водоросли. Общим внешним признаком бурых водорослей, обитающих во всех морях земного шара, служит желтовато-бурая окраска их слоевища, обусловленная наличием в их клетках желтых и бурых пигментов (каротинов и ксантофиллов).

Слоевище бурых водорослей напоминает ветвистые кустики, пластинки, ленты, сложно расчлененные на стебле- и листовидные органы. Размеры таллома изменяются от нескольких сантиметров до 60— 100 м. Таллом нарастает в результате интер-калярного (вставочного) роста или вследствие постоянного деления верхушечной клетки. Для прикрепления к грунту служат ризоиды или базальный диск — дисковидное разрастание в основании слоевища.

По морфологической и анатомической дифференцировке таллома бурые водоросли стоят на более высоком уровне, чем все другие группы. Среди них неизвестны ни одноклеточные, ни колониальные формы, ни талломы в виде простой неразветвленной нити. У большинства представителей талломы ложно- или истинно тканевого строения (выделяют ассимиляционные, запасные, проводящие ткани).

Размножаются бурые водоросли бесполом (участками таллома или спорами) и половым способом. При половом размножении зигота без периода покоя прорастает в новое растение.

В цикле развития большинства бурых и красных водорослей происходит закономерное чередование поколений — гаметофита и спорофита.

Заросли крупных бурых водорослей иногда тянутся на десятки километров, образуя своеобразные подводные леса и луга на глубине 40— 100 м и более. Они служат кормом, местом размножения и укрытия многих видов животных, субстратом для микро-и макроорганизмов, одним из основных источников органики в водоемах. Значение водорослей. Повсеместное распространение водорослей определяет их огромное значение в биосфере и хозяйственной деятельности человека. Благодаря способности к фотосинтезу они являются основными продуцентами громадного количества органических веществ в водоемах, которые широко используются животными и человеком. Поглощая из воды углекислый газ, водоросли насыщают ее кислородом, необходимым всем живым организмам. Велика их роль в биологическом круговороте веществ. В историческом и геологическом прошлом водоросли принимали участие в образовании горных и меловых пород, известняков, рифов, особых разновидностей угля, ряда горючих сланцев. Они явились родоначальниками растений, заселивших сушу. Водоросли широко используются в народном хозяйстве, в том числе в пищевой, фармацевтической и парфюмерной промышленности. Их возделывают в больших масштабах в установках под открытым небом с целью получения биомассы как дополнительного источника белка, витаминов и биостимуляторов для животноводства. Так, установлено, что в морских водорослях присутствуют витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, С и D, соединения иода, брома и т. д. Многие водоросли используются в пищу человеком. Наибольшее признание получила морская капуста (некоторые виды ламинарии и порфиры), которая, кроме того, применяется как лечебное и профилактическое средство при желудочно-кишечных расстройствах, склерозе, зобе, рахите и других заболеваниях. Водоросли служат сырьем для получения многих ценных веществ: спиртов, лака, аммиака, органических кислот, иода, брома (бурые); агар-агара (красные). Агар-агар нашел широкое применение в биотехнологии в качестве твердой среды для культивирования бактерий, водорослей, грибов. В больших количествах его используют для изготовления мармелада, пастилы, мороженого и т. д. В сельском хозяйстве водоросли применяются как органические удобрения под некоторые культуры и в качестве кормовой добавки в пищевом рационе домашних животных. Способность хлореллы ассимилировать от 10 до 18% световой энергии (против 1—2% у наземных растений) позволяет использовать эти микро водоросли для регенерации воздуха в замкнутых биологических системах жизнеобеспечения человека при длительных космических полетах и подводном плавании.

Уже многие годы у нас в стране и за рубежом культивируются микро водоросли с целью биологической очистки коммунально-бытовых и промышленных сточных вод и дальнейшего их использования для получения метана или применения в промышленности и сельскохозяйственном производстве. Некоторые водоросли (например, хлорелла, сценедесмус и др.) способны накапливать радионуклиды, что может использоваться для дополнительной очистки слабоактивных сточных вод АЭС. Массовое размножение водорослей может наносить ущерб хозяйственной деятельности человека. Вместе с другими организмами они участвуют в обрастании морских судов, ухудшая их эксплуатационные качества. Некоторые водоросли вызывают «цветение» воды, придавая ей неприятный вкус и запах.

## **75. Характеристика семейства Крыжовниковые. Указать по латыни и по русски важнейшие плодовые и ягодные растения из различных семейств.**

Листопадные, реже вечнозеленые кустарники. Длительно живущие подземные стволы ежегодно образуют простые вегетативные побеги, которые на следующий год ветвятся и становятся репродуктивными. Продолжительность жизни стеблей колеблется от 4 до 8 лет. Ветви некоторых видов смородин, особенно принадлежащих к подроду крыжовник, покрыты шипами, иглами или щетинками. Шипы представляют собой выросты коры и обычно располагаются в числе 1-3 (5) штук в узлах стебля под основанием листьев, более мелкие шипики более или менее густо могут покрывать остальную поверхность ветвей. Часто ветви покрыты простыми или железистыми волосками. Листья обычно очередные, простые, пальчато-лопастные или пальчато-раздельные, надрезанные на три-пять (семь) лопастей, по краю зубчатые или городчатые, очень часто железистые, особенно с нижней стороны листа. Прилистники отсутствуют. Цветки мелкие, редко более 0,8 см диаметром, зеленые или зеленовато-белые, реже декоративно окрашенные, одиночные, либо в малоцветковых или многоцветковых, прямостоячих или поникающих кистях. Цветоножки с прицветниками. У крыжовников кисти пучковидные, без цветоножек. Цветки актиноморфные, пятичленные, реже четырехчленные, обоеполые, реже раздельнополые, и тогда растения двудомные. Чашечка пяти-раздельная, иногда четырех-раздельная, надрезанная почти до основания, часто лепестковидно окрашенная. Чашелистики обычно значительно крупнее лепестков, распростерты, либо (у крыжовников) загнуты назад. Лепестки очень мелкие, часто чешуевидные, свободные. Тычинки в числе 5 или 4 штук, чередующиеся с лепестками. Гинецей из двух плодолистиков. Завязь нижняя, одногнездная. Плоды – сочные, многосемянные ягоды, несущие на верхушке засохшую чашечку. У смородин ягоды обычно шаровидной формы и голые, у крыжовников – широкоовальные и железисто-волосистые или щетинистые. У крыжовников завязь вытягивается в довольно длинную плодоножку, сохраняющуюся при плоде, ягоды при созревании долго сохраняются на ветвях. У большинства смородин между цветком и цветоножкой имеется сочленение, поэтому зрелые ягоды легко опадают без плодоножки. Цветет в апреле-мае, плодоносит в августе.

1) *Ribes* – смородина: имеет побеги без шипов, иногда с шипами, цветки двуполые или однополые, мелкие, в многоцветковых кистях, чашелистики распростерты, завязь голая, реже опушенная или железистая, ягоды округлые, часто с восковым налетом, плодоножка с сочленением.

2) *Grossularia* – крыжовник: имеет побеги с шипами, реже без шипов, цветки двуполые, без цветоножек, с малозаметными лепестками и чашечкой с отогнутыми долями, в малоцветковых коротких кистях, завязь вытянутая в довольно длинную плодоножку, плоды относительно крупные, обычно покрытые железистыми волосками, щетинками или шипиками.

Смородины обычно подразделяют на 8 секций:

1) *Ribesia* – смородина красная: цветки двуполые в многоцветковых кистях, побеги без шипов, соцветие многоцветковое, завязь голая, цветоложе плоское или блюдцевидное, реже колокольчатое, побеги и листья без железок, плоды обычно красные, белые, желтые или темно пурпуровые, сладкие или кислые, семена костянквидные, крупные;

2) *Eucoreosma* – смородина черная: цветки двуполые в немногочетковых кистях, побеги без шипов, соцветие относительно малоцветковое, завязь голая, цветоложе плоское или блюдцевидное, реже колокольчатое, побеги и листья с сидячими железками, душистые, плоды черные, буроватые, синеватые или зеленые, семена мелкие;

3) *Symphocalyx* – смородина золотистая: цветки двуполые, побеги без шипов, завязь голая, цветоложе трубчатое, ярко-желтое, чашелистики ярко-желтые, плоды голые, желтые или черные;

4) *Calobotrya* – смородина декоративная: цветки двуполые, побеги без шипов, цветоложе различной формы, но не плоское, железистое, завязь голая, опушенная или железистая, ягоды красные или черные, часто с восковым налетом, голые, опушенные или железистые, эндемичный подвид Северной Америки;

5) *Heritiera* – смородина карликовая: цветки двуполые, побеги без шипов, цветоложе плоское, завязь и ягоды с железистыми щетинками;

6) *Grossularioides* – смородина крыжовниковидная: цветки двуполые, побеги со щетинками и узловыми шипами, цветки плоские, в поникающих кистях, завязи железистые;

7) *Berisia* – смородина альпийская: цветки однополые, растения двудомные, мужские цветки без завязей, кисти прямостоячие, направленные вверх, произрастает в Евразии;

8) *Parillia* – смородина андийская: цветки однополые, мужские цветки с недоразвитыми завязями, растения двудомные, кисти пониклые.

Виноград	<i>Vitis vinifera</i>
Вишня обыкновенная	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.
степная	<i>c. fruticosa</i>
Ежевика сизая	<i>Rubus caesius</i> L.
несийская	<i>nessensis</i>
Земляника	<i>Fragaria vesca</i>
Крыжовник обычный	<i>Grossularia reclinata</i>
Малина	<i>Rubus idaeus</i>
Облепиха	<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.
крушиновидная	( <i>Hippophaea</i> )
Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i>
Слива домашняя	<i>Prunus domestica</i>
Смородина чёрная	<i>Ribes nigrum</i>
Терн	<i>Prunus spinosa</i> L.
Черёмуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i>
Черешня	<i>Cerasus avium</i>
Черника обыкновенная	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Шиповник	
морщинистый	<i>Rosa rugosa</i>
повисшая	<i>r. pendulina</i>
Шиповник	
обыкновенный	<i>Rosa canina</i>
французский	<i>r. gallica</i>
Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> , <i>m. praecox</i>
домашняя	<i>m. domestica</i>

## 92. Вода как экологический фактор. Экологические группы растений по отношению к воде. Охрана воды как необходимого фактора жизни.

Вода играет исключительную роль в жизни любого организма, поскольку она является структурным компонентом клетки (на долю воды приходится 60-80% массы клетки). Значение воды в жизни клетки определяется ее физико-химическими свойствами. Вследствие полярности молекула воды способна притягиваться к любым другим молекулам, образуя гидраты, т.е. является растворителем. Многие химические реакции могут протекать происходить только в присутствии воды. Вода является в живых



системах “тепловым буфером”, поглощая тепло при переходе из жидкого состояния в газообразное, тем самым предохраняя неустойчивые структуры клетки от повреждения при кратковременном освобождении тепловой энергии. В связи с этим она производит охлаждающий эффект при испарении с поверхности и регулирует температуру тела. Теплопроводные свойства воды определяют ее ведущую роль терморегулятора климата в природе. Вода медленно нагревается и медленно охлаждается: летом и днем вода морей океанов и озер нагревается, а ночью и зимой также медленно охлаждается. Между водой и воздухом происходит постоянный обмен углекислым газом. Кроме того, вода выполняет транспортную функцию, перемещая вещества почвы сверху вниз и обратно. Роль влажности для наземных организмов обусловлена тем, что осадки распределяются на земной поверхности в течение года неравномерно. В засушливых районах (степи, пустыни) растения добывают себе воду с помощью сильно развитой корневой системы, иногда очень длинных корней (у верблюжьей колючки - до 16 м), достигающих влажного слоя. Высокое осмотическое давление клеточного сока (до 60-80 атм), увеличивающее сосущую силу корней, способствует удержанию воды в тканях. В сухую погоду растения снижают испарение воды: у пустынных растений утолщаются покровные ткани листа, либо на поверхности листьев развивается восковой слой или густое опушение. Ряд растений достигает снижения влаги уменьшением листовой пластинки (листья превращаются в колючки, часто растения полностью теряют листья - саксаул, тамариск и др.).

В зависимости от требований, предъявляемых к водному режиму, среди растений различают следующие экологические группы:

Гидратофиты – растения постоянно живущие в воде;

Гидрофиты- растения лишь частично погружаемые в воду;

Гелофиты- болотные растения;

Гигрофиты- наземные растения, обитающие в чрезмерно увлажненных местах;

Мезофиты- предпочитают умеренное увлажнение;

Ксерофиты- растения, приспособленные к постоянному недостатку влаги; среди ксерофитов различают:

суккуленты- накапливающие воду в тканях своего тела (сочные);

склерофиты- теряющие значительное количество воды.

Многие животные пустынь способны обходиться без питьевой воды; некоторые быстро и долго могут бегать, совершая длинные миграции на водопой (сайгаки, антилопы, верблюды и др.); часть животных добывает воду из пищи (насекомые, пресмыкающиеся, грызуны). Жировые отложения пустынных животных могут служить своеобразным резервом воды в организме: при окислении жиров образуется вода (отложения жира в горбе верблюдов или подкожные отложения жира у грызунов). Малопроницаемые покровы кожи (например, у пресмыкающихся,) защищают животных от потери влаги. Многие животные перешли к ночному образу жизни или скрываются в норах, избегая иссушающего действия низкой влажности и перегрева. В условиях периодической сухости ряд растений и животных переходят в состояние физиологического покоя - растения приостанавливают рост и сбрасывают листья, животные впадают в спячку. Эти процессы сопровождаются пониженным обменом веществ в период сухости.

Охрана водоемов от загрязнения. В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно - бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Чтобы очищать сточные воды, строят очистные сооружения. В них загрязнённая вода проходит через различные фильтры. Они задерживают вредные примеси, а чистую воду пропускают. Интересно, что во многих очистных сооружениях помогают очищать

воду особые микробы, не опасные для людей. Эти микробы обезвреживают ядовитые вещества.

Сейчас строятся и такие предприятия, которых вообще нет сточных вод. Загрязнённую воду там очищают и снова используют, затем опять очищают и опять используют. Такому предприятию не нужно брать свежую воду из озера или реки. Оно не сливает туда и отработанную воду. Это самые современные предприятия, и их становится всё больше.

Для очистки жидких стоков применяют специальные системы очистных сооружений. Для очистки бытовых стоков, а также для каждого предприятия проектируются свои очистные сооружения.

Охрана вод представляет собой систему мероприятий, направленных на предотвращение и устранение последствий загрязнения и истощения вод, их рациональное использование. Благодаря специальным мерам охраны обеспечивается экологическое благополучие водных ресурсов. Водное законодательство регулирует не только водопотребление, но и условия, которые должны соблюдаться на территориях, прилегающих к водоемам.

### **Список используемой литературы**

1. Агапова Н. Д. Семейство лютиковые (Ranunculaceae) // Жизнь растений. В 6-ти т. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения / Под ред. А. Л. Тахтаджяна. — М.: Просвещение, 1980. — С. 210—216.
2. Андреева, И.И., Родман, Л.С. Ботаника: Учебник. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: КолосС, 2002. — 488с.
3. Анцышкина, А.М., Барабанов, Е.И., Мостова, Л.В. Ботаника: Руководство по учебной практике для студентов. — М.: Издательство МИА, 2006. — 104с.
4. Комарницкий, Н.А. и др. Ботаника (систематика растений). — 7-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1975. — 606с.
5. Лютиковые // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.
6. Никифоров Ю. В. Алтайские травы-целители. — Горно-Алтайск: Юч-Сумер — Белуха, 1992.
7. Рейви, П., Эверт, Р., Айкхори, С. Современная ботаника: В 2-х т. Т.1: Пер. с англ. — М.: Мир, 1990. — 348с.
8. Родионова, А.С., Скупченко, В.Б., Малышева, О.Н. Ботаника: Учебник. — М.: Издательство «Академия», 2008. — 288с.
9. Тахтаджан А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л.: Наука, 1970
10. Л.Л Розанов, «Воздействие человека на гидросферу», журнал «География в школе» №8 2005г. 2. И.Р Голубев, Ю.В Новиков. Окружающая среда и её охрана: книга для учителя. М.: Просвещение, 1985г.

### 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

#### 3.1. Клеточная теория и история изучения клетки.

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

М. Шлейдена и Т. Шванна первыми сформулировали клеточную теорию, основной пункт которой утверждал, что все организмы, в том числе растительные и животные, состоят из простейших частиц - клеток, а каждая клетка - самостоятельное целое. Однако в организме клетки действуют совместно, формируя гармоничное единство.

Позднее в клеточную теорию добавлялись новые открытия. В 1858 г. немецкий ученый Р. Вирхов обосновал, что все клетки образуются из других клеток путем клеточного деления: "всякая клетка из клетки".

Клеточная теория послужила основой возникновения в XIX в. науки цитологии. К концу XIX в. благодаря усложнению микроскопической техники были открыты и изучены структурные компоненты клеток и процесс их деления. Электронный микроскоп позволил исследовать тончайшие структуры клеток. Было обнаружено удивительное сходство в тонком строении клеток представителей всех царств живой природы.

Основные положения современной клеточной теории:

клетка - структурно-функциональная единица всех живых организмов, а также единица развития;

клеткам присуще мембранное строение;

ядро - главная часть эукариотической клетки;

клетки размножаются только делением;

клеточное строение организмов свидетельствует о том, что растения и животные имеют единое происхождение.

#### 4.2. Вакуоли и клеточный сок.

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

У растений вакуоли – производные эндоплазматической сети, ограниченные мембраной - тонопластом и заполненные водянистым содержимым - клеточным соком. Вакуоли семян нередко содержат и белки-протеины. Растительные вакуоли часто служат местом концентрации разнообразных вторичных метаболитов - полифенольных соединений: флавоноидов, антоцианов, таннидов и азотсодержащих веществ - алкалоидов. В клеточном соке растворены также многие неорганические соединения.

Кристаллы оксалата кальция чаще всего накапливаются в тех органах растений, которые обычно сбрасываются – листья, кора, волоски эпидермы. Рост вторичной клеточной стенки происходит в результате аппозиции. Плазмодесмы пронизывают замыкающие пленки пор. Объединенные плазмодесмами протопласты клеток, образуют единое целое - симпласт. В результате жизнедеятельности клетки целлюлозная клеточная стенка может претерпевать изменения.

#### 4.3. Жизненный цикл и дифференцировка клеток.

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

**Жизненный цикл клетки** – последовательность событий, происходящих от момента образования данной клетки до ее деления на дочерние клетки. Согласно другому определению, клеточный цикл – жизнь клетки от момента ее появления в результате деления материнской клетки и до ее собственного деления или гибели. В течение клеточного цикла клетка растет и видоизменяется так, чтобы успешно выполнять свои функции в многоклеточном организме. Этот процесс носит название дифференцировки. Затем клетка успешно выполняет свои функции в течение определенного промежутка времени, после чего приступает к делению.

Понятно, что все клетки многоклеточного организма не могут делиться бесконечно, иначе все существа, в том числе и человек, были бы бессмертными.

Этого не происходит, потому что в ДНК имеются «гены смерти», которые активируются при определенных условиях. Они синтезируют определенные белки-ферменты, разрушающие структуры клетки, её органеллы. В результате, клетка сжимается и погибает.

Такая запрограммированная клеточная смерть носит название апоптоза. Но в период от момента появления клетки и до апоптоза, клетка проходит множество делений.

Клеточный цикл состоит из 3-х главных стадий:

1. Интерфаза – период интенсивного роста и биосинтеза определенных веществ.
2. Митоз, или кариокинез (деление ядра).
3. Цитокинез (деление цитоплазмы).

Давайте более подробно охарактеризуем стадии клеточного цикла. Итак, первая – это интерфаза. Интерфаза – наиболее продолжительная фаза, период интенсивного синтеза и роста. В клетке синтезируется много веществ, необходимых для ее роста и осуществления всех свойственных ей функций. Во время интерфазы происходит репликация ДНК.

Митоз – процесс деления ядра, при котором хроматиды отделяются друг от друга и перераспределяются в виде хромосом между дочерними клетками.

Цитокинез – процесс разделения цитоплазмы между двумя дочерними клетками. Обычно под названием митоз цитологии объединяют стадию 2 и 3, то есть деление клетки (кариокинез), и деление цитоплазмы (цитокинез).

#### **4.4.Выделительные ткани. Наружные и внутренние выделительные структуры.**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Все выделительные ткани подразделяют на две группы - наружные выделительные ткани и внутренние выделительные ткани.

К наружным относят: железистые волоски, нектарники, гидатоды, пищеварительные железы насекомоядных растений. Железистые волоски могут быть одноклеточными и многоклеточными. В их клетках вырабатываются эфирные масла или органические кислоты.

Нектарники выделяют сахаристую жидкость, служащую для привлечения насекомых - опылителей. Чаще они находятся в цветках.

Гидатоды выделяют наружу капельно-жидкую воду и растворенные в ней соли. Водяные устьица (гидатоды) образованы двумя (замыкающими клетками), но лишенными подвижности в отличие от обычных устьиц. При избыточном поступлении воды в растение и ослабленной транспирации через гидатоды происходит гуттация, т.е. выдавливание капелек воды.

Пищеварительные железы вырабатывают жидкость, содержащую ферменты, кислоты, с помощью которых происходит переваривание пойманных насекомых насекомоядными растениями (росянка, пузырчатка, непентес).

К внутренним выделительным тканям относят крупные одиночные живые клетки - идиобласты, в которых накапливаются оксалаты кальция в виде кристаллов, друз, рафид; терпены, слизи, танины и др. Эфиромасляные идиобласты характерны для представителей таких семейств, как лавровые, магнолиевые, перечные, кирказоновые и др.

Вместилища выделений разнообразны по форме, размерам и происхождению. Различают схизогенные и лизигенные вместилища. Первые возникают в виде межклетников, заполненных выделенными веществами и окруженных живыми клетками эпителия. Вторые возникают на месте группы клеток, которые распадаются после накопления веществ.

Схизогенные смоляные каналы (смоляные ходы) характерны для видов семейств сельдерейных, аралиевых, астровых, хвойных. Смоляной канал - это длинный трубчатый

межклетник, заполненный смолой или латексом и окруженный живыми паренхимными клетками. Смоляные каналы могут ветвиться создавая сложную разветвленную систему.

Лизигенные вместилища с эфирными маслами можно видеть в кожуре цитрусовых (лимона, апельсина и др.)

Млечники (млечные трубки) представляют собой живые клетки, в вакуолях которых содержится млечный сок. Он имеет молочно - белую окраску, но иногда бывает желтым (чистотел майский). В млечниках терпены (смолы, каучук) накапливаются в виде гидрофобных капелек в клеточном соке вакуолей. Кроме смол и каучука в млечном соке могут быть эфирные масла, белковые соединения, алкалоиды.

Млечники бывают двух типов - членистые и нечленистые.

Членистые млечники возникают из многих клеток, в местах соприкосновения которых, происходит растворение клеточных стенок и протопласты клеток, образуют простую трубчатую систему. Этот тип млечников характерен для астровых, маковых, колокольчиковых и др. растений.

Нечленистый млечник представляет собой одну гигантскую клетку, которая, возникнув в зародыше, более не делится, а непрерывно растет, удлиняется и ветвится. Эти млечники пронизывают все органы растения, они характерны для видов семейств молочайных, тутовых и др.

Эти ткани вырабатывают вещества, исключаящиеся из метаболизма. Выделительные ткани разнообразны по строению, по размещению в теле растения, по видам вырабатываемых веществ - терпенов, полисахаридов, сахаров, белковых веществ, воды, солей различных кислот.

#### **4.5.Метаморфозы корня. Досковидные, столбовидные корни, ходульные и дыхательные корни. Запасающие корни)**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

В процессе эволюции корни отдельных растений приобретали дополнительные функции. Одни из них стали резко отличаться по внешнему виду от типичных корней - это и есть метаморфозы корней. Другие сохранили типичное строение. Это корни с особыми функциями.

К метаморфозам корней относятся мясистые корни - корнеплоды и корнеклубни. Корнеклубни - это видоизменения придаточных корней. Корнеклубни на вершине несут придаточные почки. Корнеклубни образуются у георгин, чистяка, земляных орешков, бататов.

Корнеплоды известны у моркови, петрушки, редьки, свеклы и др. Но следует помнить, что «корнеплод» у них в морфологическом смысле представлен укороченным стеблем - частью несущей листья, подсемядольным коленом и, наконец, собственно корнеплодом - видоизмененным мясистым корнем.

Из корней с особыми функциями можно назвать ходульные корни, служащие для опоры деревьев; корни-прицепки; воздушные корни, способные поглощать воду из атмосферы; дыхательные корни, которые поглощают воздух; зеленые ассимилирующие корни, содержащие в клетках хлоропласты.

Специализация корней с особыми функциями связана с анатомическими и физиологическими особенностями.

#### **4.6. Метаморфозы побегов как органы запаса, естественного и искусственного вегетативного размножения.**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

С метаморфозами побегов ознакомиться на примере луковичы лука, клубнелуковичы гладиолуса, корневищ пырея и ландыша, колючек боярышника, усиков огурца. Усов земляники, столона и клубня картофеля. Отметить признаки, доказывающие

побеговое происхождение этих органов: наличие листьев и листовых рубцов, узлов и междоузлий, почек в пазухе листьев или рядом с листовым рубцом.

Филлодий — это метаморфоз черешка или основания листа в образование, подобное плоской листовой пластинке, выполняющей функции фотосинтеза. Филлодии характерны для многих видов так называемых филлодийных акаций, обитающих в опустыненных саваннах на юго-западе Австралии, где сухой период длится восемь — десять месяцев. Для филлодийных акаций характерна экологическая гетерофиллия. Одни из листьев — мезоморфные, с тонким черешком и крупной дваждыперистосложной пластинкой, многочисленные и нежные листочки которой могут функционировать только в периоды с достаточным увлажнением

Метаморфоз всего листа или какой-либо его части в колючку свойствен видам многих семейств. Листья, полностью метаморфизированные в колючку, типичны, например, для кактусов, широко распространенных в пустынях, полупустынях, каатинге и саванне Центральной и Южной Америки.

Хлоропласты красных водорослей двумембранные, с одиночными тилакоидами. Один или два тилакоида обычно лежат на периферии хлоропласта. На мембранах тилакоидов имеются фикобилисомы. Основным пигментом хлоропластов является хлорофилл. Кроме того, у красных водорослей имеются каротиноиды и фикобилины в фикобилисомах. Благодаря такому набору пигментов красные водоросли могут поглощать свет почти всей видимой части спектра. Как правило, хлорофилл маскируется фикобилинами (красного и синего цвета) и каротиноидами (оранжево-желтые), но среди пресноводных красных водорослей встречаются исключения.

Клеточные покровы бурых водорослей образованы оболочками, которые состоят из внутреннего каркасного слоя, образованного микрофибриллами целлюлозы, и внешнего аморфного, который содержит в основном соли альгиновой кислоты, пектиновые вещества и белки. Соли альгиновой кислоты — альгинаты — в водных растворах способны к образованию гелей.

#### **4.7. Класс Базидиомицеты, Подкласс Холобазидиомицеты, группа порядков Гименомицеты. Класс Несовершенные грибы.**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Включает 25 тыс. видов высших грибов с членистым мицелием. Основная особенность — отсутствие полового процесса и половых спороношений. Это искусственная группа. Весь жизненный цикл проходит в гаплоидной стадии. Некоторые виды грибов вызывают заболевания животных и человека (микозы). Род Фузариум насчитывает около 60 видов, которые живут в почве и паразитируют, вызывая болезни растений — фузариозы

#### **4.8. Красные водоросли, Бурые водоросли.**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Известно около 1500 видов бурых водорослей. Почти все они обитают в морях. По продолжительности жизни бурые водоросли бывают однолетними и многолетними.

Бурые водоросли — это исключительно многоклеточные растения. Длина их тела составляет от нескольких сантиметров до 100 м. Крупные бурые водоросли образуют в морях своеобразные леса и луга. Облик бурых водорослей представляет собой нити, либо широкие листовидные пластины, часто сильно рассеченные. Тело таких водорослей называют слоевищем, или талломом. У него нет настоящих листьев, стеблей и корней.

Заросли бурых водорослей встречаются от зоны прилива и отлива, где они часами находятся вне воды, до глубины 40–100 и даже 200 м, куда проникают отдельные солнечные лучи. Поэтому у этих водорослей преобладает бурый пигмент (фукоксантин), способный к использованию энергии света таких лучей при образовании органических веществ.

Клетки бурых водорослей содержат по одному ядру и несколько мелких хроматофоров. Оболочки клеток снаружи ослизненные. Слизь защищает их тело от удара волн и способствует сохранению воды в организме водорослей, обнажающихся во время отлива.

Для бурых водорослей характерны вегетативный, бесполой споровый и половой типы размножения. Вегетативное размножение происходит при случайном отделении участков таллома. Бесполое размножение осуществляют двужгутиковые зооспоры. Из спор вырастают раздельнополые или обоеполые растения, а уже у них образуются половые клетки — гаметы. После оплодотворения зигота дает начало новым растениям, способным образовывать споры. Таким образом, для бурых водорослей характерно чередование двух поколений: бесполого — спорофита (спорофиты — растения, образующие споры) и полового — гаметофита (гаметофиты — растения, образующие гаметы).

Бурые водоросли — ламинарии, фукусы и саргассумы. В наших дальневосточных и северных морях на глубине от 2 до 40 м широко распространены крупные бурые водоросли ламинарии. Слоевища ламинарий имеют вид цельных или пальчато рассеченных листовидных пластинок, достигающих в длину 1–5 м и более. Ко дну они прикрепляются ризоидами — выростами нижней суженной части — «черешка».

Ламинарии — прекрасный корм для скота, богатое калием удобрение почвы. Из этих водорослей получают йод, желеобразующие вещества для кондитерской промышленности, используют для изготовления лаков, красок, глазурированной керамической посуды. Некоторые виды ламинарий, называемые морской капустой, высоко ценятся как диетический пищевой продукт, богатый йодом.

Фукусы относятся к числу обычных бурых водорослей прибрежных участков морей северного полушария. На их слоевищах имеются вместилища, заполненные воздухом. Благодаря этому фукусы способны вертикально держаться в воде. Эти водоросли применяют для получения кормовой муки и альгина — клеящего вещества, применяемого при изготовлении картона и типографских красок.

Саргассумы — самые сложные по строению бурые водоросли. Так, саргассум из американских тропических морей внешне сходен с настоящим побегом с листьями и плодами. Громадные скопления плавающих саргассумов, некогда оторвавшихся от субстрата и размножающихся вегетативно, известны в западной части Атлантики, в Саргассовом море.

В тропических странах из саргассумов получают желеобразующие вещества (альгинаты), а некоторые из них употребляют в пищу.

Красные водоросли. Известно около 4 тыс. видов красных водорослей. В большинстве они — многоклеточные. Растут в прозрачной воде на глубине 20–40 м, изредка встречаясь на глубине 100–200 м. По величине красные водоросли уступают бурым. Лишь отдельные из них вырастают длиной до 2 м. Окраска красных водорослей связана с сочетанием нескольких пигментов.

Наиболее известна морская красная водоросль — порфира. Слоевище взрослой водоросли — плоская листовидная пластинка овальной формы. Длина пластинки до 50 см. Порфира размножается только половым путем. Половые клетки образуются из вегетативных клеток слоевища.

Порфиру, как и другие красные водоросли, используют для получения агар-агара. Он необходим в пищевой промышленности для изготовления мармелада, пастилы. Его добавляют в хлеб, чтобы он не так быстро черствел. Широкое применение агар приобрел в качестве среды для выращивания микроорганизмов. Из многих красных водорослей получают иод.

Красные водоросли могут расти на довольно значительной глубине, так как имеющийся у них красный пигмент участвует в процессе фотосинтеза, используя даже

зеленые, голубые и синие лучи солнечного спектра. Такие лучи проникают в воду гораздо глубже красных лучей.

Некоторые морские красные водоросли, жители стран Восточной Азии, Гавайских и других островов, употребляют в пищу. Порфиру даже разводят в Японии.

Бурые водоросли, красные водоросли; слоевище, или таллом; бесполое поколение (спорофит), половое поколение (гаметофит); ризоид.

В Оренбуржье выделен 1 вид Красных водорослей. Все отделы настоящих водорослей произошли от различно окрашенных, активнодвигающихся в воде с помощью жгутиков одноклеточных форм. Строение Бурых водорослей по ряду признаков сходно с золотистыми, желто-зелеными, диатомовыми водорослями

#### **4.9. Отдел Проптеридофиты. Отдел Псилотовидные.**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Проптеридофиты представляют собой споровые растения, с простыми дихотомически ветвящимися осями и верхушечными спорангиями. Тело этих растений не разделяется на стебель и корень. Анатомических отличий между боковыми и главной осями практически нет. Гаметофит является свободноживущим.

#### **4.10 Отдел Голосеменные, Классы: семенные Папоротники, Саговниковые, Беннетитовые, Кордаитовые, Гинкговые**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Семенные папоротники, в отличие от папоротников обыкновенных, размножаются не спорами, а семенами. Представляют собой промежуточный этап эволюции между папоротниками и цикадовыми растениями, похожими на современные пальмы, с которыми птеридоспермы находятся в тесном родстве.

Листостебельные мхи - самый крупный класс моховидных, насчитывающий около 15000 видов и 700 родов.

Споры плауна прорастают через 3-8 лет после высыпания из спорангия.3. Археогонии у папоротниковидных вырабатывают вещество (яблочная кислота), привлекающего спермии.

Голосеменные – разнospоровые растения. Голосеменные за небольшим исключением - вечнозеленые растения. Оплодотворению предшествует опыление.

#### **4.10. Онтогенез цветка. Развитие цветка. Цветение. Опыление. Монокарпия и поликарпия. Формула и диаграмма цветка.**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Тычинки могут быть свободными и сросщенными. Пылинка является мужским гаметофитом у растений. В гнездах гинецея, образованных ложными перегородками, нет семязачатков.

Завиток с сильно укороченными осями называют клубком. Оси соцветия делятся на узлы и междоузлия. Плод цитрусовых называют гесперидий.

***Монокарпия - свойство растений цвести и плодоносить в один раз в жизни. После плодоношения монокарпические растения отмирают.***

Строение цветка можно выразить в виде формулы - взаимного расположения частей цветка и их числа с помощью условных знаков – в основном латинских букв, с которых начинаются латинские названия этих частей, т.е. формула отражает строение цветка с помощью букв и цифр. Диаграмма цветка- графическое схематическое изображение расположения частей цветка на плоскости условными знаками; чертёж, план цветка.

#### **4.11 Распространение плодов и семян, их значение в жизни человека**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*



Основные способы распространения плодов и семян в природе. Одно из важных свойств плодов и семян — расселение растений на новые территории. Плоды и семена распространяются по воздуху и воде, а также с помощью животных и человека. У некоторых растений выработались специальные приспособления к саморазбрасыванию семян. Растения недотрога, карагана («желтая акация»), «бешеный огурец» как бы стреляют своими семенами. Такие растения называют баллистами (от лат. «баллиста» — машина для метания). У недотроги и караганы семена разлетаются при растрескивании и скручивании створок плодов. У «бешеного огурца» в созревающих плодах накапливается слизь. Стоит животному или человеку дотронуться до плода, как в него под большим давлением выбрасывается липкая слизь вместе с семенами.

Распространение плодов и семян с помощью воздуха. На односеменных плодах многих деревьев (береза, клен, ясень) образуются крылышки, а на односеменных плодах одуванчика, мать и мачехи, бодяка — пушистые парашютики. С их помощью семянки могут пролетать по ветру десятки и даже сотни метров. Таким же способом распространяются мелкие семена с пушистыми хохолками у тополя, ивы, иван чая.

Мак, белена и некоторые другие растения во время порыва ветра пригибаются к земле, а затем с силой выпрямляются и рассеивают семена через отверстия коробочек.

Распространение плодов и семян с помощью воды. У растений, растущих в водоемах или по их берегам (кувшинки, стрелолисты, частухи, рдесты), плоды и семена обычно распространяются по воде. Они не смачиваются водой и не тонут, благодаря имеющимся выростам или воздушным полостям. У некоторых растений плоды могут плавать несколько недель или даже месяцев (стрелолист, ольха, осока, вех). Орехи кокосовой пальмы путешествуют на огромные расстояния по соленой морской воде.

Плоды некоторых растений, не имеющие приспособлений к удержанию на воде, могут распространяться дождевыми потоками.

Распространение плодов и семян животными. Сочными плодами рябины, калины, вишни, малины питаются многие птицы и звери. В их пищеварительных органах мякоть плодов переваривается, а семена, защищенные плотной кожурой, вместе с пометом удаляются наружу и рассеиваются в окружающем пространстве.

Некоторые птицы (сойка) и звери (белки, мыши, бурундуки) питаются крупными сухими плодами (орехами и желудями) и запасают их на зиму. Перетаскивая сухие плоды в кладовые, животные часто теряют их по дороге и нередко потом не находят свои запасы.

Немалая роль в распространении семян принадлежит муравьям. У копытня, фиалок, чистотела семена имеют сочные выросты-придатки. Такие семена муравьи-сборщики тащат в муравейник, но часто теряют по дороге.

У некоторых растений плоды и семена имеют разнообразные прицепки. Они цепляются к шерсти животных и те поневоле переносят их на различные расстояния. Таким способом распространяются плоды череды, гравилата и колючие соплодия лопуха.

Мелкие семена подорожника способны ослизняться и прилипать к подошвам ног животных и человека. Семена некоторых растений распространяются вместе с илом, частицами сырой почвы, прилипающими к телу животных.

Часто невольным переносчиком плодов и семян становится человек.

Человек в результате хозяйственной деятельности вместе с культурными растениями нередко высевает и сорные. Кроме того, некоторые плоды и семена могут путешествовать на транспорте.

#### **4.12. Характеристика семейств: Лавровые, Маковые**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Лавровые имеют важное хозяйственное значение как растения, поставляющие корицу, ароматичную древесину и являющиеся источником получения естественной камфоры, сассафраса, некоторых эфирных и технических масел и других веществ.

Маковые - Характерной особенностью семейства является присутствие в тканях стеблей и листьев млечных сосудов. В которых содержится сок белого, оранжевого или жёлтого цветов, содержит алкалоиды, используемые в медицине.

#### **4.13. Характеристика семейств: Березовые, Ореховые.**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Березовые, Ореховые – листопадные деревья и кустарники. Плод – орех, у берёзы распространяются плоды у берёзы ветром, у лещины растаскивают животные . запасующие орехи впрок.

#### **4.14 Характеристика семейств: Чайные, Вересковые, Липовые, Стеркулиевые, Баобабовые, Толстянковые, Крыжовниковые, Рутовые, Льновые, Виноградные,**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*  
Баобабовые - Семейство двудольных растений, близкое к Мальвовым. Почти все Баобабовые - тропические деревья с толстыми бочонкообразными стволами. В утолщенных стволах сильно развита паренхимная ткань, запасующая воду, что позволяет растениям переносить сильную засуху. Цветки крупные, обычно правильные или слегка неправильные, обоеполые, большей частью одиночные. Околоцветник часто подпирается подчашием. Чашелистиков и лепестков по 5, но последние иногда отсутствуют. Тычинок 5 или много, сросшихся в трубку или, реже, свободных. В семейство около 28 родов и 190 видов.

#### **4.15 Характеристика семейств: Мареновые, Вьюнковые, Повиликовые**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*  
Представители данных видов, формы листьев, цветков, плодов

#### **4.15 Характеристика семейств: Амариллисовые, Ирисовые, Орхидные, Ароидные.**

**Амариллисовые** – луковичные или корневищные травы, часто эфемероиды. Чаще всего это красивые декоративные растения - нарцисс, подснежник, амариллис, гемантус, гиппеаструм и др.

**Ирисовые** – многолетние травянистые растения, изредка полукустарники, иногда эфемероиды с мясистыми мощными корневищами, луковицами или клубнями. Много декоративных растений - ирис, гладиолус, крокус и др. Декоративные растения – ятрышник, любка и др., пряности – род ваниль.

**Орхидные** – крупнейшее семейство из однодольных с нижней завязью и зигоморфными цветками. Многолетние микотрофные травы с корневищами или клубнями корневого происхождения. Прорастание семян возможно только после заражения их микоризой.

**Ароидные** - травянистые растения, с мощными корневищами или клубнями. У них очень сложна биология опыления. Характерный анатомический признак семейства – наличие рафид во всех частях растения. Декоративные растения – монстера, каллы, антуриум и др., овощные, пищевые.

#### **4.16 Понятие об экотипах. Факторы, способствующие распространению растений.**

Распространение видов растений в отдельных частях планеты обуславливается Флорой называют совокупность видов растений, встречающихся на какой-либо территории. Характеризуют флору либо полным перечнем (списком растений), либо указывая их число. Понятие флора может быть также ограничено определенными жизненными формами (травянистая флора, древесная) и условиями произрастания (лесная флора, водная, сорная).

**Температура** – важнейший из лимитирующих факторов. Любой организм способен жить только в пределах определенного интервала температур. Пределы температурной выносливости различны.

- Горячие источники Камчатки,  $t > 80^{\circ}\text{C}$  – насекомые, моллюски.
- Антарктида,  $t$  до  $-70^{\circ}\text{C}$  – водоросли, лишайники, пингвины.

**Свет** – это первичный источник энергии, без которого невозможна жизнь на Земле. Свет участвует в процессе фотосинтеза, обеспечивая создание растительностью органических соединений из неорганических. В этом заключается его важнейшая экологическая функция.

- Область физиологически активной радиации –  $\lambda = 380\text{--}760$  нм (видимая часть спектра).
- Инфракрасная область спектра  $\lambda > 760$  нм (источник тепловой энергии).
- Ультрафиолетовая область спектра  $\lambda < 380$  нм.

Интенсивность освещения имеет важное значение для живых организмов, особенно для растений. Так, по отношению к освещенности растения подразделяются на светлюбивые (не выносят тени), тенелюбивые (не выносят яркого солнечного света), теневыносливые (имеют широкий диапазон толерантности). На интенсивность света влияет широта местности, время дня и года, а также наклон поверхности по отношению к горизонтали.

Организмы физиологически адаптированы к смене дня и ночи. Практически у всех живых организмов существуют суточные ритмы активности, связанные со сменой дня и ночи.

Организмы приспособлены к сезонным изменениям длины дня (начало цветения, созревания).

**Количество осадков.** Для живых организмов важнейшим лимитирующим фактором является распределение осадков по сезонам года. Этот фактор определяет разделение экосистем на лесные, степные и пустынные. Так, если количество осадков составляет  $> 750$  мм/год – формируются леса,  $250\text{--}750$  мм/год – степи (злаковые),  $< 250$  мм/год – пустыни (кактусы  $50\text{--}100$  мм/год). Максимальное количество осадков характерно для тропических влажных лесов  $2500$  мм/год, минимальное количество зарегистрировано в пустыне Сахара –  $0,18$  мм/год.

Осадки – это одно из звеньев круговорота воды на Земле. Режим осадков определяет миграцию загрязняющих веществ в атмосфере.

Среди других климатических факторов, оказывающих существенное воздействие на живые организмы, можно назвать влажность воздушной среды, движение воздушных масс (ветер), атмосферное давление, высота над уровнем моря, рельеф местности.

Антропогенные факторы – факторы, порожденные деятельностью человека и воздействующие на окружающую природную среду: непосредственное воздействие человека на организмы или воздействие на организмы через изменение человеком их среды обитания (загрязнение окружающей среды, эрозия почв, уничтожение лесов, опустынивание, сокращение биологического разнообразия, изменение климата и др.). Выделяют следующие группы антропогенных факторов:

1. изменение структуры земной поверхности;
2. изменение состава биосферы, круговорота и баланса входящего в нее вещества;
3. изменение энергетического и теплового баланса отдельных участков и регионов;
4. изменения, вносимые в биоту.

**Виоленты** (*С, конкуренты в терминологии Грайма*) – растения богатых и стабильных местообитаний, как правило, доминанты сообществ высокой биологической продуктивности. Это наиболее малочисленная и гомогенная группа растений. В ее составе – деревья (бук), реже крупные корневищные злаки (канареечник в поймах рек лесной зоны, тростник в сообществах плавней в низовьях южных рек). Это конкурентомощные растения, их реализованная и фундаментальная ниши практически полностью совпадают.

Виоленты в равной степени неустойчивы как к ухудшению условий (просыхание почвы, засоление и т.д.), так и к нарушениям (рубка леса, высокие рекреационные нагрузки, пожары и т.д.). Под воздействием этих факторов виоленты, как правило, погибают, так как лишены специальных приспособлений для поддержания устойчивости в таких условиях. Чистый виолент – редкость, чаще встречаются вторичные типы, переходные от виолента к другим типам стратегий.

*Пациенты (S, стресс-толеранты)* – достаточно гетерогенная в морфологическом и ценотическом отношении группа видов. В ее составе есть растения как экстремальных местообитаний (пустынь, солончаков, тенистых расщелин скал, интенсивно используемых пастбищ), то есть экотопические пациенты, так и растения сомкнутых продуктивных сообществ, где на долю пациентов остается очень мало ресурсов, так как основная их часть потребляется виолентами. Таких пациентов называют фитоценотическими пациентами, и их примером могут служить, например, растения напочвенного покрова лесов.

*Эксплеренты (R, рудералы)* – как и виоленты, это растения богатых местообитаний, но произрастающие в условиях низкой конкуренции. Эти растения замещают виоленты при сильных нарушениях местообитаний (истинные эксплеренты) или используют ресурсы в стабильных местообитаниях, но в период, когда они оказываются невостребованными доминантами (так называемые ложные эксплеренты). Большинство эксплерентов – однолетники или реже малолетники с высоким энергетическими расходами на размножение (репродуктивным усилием). Они способны формировать банк семян в почве или имеют приспособления для распространения плодов и семян. К интенсивному семенному размножению нередко добавляется вегетативное, например корневищами и корневыми отпрысками у многих видов осотов.

Несмотря на многообразие экологических факторов и различную природу их происхождения, существуют некоторые общие правила и закономерности их воздействия на живые организмы. Любой экологический фактор может воздействовать на организм следующим образом:

- изменять географическое распространение видов;
- изменять плодовитость и смертность видов;
- вызывать миграцию;
- способствовать появлению у видов приспособительных качеств и адаптаций.

Наиболее эффективно действие фактора при некотором значении фактора, оптимальном для организма, а не при его критических значениях. Рассмотрим закономерности действия фактора на организмы.

Экотип — совокупность экологически близких популяций вида, связанных с определённым типом местообитаний и обладающих генетически закреплёнными анатомо-морфологическими и физиологическими особенностями, выработавшимися в результате продолжительного воздействия сходных режимов экологических факторов. От экотипа следует отличать экады, специфические признаки организмов, которые не закреплены генетически и носят приспособительный характер; например, болотные модификации сосны обыкновенной, потомство которых, выращенное на незаболоченной территории, ничем не отличается от нормальных деревьев, тогда как родительские особи имеют карликовый рост, искривлённый ствол, мелкие шишки, короткую хвою и т. д.

Если экологические факторы в пространстве меняются постепенно, экотипы плавно переходят друг в друга, формируя экоклин. В противном случае формируется совокупность относительно изолированных субпопуляций, и распределение вида вдоль градиента экологического фактора может приобрести бимодальный характер.

Существуют виды как однородные в экологическом отношении, не подразделяемые на экотипы, так и неоднородные, в которых выделяется несколько, а иногда и довольно значительное число экотипов. Например, у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) экологами определяется более 30.

Наличие фитоценотических отношений – наиболее существенная особенность фитоценоза, но взаимоотношения между растениями начинается несколько позже, чем воздействие растений на их местообитание. Оно может иметь место только при определенной густоте растительного покрова. Однако подметить этот момент, когда начинается взаимодействие между растениями, очень трудно, поскольку оно не всегда предполагает прямой контакт между организмами

Первое отличие состоит в разном направлении отбора. В природных экосистемах существует естественный отбор, отвергающий неконкурентоспособные виды и формы организмов и их сообществ в экосистеме и тем самым обеспечивающий ее основное свойство — устойчивость. В агроценозах действует преимущественно искусственный отбор, направленный человеком прежде всего на максимальное повышение урожайности сельскохозяйственных культур. По этой причине экологическая устойчивость агроценозов невелика. Они не способны к саморегуляции и самовозобновлению, подвержены угрозе гибели при массовом размножении вредителей или возбудителей болезней. Поэтому без участия человека, его неустанного внимания и активного вмешательства в их жизнь агроценозы зерновых и овощных культур существуют не более года, многолетних трав — 3—4 года, плодовых культур — 20—30 лет. Затем они распадаются или отмирают.

Второе отличие — в источнике используемой энергии. Для естественного биогеоценоза единственным источником энергии является Солнце. В то же время агроценозы, помимо солнечной энергии, получают дополнительную энергию, которую затратил человек на производство удобрений, химических средств против сорняков, вредителей и болезней, на орошение или осушение земель и т. д. Без такой дополнительной затраты энергии длительное существование агроценозов практически невозможно.

Третье отличие сводится к тому, что в агроэкосистемах резко снижено видовое разнообразие живых организмов. На полях обычно культивируют один или несколько видов (сортов) растений, что приводит к значительному обеднению видового состава животных, грибов, бактерий. Кроме того, биологическое однообразие сортов культурных растений, занимающих большие площади (иногда десятки тысяч гектаров), часто является основной причиной их массового уничтожения специализированными насекомыми (например, колорадским жуком) или поражения возбудителями болезней (мучнист-тосояными, ржавчинными, головневыми грибами, фитофторой и др.)

Четвертое отличие состоит в разном балансе питательных элементов. В естественном биогеоценозе первичная продукция растений (урожай) потребляется в многочисленных цепях (сетях) питания и вновь возвращается в систему биологического круговорота в виде углекислого газа, воды и элементов минерального питания.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

##### **4.1. Методика работы со световым микроскопом. Растительная клетка. Пластиды.**

*При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.*

1. Необходимо правильно смотреть в окуляр.
2. Существуют принципиальные отличия растительной клетки от животной
3. Строение детального рисунка отличается от схематического.
4. В результате митотического деления образуются диплоидные клетки.
5. Пластиды характерны только для растительных клеток.

#### **4.2. Побег. Строение стеблей однодольных и двудольных травянистых растений. Строение стебля древесного растения.**

*При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.*

1. Проводящие пучки однодольных растений закрытого типа.
2. Моноподиальное ветвление характерно для голосеменных растений.
3. Кушение характерно для представителей семейства Мятликовые.
4. Существуют принципиальные отличия в строение стеблей однодольных, двудольных растений

#### **4.3. Высшие споровые и голосеменные растения**

*При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.*

1. Листостебельные мхи - самый крупный класс моховидных, насчитывающий около 15000 видов и 700 родов.
2. Споры плауна прорастают через 3-8 лет после высыпания из спорангия.
3. Архегонии у папоротниковидных вырабатывают вещество (яблочная кислота), привлекающего спермии.
1. Голосеменные – разнospоровые растения.
2. Голосеменные за небольшим исключением - вечнозеленые растения.
3. Оплодотворению предшествует опыление.

#### **4.4. Класс Двудольные, Подклассы Ранункулиды Кариофиллиды, Гаммелидины, Диллениды, Розиды. Ламииды, Астериды.**

*При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.*

1. Родовые группы Лютиковых различаются между собой по строению цветка.
2. Плод Крапивных – орехи или крылатые семянки, иногда развиваются более или менее сочные костянки.
3. Плод Коноплевых - орех, окруженный неоппадающим околоцветником.
4. В представителях семейства Гвоздичные накапливаются сапонины.
5. Подкласс Диллениды крупный, объединяет архаичных представителей и продвинутое высокоспециализированные растения.
6. Жизненные формы разнообразные, цветки очень разных типов. Сюда относятся семейства Чайные, Вересковые, Тыквенные, Капустные, Мальвовые, Липовые и др.
7. Подкласс Розиды. Жизненные формы разные. Листья простые и сложные, обычно с прилистниками. Плоды разнообразные, но обычно примитивные. Наиболее известны – семейства Крыжовниковые, Розовые, Бобовые. Сельдерейные и др.
8. Представители семейства Бобовые имеют огромное разнообразие жизненных форм - от деревьев и огромных лиан тропического леса до крошечных пустынных эфемеров.
9. Подкласс Ламииды - жизненные формы разнообразные, цветки от актиноморфных до резко зигоморфных (двугубых)
10. Для представителей семейства Норичниковые характерно накопление гликозидов, вызывающих отравления у животных.
11. Семейству Пасленовые принадлежат пищевые, лекарственные, наркотические, декоративные растения.
12. Подкласс Астериды - травы, реже полукустарники. Характерно наличие запасного углевода – инулина.
13. Характерный признак семейства Астровые – простые соцветия в виде корзинок.

**4.5 Класс Однодольные, подкласс Лилииды. Коллоквиум по теме: «Покрывосеменные растения».**

*При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.*

1. Для представителей семейства Мятликовых характерен плод – зерновка.
2. Стебель осок имеет трехгранное в сечении строение.
3. Лилейные- многолетние луковичные травянистые растения.