

В. И. Соболев

БИОЛОГИЯ



РАСТЕНИЯ

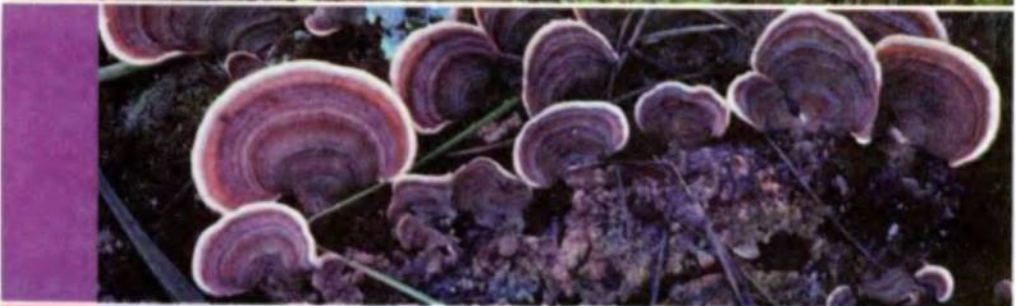
РАЗНООБРАЗИЕ
РАСТЕНИЙ

ГРИБЫ
ЛИШАЙНИКИ

БАКТЕРИИ

ОРГАНИЗМЫ
СРЕДА
ОБИТАНИЯ





В. И. СОБОЛЬ

БИОЛОГИЯ

Учебник для 7 класса

Рекомендовано Министерством образования и науки Украины

СШ № 57
19 рік

Киев
«Грамота»
2007

УДК 373.5:(57+58)+(57+58)](075.3)
ББК 28я721
С54

Под научной редакцией профессора кафедры ботаники
НПУ им. М. П. Драгоманова С. С. Морозюк

*Рекомендовано Министерством образования и науки Украины
(письмо № 1/11-2209 от 28.04.2007)*

Издано за счёт государственных средств. Продажа запрещена

Соболь В. И.
С54 Биология: Учеб. для 7 кл. общеобразоват. учебн. завед. — К.: Грамота, 2007. —
296 с.: илл.
ISBN 978-966-349-082-3

В учебнике изложены основные понятия, связанные со строением и жизнедеятельностью живых организмов. Сосредоточено внимание на особенностях строения клетки организмов из разных царств органического мира, в частности Бактерий, Растений и Грибов.

Принцип ступенчатого расположения учебного материала позволяет учащимся рассматривать ранее изученный материал на более высоком уровне. Материал учебника приближен к реалиям жизни через использование типичных объектов из окружающей среды, мотивацию знаний практического значения, подбор ситуативных задач, описание классических экспериментов, раскрытие роли известных учёных и т. п. Вопросы и задания сориентированы на возрастные особенности семиклассников и будут содействовать глубокому усвоению учебного материала.

ББК 28я721

ISBN 978-966-349-082-3

© Соболь В. И., 2007
© Грамота, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

- | | |
|---|----|
| 1. Биология – наука о живой природе | 7 |
| 2. Разнообразие живых организмов | 11 |
| 3. Растительный мир – составная часть природы ... | 15 |



Раздел I. РАСТЕНИЯ

Тема 1. Строение и жизнедеятельность растений

- | | |
|---|----|
| 4. Общая характеристика растений | 21 |
| 5. Растительная клетка | 25 |
| 6. Растительные ткани | 29 |
| 7. Органы растений | 33 |
| 8. Строение и функции корня | 37 |
| 9. Минеральное питание растений | 41 |
| 10. Побег и его строение | 45 |
| 11. Стебель – ось побега | 49 |
| 12. Транспорт веществ в растении | 53 |
| 13. Лист – боковая часть побега | 57 |
| 14. Функции листа | 61 |
| 15. Реакция растений на раздражение | 65 |



Тема 2. Размножение и развитие растений

- | | |
|---|-----|
| 16. Размножение растений | 69 |
| 17. Вегетативное размножение | 73 |
| 18. Строение и разнообразие цветков | 77 |
| 19. Соцветие | 81 |
| 20. Опыление | 85 |
| 21. Оплодотворение у растений | 89 |
| 22. Семя. Прорастание семени | 93 |
| 23. Плод | 97 |
| 24. Распространение плодов и семян | 101 |
| 25. Рост и развитие растений | 105 |
| 26. Сезонные явления в жизни растений | 109 |



Раздел II. РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ

Тема 3. Водоросли

- | | |
|---|-----|
| 27. Общая характеристика водорослей | 115 |
| 28. Зелёные водоросли | 119 |
| 29. Диатомовые водоросли | 123 |
| 30. Бурые водоросли | 127 |
| 31. Красные водоросли, или багрянки | 131 |

Тема 4. Высшие споровые растения

- | | |
|------------------------------------|-----|
| 32. Наземные растения | 135 |
| 33. Высшие споровые растения | 139 |
| 34. Мохообразные | 143 |
| 35. Плаунообразные | 147 |
| 36. Хвощеобразные | 151 |
| 37. Папоротникообразные | 155 |





Тема 5. Голосеменные

38. Голосеменные — первые семенные растения	161
39. Общая характеристика хвойных	165
40. Разнообразие и значение хвойных	169



Тема 6. Покрытосеменные

41. Общая характеристика покрытосеменных	173
42. Классификация покрытосеменных	177
43. Семейство Капустные, или Крестоцветные	181
44. Семейство Розовые	185
45. Семейство Бобовые	189
46. Семейство Паслёновые	193
47. Семейство Астровые, или Сложноцветные	197
48. Семейство Лилейные	201
49. Семейство Луковые	205
50. Семейство Мятликовые, или Злаковые	209
51. Значение покрытосеменных	213



Раздел III. ГРИБЫ И ЛИШАЙНИКИ

Тема 7. Грибы.

52. Общая характеристика грибов	219
53. Плесневые грибы	223
54. Шляпочные грибы	227
55. Грибы-паразиты	231



Тема 8. Лишайники

56. Лишайники — симбиотические организмы	235
--	-----

Раздел IV. БАКТЕРИИ



Тема 9. Бактерии

57. Общая характеристика бактерий	241
58. Болезнетворные бактерии	245
59. Цианобактерии (сине-зелёные водоросли)	249

Раздел V. ОРГАНИЗМЫ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Тема 10. Организмы и среда обитания

60. Среды обитания растений	255
61. Растения и абиотические факторы	259
62. Растения и биотические факторы	263
63. Растительные группировки	267
64. Охрана природы	271
Словарь основных понятий	276

Приложения

Основные правила для формирования практических умений по биологии	281
Методы научного исследования и их применение для формирования исследовательских умений	284
Лабораторный практикум	285



Для вашей домашней Интернет библиотеки

www.dmoz.org
www.genocat.net/mediamb
www.images.botany.org/
www.vsu.ru/museum/fito/index.html

www.rcmo.dsu.dp.ua/programs/biology.htm
www.excite.de
www.mavicanet.com/directory/ukr/21883.html
www.dls.ksu.kherson.ua
www.bioscience.jbpub.com/botany/

Основное понятие:

БИОЛОГИЯ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое природа?

Вводное упражнение

Назовите организмы и неживые тела на иллюстрации 1.1.

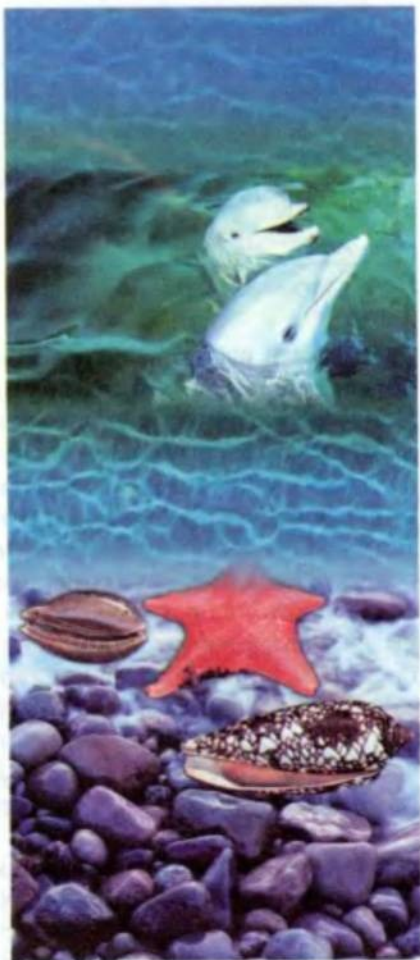
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Как вы знаете из курса природоведения, живая природа — это вся совокупность организмов, населяющих Землю. Живую природу называют ещё *органическим миром*. Современный органический мир на нашей планете объединяет вирусы, бактерии, растения, грибы и животных. Все они чрезвычайно разные, но имеют и общие признаки, которые можно выделить, исследуя строение и жизнедеятельность организмов. Общие для всех живых существ признаки называют *признаками живого* (ил. 1.2). Изучением живого и его признаков занимается **биология**. Она изучает живые существа, их строение, жизнедеятельность, размножение, распространение, происхождение, классифицирует их. Сегодня название этой науки следует писать большими буквами, поскольку без биологических знаний разрешить проблемы современной жизни человека на Земле невозможно. Прежде всего это новые болезни, рост потребностей человека в пище, в чистом воздухе и воде, это и массовое размножение одних организмов и вымирание других и т. п.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Чем отличается живая природа от неживой, или что общего между живыми организмами?

Чем отличается живое от неживого? Все живые организмы имеют сходный химический состав, то есть они построены из одних и тех же веществ (неорганических — воды и минеральных веществ и органических — белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот). Как кирпичный дом построен из отдельных кирпичей, так и любой живой организм построен из отдельных частичек — клеток. Поэтому общим для живых существ является клеточное строение, а неживые тела такого



Ил. 1.1

Неживые и живые тела природы

- | |
|------------------------------|
| 1. Сходный химический состав |
| 2. Клеточное строение |
| 3. Обмен веществ и энергии |
| 4. Питание |
| 5. Дыхание |
| 6. Выделение |
| 7. Рост и развитие |
| 8. Размножение |
| 9. Движение |

Ил. 1.2. Основные признаки живого

строения не имеют. Всему живому присущ обмен веществ и энергии. Важной составляющей обмена веществ является питание. Существует два основных типа питания — **автотрофное** и **гетеротрофное**. Во время **дыхания** в организм поступает кислород и удаляется углекислый газ, а в процессе **выделения** он избавляется от ненужных продуктов жизнедеятельности. Горящий кусок каменного угля также обменивается веществами с окружающей средой, поскольку во время горения используется кислород, выделяется тепло, углекислый газ. Однако в результате такого обмена неживые тела перестают быть тем, чем они были сначала. А для тел живой при-

роды **обмен веществ и энергии** являются условием существования, обеспечивающим поддержание их внутреннего баланса, постоянства и целостности. С обменом веществ связан рост организмов, который сопровождается увеличением их массы, размеров и объема. **Рост** — это количественные изменения в организме. Изменения же, которые обеспечивают его жизнедеятельность, называют **развитием**. Рост и развитие — процессы, которые неразрывно связаны между собой. Есть два основных типа развития: индивидуальное и историческое. Одним из обязательных признаков жизни является способность к **размножению**, то есть способность воспроизводить себе подобных. Очень важным признаком всех живых тел является также движение. **Движение** — это изменение положения тела организма или его частей в пространстве. Организмы движутся для того, чтобы занять в пространстве наилучшее положение и избежать всего опасного для их жизни, для размножения, питания и т. п. *Итак, основными признаками живых организмов, которые отличают их от объектов неживой природы, являются их строение и процессы жизнедеятельности.*

Какое значение биологических знаний в практической деятельности человека?

Биология как наука, которая изучает жизнь во всех её проявлениях с помощью разнообразнейших методов, состоит из многих научных направлений, или разделов, которые выступают как самостоятельные науки. Современная **биология** — это система наук о живой природе. В её состав входят *ботаника, зоология, морфология, анатомия, систематика, цитология, физиология, эмбриология*, развитие которых началось давно, и сравнительно молодые современные — *микробиология, вирусология, генетика, биохимия, биофизика, радиобиология, космическая биология* и много других биологических наук. Названия одних биологических наук связаны с названиями организмов, изучением которых они занимаются, в частности альгология изучает водоросли, зоология — животных, ботаника — растения, микология — грибы, вирусология — вирусы, бактериология — бактерии. Названия других наук связаны с особенностями строения и жизнедеятельностью организмов: морфология изучает внешнее строение организмов, анатомия — внутреннее строение, физиология — процессы жизнедеятельности и т. п. Основы некоторых из этих наук вы будете изучать, с другими знакомиться, а о некоторых, возможно, только услышите в течение жизни (ил. 1.3).



Ил. 1.3. Разнообразие биологических наук

Видите, как много нового вы узнаете, изучая биологию. Возможно, полученные знания помогут вам избрать жизненный путь в будущем.

Биологическая наука является фундаментом, основой для развития многих областей знаний. Особую роль биология играет в развитии медицины, сельского и лесного хозяйства и т. п. (ил. 1.4). Она тесно связана с другими науками — географией, астрономией, физикой, техникой, математикой, кибернетикой, химией, геологией и т. п.

Знание общих биологических закономерностей, особенностей развития и размножения живых организмов позволяет разрабатывать в области медицины эффективные методы и средства, направленные на защиту здоровья человека. Сельскохозяйственная наука использует биологические знания для удовлетворения потребностей человека в продуктах питания и т. п.

Основными задачами современной биологии являются изучение взаимоотношений человека и окружающей среды, разнообразия живых организмов и их взаимодействия между собой, изучение возможностей продления жизни человека и излечение различных тяжелых заболеваний, исследование биологических явлений с целью решения проблем техники, исследование жизни в условиях Космоса и т. п.

Итак, биология имеет чрезвычайно важное значение для решения многих проблем настоящего. Она тесно взаимодействует с медициной, сельским хозяйством, промышленностью, и поэтому её считают наукой XXI века.



Ил. 1.4

ПРЕДЛОЖИТЕ ОПЫТ

Живому присущ обмен веществ. Но и кусок каменного угля также обменивается веществами со средой. Живое способно двигаться. Но ведь двигается и камень, катясь с горы. Живое растёт. Но и кристаллы растут в насыщенном растворе кухонной соли. Живое размножается. Но также размножается (распространяется) и пламя в лесу во время пожара. И так, ни один отдельно взятый признак живого не может отличить живое от неживого. Во внимание следует принимать все признаки живого. Как доказать, что камень — это неживое тело? Подумайте. А какой опыт следует провести, чтобы доказать, что ветвь, срезанная с дерева зимой, живая?

БИОЛОГИЯ + ИСТОРИЯ

«Отцом» биологии называют древнегреческого учёного *Аристотеля*, который жил в 384–322 гг. до н. э. (ил. 1.5); «биология» в переводе с древнегреческого означает «наука о жизни». Почему возникновение биологии как науки связано с Древней Грецией, а не с Древним Римом или Древним Египтом?



Ил. 1.5
Аристотель

БИОЛОГИЯ + АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

ЮНЕСКО — это межправительственная организация, которая содействует укреплению мира и безопасности, сотрудничеству народов путем развития образования, науки и культуры. Украина является членом ЮНЕСКО (ил. 1.6) с 1954 г. На английском языке название этой организации пишется так — United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Сможете ли вы перевести это название на русский язык?



Ил. 1.6
Эмблема ЮНЕСКО

УЧИМСЯ ПОЗНАВАТЬ

Ознакомьтесь с правилами выполнения рисунков в биологии (Приложение 1). Рассмотрите цветущее травянистое растение, найдите корень, стебель, листья, цветок. Выполните рисунок, обозначьте на нем органы растения, подпишите рисунок, укажите степень увеличения и охарактеризуйте обозначенные органы.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>живая природа</i> ? 2. Назовите основные признаки жизни. 3. Что изучает биология? 4. Для чего биология использует методы других наук? 5. В каких отраслях деятельности человека используются биологические знания? 6. Почему XXI век считают веком биологии?
7–9	7. Правильно ли утверждение: «Живой организм от неживого предмета отличается способностью двигаться и размножаться»? 8. Какое практическое значение имеет наука микология? 9. Назовите продукты из вашего рациона питания, которые человек получает от растений.
10–12	10. Предложите модель опыта, которым можно доказать, что ветка сухого дерева — неживой объект, а ветка дерева, с которого опали листья на зиму, — живой. 11. Почему возникновение биологии как науки связано с Древней Грецией? 12. Кого называют «отцом» биологии? Почему?

2

Разнообразие живых организмов

Основное понятие:

ОРГАНИЗМ

ВСПОМНИТЕ!

Назовите основные признаки живого.

Знаете ли вы?

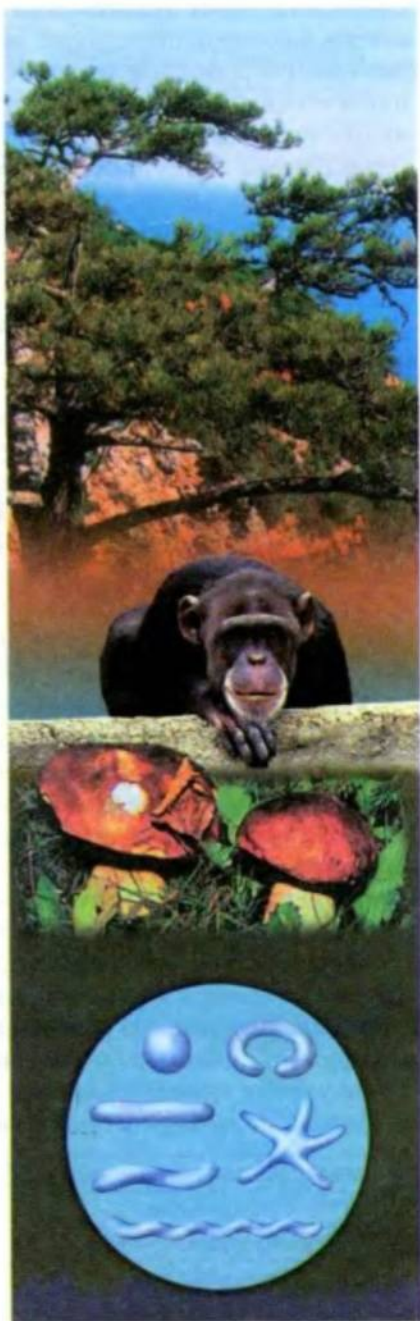
Какие живые организмы изображены на иллюстрации 2.1?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Организм, или *живое существо*, — это любое живое тело. Другими словами, это любое тело природы, обладающее признаками живого. Как вы уже знаете из уроков природоведения, каждое живое существо — это единая целостная система, построенная из частичек: клеток, тканей, органов, которые четко и слаженно взаимодействуют между собой. Дерево в яблоневом саду, белый гриб под дубом, карась в пруду — всё это организмы. Каждое существо может жить, лишь взаимодействуя с условиями среды обитания. Характерные особенности строения и жизненных функций любого организма являются признаками его приспособления к жизни в определённой среде обитания. Например, рыбы, которые живут в водной среде, имеют для перемещения плавники, а птицы, которые летают в воздухе, имеют крылья. Организмов очень много, они имеют разные размеры, форму, окраску и т. п. Описанием и упорядочением ныне существующих и вымерших организмов, их классификацией занимается наука *систематика*. Классификация организмов — это определение их места в системе органического мира на основе сходства признаков и отличия от других. Основной и самой низшей систематической единицей является *вид*, а самой высшей — *царство*. Как уже отмечалось, всю совокупность существ современного органического мира объединяют в 5 основных царств: **Вирусы, Бактерии, Растения, Грибы и Животные** (ил. 2.2).

Привлекательность мира — в его разнообразии.

О. Смирнов



Ил. 2.1. Живые организмы

Чем обусловлено чрезвычайное разнообразие организмов?

Организмы разнообразны по строению, типу питания, размерам и т. п. Так, по признакам строения организмы разделяют на **одноклеточные** и **многоклеточные**. **Одноклеточными организмами** называют существа, состоящие лишь из одной клетки, в которой происходят все необходимые для жизни процессы (например бактерии). Организмы, тело которых состоит из большого количества клеток, которые специализируются на выполнении отдельных процессов жизни, называют **многоклеточными** (папоротники, рыбы, птицы). У таких существ появляются ткани, органы. Лишь вирусы, часто являющиеся причиной тяжёлых заболеваний, не имеют клеточного строения. Эти формы жизни занимают в природе особое место. Они проявляют признаки живого, лишь попав в живые клетки других организмов. Самостоятельно же осуществлять жизненные функции они не могут.



Ил. 2.2 Основные царства современного органического мира

Каждый организм является открытой системой, так как берет со среды обитания необходимые питательные вещества и энергию. По типу питания, как вам уже известно, организмы разделяют на **автотрофные** и **гетеротрофные**. **Автотрофные организмы**, или **автотрофы**, самостоятельно вырабатывают все необходимые для их жизни органические вещества из неорганических (растения). **Гетеротрофные организмы**, или **гетеротрофы**, не способны самостоятельно синтезировать органические вещества из неорганических, поэтому питаются готовыми органическими веществами, произведенными другими организмами (животные, грибы).

Всем известно, что одни организмы живут только на суше, другие — в воде, третьи — в почве и т. д. Места, в которых живут организмы, называют *средой их обитания*. То есть *среда обитания* — это часть природы, которая непосредственно окружает организмы и оказывает на них прямое или косвенное влияние. На Земле учёные выделяют четыре среды обитания организмов: *водную, наземно-воздушную, почвенную и организменную* (ил. 2.3). В каждой среде для особей есть

СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОРГАНИЗМОВ
Водная среда
Наземно-воздушная среда
Почвенная среда
Живые организмы как среда обитания

Ил. 2.3

определённые условия жизни, которые создаются действием таких факторов, как свет, температура, влажность и т. п. Эти факторы называют *экологическими*. Именно особенности влияния экологических факторов и отличают среды обитания между собой. Например, в наземно-воздушной среде на организм

вливают прежде всего свет, температура, влажность, а особенности водной среды определяются свойствами воды и отсутствием резких колебаний температуры. К действию условий существования в каждой среде у живых организмов вырабатываются приспособления, которые проявляются в особенностях их строения и жизненных функций и обеспечивают определённый образ жизни. Например, у карпа для дыхания в водной среде есть жабры, а у яблони для жизни в наземно-воздушной среде есть крона и корневая система.

Живые организмы, возникнув на Земле очень давно, около 4 млрд лет тому, постоянно развиваются, совершенствуются, приспосабливаясь к жизни в разных средах — в воде, на суше, в почве, в других организмах. *Итак, огромное разнообразие организмов обусловлено разнообразием условий существования, которые окружают их, и их продолжительным историческим развитием.*

Для чего организмы классифицируют?

Весь современный мир живого на нашей планете насчитывает свыше 2 млн видов существ. Чтобы разобраться с таким огромным разнообразием организмов, учёные-биологи объединяют их в группы и присваивают каждой группе название.

Для чего изучать разнообразие живого? Как это делать? На эти и многие другие вопросы отвечает *систематика* — наука, которая изучает разнообразие живых организмов и классифицирует их. Систематика — одна из древнейших биологических наук. Ещё древнегреческий учёный Аристотель и его ученик Теофраст делали попытки классифицировать живые организмы. И лишь в XVIII веке были заложены научные основы классификации растений и животных и введены с этой целью классификационные, или таксономические единицы. *Группы организмов, которые принадлежат к определённой единице классификации, называют таксонами* (ил. 2.4). Все единицы придумал человек для удобства классификации. В природе же существуют только виды. Они существуют независимо от того, осознаём мы это или нет. **Вид** — основная самая низкая единица классификации.

Существуют особые правила, по которым таксонам присваиваются названия. Все таксоны имеют международные (латинские) и национальные названия. Для чего нужны латинские названия таксонов? Это нужно для того, чтобы учёные всего мира могли понимать друг друга, изучая разнообразие живого.

Научные названия видов всегда состоят из двух слов, а других таксонов — из одного. Так, тополь белый и тополь пирамидальный — названия двух видов одного рода Тополь.

Все таксоны в системе, начиная с видов, объединяют на основе общих признаков строения, родственных связей, происхождения и исторического развития.

Весь мир живого современными систематиками чаще всего делится на пять царств: **Вирусы** (Vira), **Бактерии** (Bacteria), **Растения** (Plantae, или Vegetabilia), **Грибы** (Mycota), **Животные** (Animalia).



Ил. 2.4. Основные категории классификации растений

УЧИМСЯ
ПОЗНАВАТЬ

По особенностям строения клеток организмы разделяют на *доядерные* и *ядерные*. Найдите в словаре понятия «прокариоты» и «эукариоты» и установите основное отличие между ними.

Надцарство Доядерные (Прокариоты)	Надцарство Ядерные (Эукариоты)		
Царство Бактерии	Царство Растения	Царство Грибы	Царство Животные

БИОЛОГИЯ+
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

Солнце – ближайшая к Земле звезда. Как и все звёзды, Солнце – это раскалённый шар, в составе которого основными элементами являются гелий и водород. Процессы, происходящие с этими веществами на Солнце, сопровождаются выделением света и тепла. Как Солнце определяет существование живых организмов на Земле (ил. 2.5)?

БИОЛОГИЯ+
ЛАТИНСКИЙ ЯЗЫК

Двойные названия видов широко применил известный шведский натуралист *Карл Линней* (1707–1778).

За энциклопедические знания, заложенные основ современной систематики растений и внедрение научных названий для видов его называют «королём» или «князем» ботаники. Найдите и запишите латинские названия 2–3 видов растений.



Ил. 2.5. Связи между Солнцем и живыми организмами на Земле

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Назовите известные вам растения, грибы, животных. 2. Чем организмы могут отличаться между собой? 3. Что такое среда обитания? 4. Назовите организмы, которые живут в разных средах обитания. 5. Что изучает систематика? 6. На какие основные царства делят все живое на планете?
7–9	7. Правильно ли утверждение: «Автотрофные организмы самостоятельно вырабатывают необходимые для жизни вещества, а гетеротрофные питаются готовыми»? 8. Назовите основные систематические категории. 9. К каким организмам за строением принадлежат люди?
10–12	10. Объясните, почему солнечного света и воздуха недостаточно для того, чтобы одуванчик мог нормально расти и развиваться. 11. Какое значение имеет Солнце для жизни на Земле? 12. Без каких организмов и почему жизнь на Земле невозможна?

Растительный мир — составная часть природы

Основное
понятие:

РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР

ВСПОМНИТЕ!

Что такое неживая и живая
природа?

Это
поучительно

Железобетонные конструкции, без которых невозможно представить современное строительство, изобрёл не инженер, а французский садовник Монье. Задумавшись, почему листья банана не могут порвать штормовые ветры, он изучил их строение и выяснил, что листья имеют сетку жилок. Этот принцип Монье применил для изготовления кадок с металлическими каркасами, в которые он высаживал пальмы. А какие ещё идеи человек взял у растений (ил. 3.1)?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Современный **растительный мир** нашей планеты, то есть *совокупность всех растительных организмов*, формировался постепенно в течение многих миллионов лет. Историческое развитие растений происходило и происходит во взаимодействии с окружающей средой, вследствие чего между растениями и другими компонентами природы существуют разнообразнейшие связи. Благодаря способности к фотосинтезу, растения играют важную роль в жизни нашей планеты. Они влияют на её климат, состав атмосферы, образование почв, определяют условия существования животных, грибов, бактерий и т. п. Итак, растительный мир — важная составляющая природы. Жизнь человека также очень тесно связана с растительным миром. Растения обеспечивают человека кислородом, пищей, лекарствами, строительными материалами и т. п.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Что такое растительный мир? Как он возник и развивался?

Жизнь возникла в водной среде. Первые растения также возникли в воде. Это были микроскопические одноклеточные водоросли, которые плавали под освещённой солнцем поверхностью воды. Растения жили в воде очень долго. Все

Вместе с потребностью быть здоровым у человека есть и другие потребности: ему необходима пища, одежда, кров над головой, средства передвижения. Большую часть этого он получает от растений.

К. Тимирязев



Ил. 3.1. Примеры технических решений на основе особенностей строения растений



Ил. 3.2. Растительные группировки: 1 – лес; 2 – луг; 3 – степь; 4 – болото

определённой территории. В условиях этой территории растения разных видов взаимодействуют между собой, образуя *растительные группировки* (ил. 3.2). Растительные группировки также очень разнообразны. Это разнообразие определяется климатом, рельефом и почвами территории, на которой они существуют. Растения взаимодействуют не только между собой, но и с животными, грибами, бактериями и с неживой природой, образуя экосистемы (например широколиственный лес). *Итак, растительный мир — это совокупность всех растительных организмов и их группировок, которые формировались и возникали на протяжении продолжительного исторического времени, приспособившись к разным условиям жизни на нашей планете.*

Почему растительный мир является частью природы?

Растения — это открытые системы, которые постоянно взаимодействуют с компонентами природы, которые их окружают, начиная с момента своего возникновения. Растения настолько взаимосвязаны с другими составляющими природы, что без них жизнь на Земле была бы невозможна. Без растений не могут существовать ни животные, ни человек, ни грибы. Так почему же всё-таки растительный мир является частью природы (ил. 3.3)?



Ил. 3.3. Связи растений с другими составляющими природы

это время на Земле происходили изменения климата, земной поверхности. Приблизительно 450 млн лет назад на Земле возникли условия, позволившие растениям «выйти» на сушу. Лишь после этого началось бурное развитие растительного мира. В истории развития растительного мира учёные выделяют несколько эпох, в каждой из которых наблюдалось господство на нашей планете отдельных групп растений. Современный растительный мир представлен такими группами растений — *водоросли, высшие споровые растения* (мхи, хвощи, плауны, папоротники), *семенные растения* (голосеменные и покрытосеменные).

Сегодня насчитывают свыше 500 тысяч видов растений, которые распространены по всей планете. Каждый вид представлен большим количеством особей, которые живут на

В природе зелёные растения:

- создают из неорганических веществ неживой природы органические соединения, которые являются питательными веществами для грибов, животных, человека;
- обогащают воздух кислородом, который необходим для дыхания практически всех живых существ;
- предотвращают увеличение содержания углекислого газа в атмосфере, накопление которого приводит к потеплению климата планеты;

- принимают участие в формировании почв, предотвращают их разрушение при воздействии воды и ветра.

Человек использует растения (ил. 3.4):

- в пищу (например, пшеница, горох) и на корм животным (сено, силос и т. п.);

- для лечения болезней (например, лекарственные растения: ромашка лекарственная, липа сердцелистная и т. п.);

- в промышленности как сырье (например, технические растения: рапс, лён и т. п.);

- в строительстве как строительный материал (древесина сосны, дуба и т. п.);

- для озеленения (декоративные растения: розы, тюльпаны и т. п.).

Итак, растительный мир является составной частью природы, поскольку между растениями и неживой и живой природой существуют очень тесные взаимосвязи.



Ил. 3.4

Какое значение имеют ботанические знания в современном мире?

Мы уже упоминали, что знание о строении растений было использовано в железобетонных конструкциях, вертолётостроении. Эйфелева башня в Париже, Останкинская башня в Москве и телебашня в Киеве также возведены с использованием особенностей строения растений.

Сегодня из растительных масел, в частности из рапсового масла, уже получают горючее для двигателей автомобилей. Это горючее не содержит в себе вредных для человека веществ и не загрязняет воздух, которым дышит всё живое. А ещё учёные всего мира работают над решением проблемы повышения эффективности процесса фотосинтеза, пытаясь добиться, чтобы растения усваивали больше энергии Солнца. Если эта проблема будет разрешена, человечество больше не будет бояться энергетического кризиса.

В наше время мир оказался перед угрозой экологического кризиса, пришло время, когда учёных спрашивают: как жить дальше? Чем дышать в городах? Как вырастить растения без химикатов? Ответить на эти вопросы можно лишь овладев ботаническими знаниями.

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ, МИФОЛОГИЯ⁺

В ботанике для характеристики растительного мира используют понятия: «растительность» и «флора». *Растительность* — это совокупность растительных группировок, произрастающих на определённой территории. *Флора* — это исторически сложившаяся совокупность видов растений, которые растут на определённой территории (например флора Украины, Карпат). А что значит название «Флора» в древнеримской мифологии (ил. 3.5)?

УЧИМСЯ ПОЗНАВАТЬ

Довольно часто в ботанике для наблюдения, описания, исследования небольших объектов используют лупу. *Луна* (фр. loupe) — линза или система линз, служащая для того,



Ил. 3.5. Рембрандт. Флора. 1634 г.

чтобы рассматривать мелкие детали. Простейшая лупа состоит из увеличительного стекла и оправы с ручкой (ил. 3.6). С помощью учебника ознакомьтесь с правилами работы с лупой (Приложение 1). Рассмотрите с помощью лупы 2–3 плода одуванчика. Какую форму имеют плоды? Как они расположены и для чего им волоски на верхушке? Рассмотрите с помощью лупы листья, стебли и цветки глухой крапивы и крапивы двудомной. Что между ними общего и чем они различаются?



Ил. 3.6. Лупа

БИОЛОГИЯ
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

Чтобы познать законы жизни растений, следует детально изучать физические и химические явления, лежащие в основе процессов жизнедеятельности растительных организмов. Припомните определения и приведите примеры изученных вами на уроках природоведения физических и химических явлений.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>растительный мир</i> ? 2. Назовите растения, которые растут вокруг вас. 3. Какое значение растения имеют в природе? 4. Использует ли человек дикорастущие растения для своих потребностей? 5. Что изучает ботаника? 6. Какое значение имеют растения для человека?
7–9	7. Приведите примеры взаимосвязи растений с неживой и живой природой. 8. В каких отраслях человеческой деятельности используются растения? 9. Назовите основные разделы ботаники.
10–12	10. Чем понятие «флора» отличается от понятия «растительность»? 11. Оцените значение растений в жизни человека. 12. Почему ботаника в своих исследованиях пользуется методами других наук?

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы изучили эту тему, если можете:
1. Биология – наука о живой природе	– назвать признаки, которые отличают организмы от тел неживой природы; – назвать науки, которые изучают живую природу; – привести примеры применения биологических знаний в практической деятельности человека
2. Разнообразие живых организмов	– назвать царства живой природы; – объяснить, чем обусловлено огромное разнообразие организмов на Земле; – назвать типы среды обитания организмов; – назвать основные классификационные категории, которые используют в систематике растений
3. Растительный мир – составная часть природы	– назвать растения, которые растут в вашем ближайшем окружении; – объяснить, почему растения являются составной частью природы; – привести примеры применения знаний про растения в медицине, сельском хозяйстве



РАСТЕНИЯ

ТЕМА 1
Строение и жизнедеятельность
растений



ТЕМА 2
Размножение
и развитие растений



ТЕМА 1



4. Общая характеристика растений
5. Растительная клетка
6. Растительные ткани
7. Органы растений
8. Строение и функции корня
9. Минеральное питание растений
10. Побег и его строение
11. Стебель — ось побега
12. Транспорт веществ в растении
13. Лист — боковая часть побега
14. Функции листа
15. Ответ растений на раздражение

ТЕМА 2



16. Размножение растений
17. Вегетативное размножение
18. Строение и разнообразие цветков
19. Соцветие
20. Опыление
21. Оплодотворение у растений
22. Семя. Прорастание семени
23. Плод
24. Распространение плодов и семян
25. Рост и развитие растений
26. Сезонные явления в жизни растений



Общая характеристика растений

Основное понятие:

РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ!

Какие организмы называют автотрофами?

Подумайте

Сравните изображение ириса на картине Винсента Ван Гога с фотографией (ил. 4.1). Чем они различаются?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Когда мы вспоминаем о растениях, прежде всего представляем себе лес, поле, луг, степь либо горный пейзаж или городской парк, сад. Ваш жизненный опыт и знания, полученные в начальной школе, уже сформировали у вас определённые знания о растениях. Теперь вы их систематизируете, расширите и углубите.

Как же мы узнаём растения? Безусловно, прежде всего по внешнему виду. Вам хорошо известно, что растения не передвигаются активно, то есть не могут самостоятельно передвигаться, и имеют зелёный цвет. Цвет им обеспечивает вещество *хлорофилл*. Хлорофилл образуется в клетках растений на свету. Благодаря хлорофиллу, растения, используя солнечную энергию, образуют из неорганических веществ органические. Органическими веществами питаются все другие живые существа, в том числе и человек. Кроме того, растения также выделяют в воздух кислород, без которого не могут существовать живые организмы.

Царство Растения представлено разнообразными формами организмов — от одноклеточных микроскопических растений (большинство водорослей) до гигантских деревьев, которые могут иметь ствол толщиной 10–12 м (баобаб, секвойя) и достигать 100–135 м высоты (эвкалипт, секвойя).

Очень важным признаком растений является **автотрофное питание** — способность самостоятельно образовывать органические вещества из неорганических, используя для этого энергию Солнца. Только у растений есть *целлюлозная клеточная оболочка* и запасное вещество — *крахмал*. Только растения имеют цикл возобновления, в котором чётко чередуются два поколения (половое и бесполое).



Ил. 4.1. а — Винсент Ван Гог. Ирисы; б — ирис флорентийский



Ил. 4.2. Строение фасоли

низшие и высшие растения. К низшим относят водоросли, тело которых не расчленено на органы и называется *талломом*. К высшим растениям относят наземные растения, тело которых можно разделить на *корень* и *побег*. Основными частями побега являются *стебель* и *листья*. Такое строение растения называют *листочечно-стебельным* (ил. 4.2). Изучение царства Растения начинается со знакомства с клеткой.

Цикл возобновления — это совокупность всех этапов (фаз) жизни растения, от прорастания семени до отмирания. Изучая царство Растения, вы детально ознакомитесь с этими признаками. Среди растений есть незначительная часть организмов, которые, приспособившись к выживанию, перешли снова, как бактерии, к гетеротрофному способу питания, то есть питанию готовыми органическими веществами.

Первые растения появились очень давно, свыше 2500 млн лет назад. Это были водоросли, постепенно заполнившие Мировой океан. На суше растения появились значительно позднее, около 450 млн лет назад. Об этом свидетельствуют найденные в породах отпечатки растений и спор.

Царство Растения условно разделяют на

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие самые общие признаки присущи растениям?

Тело растения состоит из одной или многих клеток, которые имеют ядро. У многоклеточных растений существуют группы клеток, которые обеспечивают прохождение тех или иных жизненных процессов: одни из них обеспечивают рост, другие — питание и т. п. Группы клеток, имеющие общее происхождение, сходное строение и выполняющие одинаковые функции, называют *тканями*. Из тканей построены органы. Большинство растительных организмов по типу питания являются *автотрофами*, то есть они сами образуют органические вещества из неорганических, используя энергию Солнца. Как и любой организм, растение дышит. Другим не менее важным признаком растительных организмов является то, что они ведут *прикреплённый образ жизни*. И вдобавок растения обладают *неограниченным ростом*, то есть они растут на протяжении всей жизни. *Итак, самыми общими признаками растений являются клеточное строение, автотрофный тип питания, дыхание, прикреплённый образ жизни и неограниченный рост.*

Какие особенности процессов жизнедеятельности растений?

Одним из важнейших процессов жизнедеятельности растений является **обмен веществ и преобразование энергии**. Это очень сложные и до сих пор недостаточно изученные процессы. Хорошо известна лишь последовательность этих процессов. Сначала — *поступление в растение веществ из окружающей среды*. Затем — их *превращения* в организме, обеспечивающие его жизнь. И, наконец, —

выведение из организма конечных продуктов жизнедеятельности (ил. 4.3). В растительный организм поступают вода, кислород, углекислый газ, минеральные вещества. Растение может их использовать только в растворённом или газообразном виде. В клетках растений из соединений образуются углеводы, белки, жиры и т. п. Именно эти вещества тратятся на жизненные процессы и обеспечивают растениям рост, развитие, размножение, дыхание и т. п. Первыми в растениях образуются углеводы. Это происходит в хлоропластах во время *фотосинтеза*. Для этого, как вам уже известно, растения используют энергию Солнца. Именно фотосинтез и обеспечивает *автотрофное питание*. Распад углеводов и других сложных веществ к более простым происходит в клетке во время дыхания, для которого нужен кислород. Во время дыхания высвобождается энергия, которую клетка использует для обеспечения других процессов жизнедеятельности.

Благодаря росту, растения реагируют на смену условий среды, формируют листовую поверхность для фотосинтеза и разветвленную корневую систему для поглощения воды и минеральных веществ. *Транспорт веществ* по растению осуществляется с помощью проводящих тканей (ил. 4.4).

Чем обусловлено разнообразие растений?

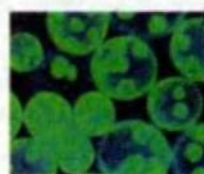
Растения отличаются между собой по количеству клеток, особенностями строения и жизненными функциями, продолжительностью жизни и т. п. (ил. 4.5). По количеству клеток растения бывают *одноклеточные* (хламидомонада), *колониальные* (вольвокс) и *многоклеточные* (вишня). По внешнему виду различают *деревья* (с одним одревесневшим стеблем), *кустарники* (с несколькими одревесневшими стеблями) и *травы* (с мягкими сочными стеблями). По продолжительности жизни растения бывают *одно-, дву- и многолетние*. Деревья и кустарники – многолетние растения (некоторые дубы живут свыше тысячи лет). Среди трав есть многолетние (одуванчик, крапива), однолетние (просо, овёс и т. п.) и двулетние (морковь, капуста и т. п.). *Итак, большое разнообразие растений обусловлено продолжительным историческим развитием растительного мира, условиями существования растений, способностью приспосабливаться к условиям среды и т. п.*



Ил. 4.3. Основные процессы жизнедеятельности растений

Особенности процессов жизнедеятельности растений
Фотосинтез с помощью зелёных пигментов-хлорофиллов
Рост неограниченный
Питание автотрофное с использованием солнечной энергии
Для дыхания необходим кислород
Транспорт веществ осуществляется проводящими тканями

Ил. 4.4



Ил. 4.5. Разнообразие растений по количеству клеток, их образующих:
1 – вольвокс;
2 – хламидомонада;
3 – ветка вишни



БИОЛОГИЯ
ХИМИЯ

Известно, что растения существуют благодаря фотосинтезу. Этот процесс можно изобразить таким образом:

Вода + Углекислый газ + Световая энергия = Органические вещества + Кислород

Фотосинтез — химический или физический процесс? Объясните, почему.

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Атмосфера — внешняя оболочка Земли, образованная воздухом. Воздух — это смесь многих газов (ил. 4.6). Какой из газов воздуха образуется благодаря фотосинтезу растений? Какой из газов атмосферы имеет для растений исключительное значение?



Ил. 4.6. Состав воздуха

БИОЛОГИЯ
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Color Changes. In addition to chlorophyll, leaf cells also may contain other pigments. These pigments account for the color of autumn leaves. Among the pigments found in leaves are yellow xanthophylls, yellowish-orange carotenes. Like chlorophyll, xanthophylls and carotenes are contained in tiny granules in some leaf cells.

УЧИМСЯ
ПОЗНАВАТЬ

Ознакомьтесь со строением микроскопа (ил. 4.7). Рассмотрите рисунок в учебнике и найдите на микроскопе все части, которые обозначены на рисунке. Ознакомьтесь с правилами пользования световым микроскопом (Приложение 1) и с помощью учителя выполните действия, которые предусмотрены правилами.



Ил. 4.7

Строение светового микроскопа

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Какой главный признак растений? 2. Дайте определение понятия «автотрофы». 3. Назовите признаки отличия растений между собой. 4. Какие есть группы низших и высших растений? 5. Назовите основные процессы жизнедеятельности растений. 6. Чем рост растений отличается от роста преимущественного большинства животных?
7–9	7. Что общего между разными видами растений? 8. Приведите примеры влияния факторов среды на строение и жизнедеятельность растений. 9. Почему растениям постоянно нужны вода, углекислый газ, кислород, свет, тепло?
10–12	10. Почему при отсутствии организмов, способных к фотосинтезу, жизнь на нашей планете стала бы невозможной? 11. Объясните, почему солнечного света, тепла и воды недостаточно для того, чтобы ива могла нормально расти и развиваться. 12. Почему у растений, кроме зеленого, может быть другой цвет?

Основное
понятие:

КЛЕТКА

ВСПОМНИТЕ!

Что такое растение?

Знакомьтесь

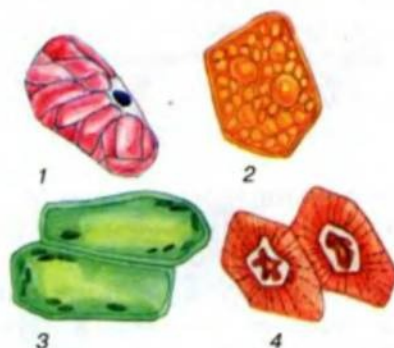
Русский учёный *Климентий Аркадиевич Тимирязев* (1843–1920) (ил. 5.1) посвятил жизнь изучению сложных процессов, происходящих в зелёных растениях. Его исследования стали важным вкладом в мировую науку. К. А. Тимирязев подчёркивал: «Убедиться в том, что растение состоит из клеточек, можно при помощи очень несложных приемов. Присмотритесь, например, к тонкому ломтю спелого арбуза и вы увидите, что он состоит из очень рыхло связанных между собой пузырьков, напоминающих икринки или бисер. Это — клеточки, которые в мякоти зрелых плодов обычно теряют взаимную связь, и становятся свободными».

Клетки — это кирпичики, из которых возводится растительный дом.

К. Тимирязев



Ил. 5.1. К. А. Тимирязев



Ил. 5.2. Разнообразие растительных клеток: 1 — клетки мякоти арбуза; 2 — клетка зерновки пшеницы; 3 — клетки листа клевера; 4 — клетки скорлупы ореха

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Вы уже знаете, что подавляющее большинство организмов построено из клеток. Все организмы царства Растения имеют клеточное строение. **Клетка** — это наименьшая живая система, которая может осуществлять жизненные функции. Осуществление функций возможно только в клетке. Именно поэтому клетку называют основной структурной и функциональной единицей живого. Припомните определение понятия «клетка», с которым вас ознакомили на уроках природоведения, и сравните с приведенным выше. В теле многоклеточных растений клетки специализируются на выполнении отдельных жизненных функций, в связи с чем приобретают отличия в строении. Количество клеток в организме растений увеличивается в результате их деления.

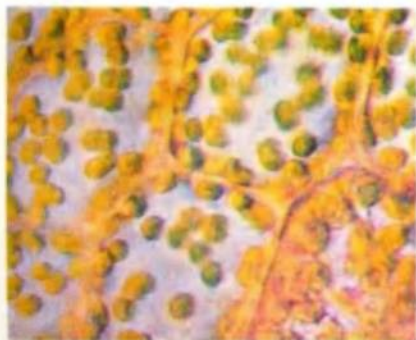
Особенностями строения растительной клетки является наличие **твёрдой клеточной оболочки, пластид и вакуолей**. Во всех живых клетках растения есть **ядро и цитоплазма**. Многоклеточные растения состоят из клеток, которые отличаются формой, размерами, окраской. Эти особенности зависят от функций, которые они выполняют (ил. 5.2).



Ил. 5.3

*Строение растительной клетки:
1 — митохондрия; 2 — клеточная оболочка; 3 — ядро; 4 — вакуоль; 5 — цитоплазма; 6 — пластида*

Часть цитоплазмы, которая прилегает к оболочке, более плотная, имеет особое строение и называется мембраной. Особенностью цитоплазмы является её полужидкое состояние, которое обеспечивает способность к внутриклеточному движению. Благодаря этому цитоплазма осуществляет транспорт веществ, в ней находятся все составные клетки и накапливаются запасные питательные вещества. В мёртвых клетках движение цитоплазмы прекращается. В цитоплазме есть разнообразные тельца, называемые органеллами. **Органеллы** — это постоянные структуры клетки, выполняющие определённые функции. Самым характерным для клеток растений является наличие **пластид** и **вакуолей**. **Ядро** — это тельце в основном округлой формы. В нём сохраняется наследственная информация обо всех признаках и жизненных функциях как клетки, так и всего организма растения, оно также регулирует все процессы жизнедеятельности клетки (ил. 5.3).



Ил. 5.4. Хлоропласты

Впервые увидел и описал клетку английский физик **Роберт Гук** (1635–1703). В 1665 г. он открыл, что тонкие срезы сердцевины бузины и пробки дуба состоят из ячеек, напоминающих пчелиные соты, которые Р. Гук назвал клетками. Позднее было установлено, что основными частями растительной клетки являются клеточная оболочка, цитоплазма и ядро. **Клеточная оболочка** — это часть клетки, которая отделяет её от окружающей среды и осуществляет с ней обмен веществ. В состав оболочки клетки растений входит **целлюлоза**, которая обеспечивает ей постоянную форму и прочность. Оболочка определяет размер и форму клетки. В оболочке есть поры, через которые происходит связь между соседними клетками с помощью цитоплазматических мостиков. **Цитоплазма** — внутренняя среда клетки, которая находится между клеточной оболочкой и ядром.

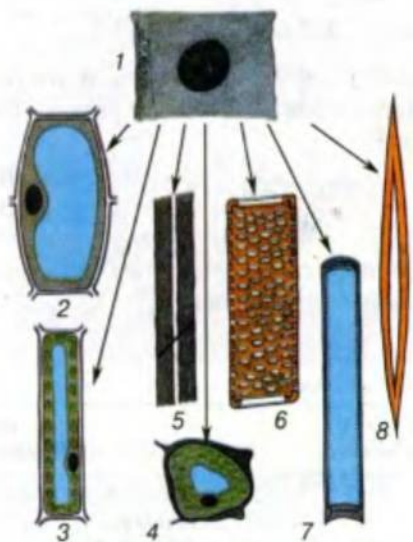
Как осуществляются процессы жизнедеятельности в растительной клетке?

Основными процессами, которые обеспечивают жизнь растительных клеток, являются обмен веществ, дыхание, рост, транспорт веществ и т. п. В их осуществлении принимают участие компоненты клетки, которые имеют определённое строение. Например, **оболочка клетки** имеет поры, через которые проходят тонкие цитоплазматические мостики, связывающие содержимое соседних клеток между собой и таким образом обеспе-

чивающие целостность растительного организма. **Пластиды** — клеточные органеллы, в которых образуются и нередко накапливаются органические вещества. Пластиды есть только у растений. Они бывают трёх типов: хлоропласты, хромопласты и лейкопласты. **Хлоропласты** — пластиды зелёного цвета, который обуславливается наличием хлорофилла; в них происходит фотосинтез (ил. 5.4). **Хромопласты** — пластиды красного, оранжевого и жёлтого цвета. Они придают яркую окраску органам растений, что привлекает насекомых и птиц, которые осуществляют опыление и распространение семян. **Лейкопласты** — бесцветные пластиды, в которых чаще всего запасается крахмал. Цвет пластид зависит от особых красящих веществ, которые называют **пигментами**. **Вакуоли** — это органеллы клетки, заполненные клеточным соком и отделённые от цитоплазмы мембраной. Клеточный сок — это вода с растворёнными в ней веществами. В клеточном соке могут быть красители, придающие красную, голубую, фиолетовую окраску цветкам, плодам, листьям. Вакуоли выполняют также выделительную и опорную функции, создавая давление изнутри клетки. Есть в клетках растений и такие важные органеллы, как митохондрии. **Митохондрии** — это органеллы, в которых осуществляется дыхание. Они постоянно движутся в клетке и собираются там, где нужна энергия, поскольку последняя выделяется во время дыхания. *Итак, процессы жизнедеятельности растения осуществляются клетками, которые имеют определённое строение, то есть между строением и функциями клетки существует тесная взаимосвязь.*

Чем обусловлены особенности и разнообразие растительных клеток?

Вы уже знаете, что главной особенностью растений является их способность к фотосинтезу, который осуществляется в хлоропластах — *пластидах* зелёного цвета. Поскольку растения ведут неподвижный образ жизни и нередко имеют большие размеры, они должны быть особенно крепкими. Именно поэтому *клеточная оболочка у них построена из целлюлозы*. Наличие вакуолей в клетках растений позволяет поддерживать в них постоянное давление, накапливать растворимые питательные вещества, регулировать содержание воды в цитоплазме и т. п. Клетки растений могут иметь разные размеры, форму, окраску и т. п. Большинство растительных клеток мелкие (от 0,01 до 0,1 мм). Большие размеры имеют клетки мякоти арбуза, лимона, томата, клубней картофеля. По форме различают два основных типа клеток: округлые и удлиненные (ил. 5.5). Итак, особенности строения растительных клеток обусловлены особенностями процессов жизнедеятельности растений.



Ил. 5.5. Разнообразие клеток:
 1 — недифференцированная клетка;
 2 — живая паренхимная клетка;
 3 — клетка столбчатой ткани листа;
 4 — замыкающая клетка устьица;
 5 — дубяное волокно; 6 — сосуд;
 7 — ситовидная трубка;
 8 — древесное волокно

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 1 (Приложение 2)

**ПРЕДЛОЖИТЕ
ОБЪЯСНЕНИЕ**

Важным проявлением жизни клеток является их способность к делению (ил. 5.6). Новые клетки могут образоваться не только делением, а и вследствие слияния. Клетку, которая образовалась вследствие слияния двух, называют *зиготой*. Клетки, которые принимают участие в образовании зиготы, называют *половыми*, а клетки, которые возникают вследствие деления и образуют тело растения, называют *соматическими*. Из зиготы начинается развитие нового организма.

Какое значение имеет деление клетки? Какая часть клетки играет главную роль в сложных процессах деления клетки и почему?



Ил. 5.6. Образование клеток делением

**БИОЛОГИЯ +
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

Cell Structure and Function. Each individual plant cell is at least partly self-sufficient, being isolated from its neighbors by a cell membrane and a cell wall. The membrane and wall allow the individual cell to carry out its functions; at the same time, communication with surrounding cells is made possible through cytoplasmic connections called plasmodesmata.

**БИОЛОГИЯ +
ХИМИЯ**

Клеточный сок вакуолей — это водный раствор органических и неорганических веществ, состав которых изменяется в зависимости от вида растения и его состояния. В состав клеточного сока входят витамины, сахар, кислоты и другие вещества. А что такое химические вещества?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Дайте определение понятия «клетка». 2. Назовите компоненты клетки растений. 3. Зачем растительной клетке оболочка? 4. Какие функции исполняют пластиды? 5. Какие особенности растительных клеток? 6. Приведите примеры разных клеток.
7–9	7. Кто и когда открыл клеточное строение организмов? 8. Какое значение оргanelл клетки? 9. Чем обусловлены особенности строения растительных клеток?
10–12	10. Объясните значение ядра в разделении клетки. 11. Как осуществляется связь между соседними клетками в растении? 12. Почему при разрушении клеток мякоти арбуза вытекает сладкий сок, мякоти лимона — кислый, а клеток одуванчика — молочный?

Основное понятие:

РАСТИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое клетка?

Объясните *Анатомия растений* — наука, изучающая внутреннее строение растений. Основной задачей этой науки является изучение строения растения в связи с функциями, которые оно выполняет. А почему строение растений, как и других организмов, надо изучать во взаимосвязи с их жизненными функциями?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В многоклеточных организмах есть группы клеток, которые осуществляют разные процессы жизнедеятельности. Такие группы клеток называют **тканью**. Термин предложен в связи со сходством с текстильными тканями. У высших растений обычно выделяют такие ткани — *образовательные, покровные, проводящие, основные* (ил. 6.1).

Растения, в отличие от животных, имеют неограниченный рост, который обеспечивает образовательные ткани. **Образовательные ткани** — это ткани, которые состоят из молодых, способных к делению клеток. Эти ткани обеспечивают разные типы роста растений и дают начало всем другим тканям, которые называют **постоянными**.

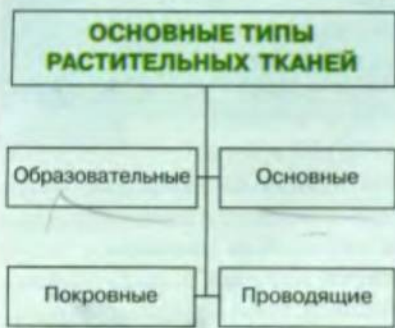
Постоянные ткани растения (покровные, проводящие, основные) формируются из образовательных тканей. Они отличаются особенностями строения, расположением в теле растения и функциями. **Покровные ткани** — это ткани, которые расположены на поверхности органов растения и выполняют защитную функцию. Так, клетки на поверхности листа испытывают прямое влияние среды, поэтому их основной функцией является защита внутренних клеток. И это сказывается на их строении. **Проводящие ткани** — это ткани, которыми по растению передвигаются растворы веществ (длинные трубки-сосуды в древесине ствола дерева и т. п.). **Основные ткани** — это ткани, которых больше всего в теле растения. В них запасаются вещества, происходит фотосинтез и т. п. (например мякоть арбуза, в клетках которой накапливаются сладкие вещества и вода).

Для того, чтобы понять жизнь растения, надо ознакомиться с его формой.

К. Тимирязев

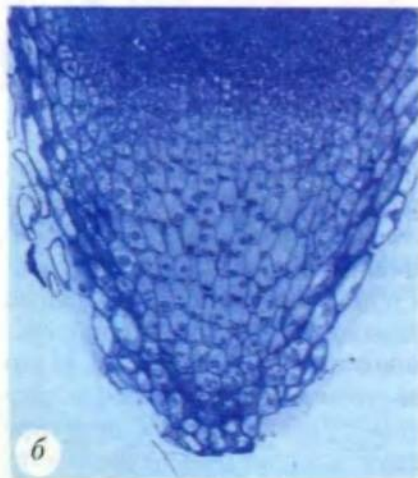


Ил. 6.1. Ткани в теле растения



Ил. 6.2

мировались, и разных функций, которые они выполняют на протяжении жизни. Наибольшее разнообразие тканей — у покрытосеменных, имеющие самый высокий уровень организации в растительном мире. Из тканей у растений формируются органы. Например, лист на своей поверхности имеет покровную ткань, внутри — основную ткань, в которой происходит фотосинтез, и проводящую ткань, которая обеспечивает транспорт веществ (ил. 6.2). *Итак, тканевое строение имеют наземные растения. Разнообразие растительных тканей, особенности их строения и функционирования обусловлены приспособлениями растений к жизни на суше.*



Ил. 6.3. Верхушечные образовательные ткани побега (а) и корня (б)

Чем обусловлено разнообразие растительных тканей?

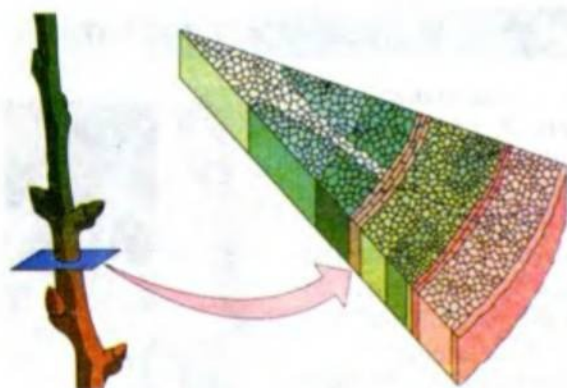
Ткань — это совокупность клеток, сходных по строению и объединённых общностью происхождения и физиологических функций. Такие группы клеток по предложению английского учёного Нееми Грю назвали тканями ещё в 1671 г. Высшие растения построены из разных тканей. Это разнообразие — следствие приспособления растений к различным условиям наземной среды, в которой они формируются, и разных функций, которые они выполняют на протяжении жизни.

От чего зависит расположение и строение образовательных тканей?

Образовательные ткани, как вы уже знаете, обеспечивают рост и развитие растений, давая начало всем другим типам тканей. Этим и обусловлены особенности строения образовательных тканей. Их клетки мелкие, имеют тонкие стенки и большие ядра, чем обеспечивается их постоянное и быстрое деление. Образовательные ткани обычно располагаются или на верхушках корня и побега, или в середине этих органов. Верхушечные образовательные ткани обеспечивают рост побега в высоту, а корня — в глубину (ил. 6.3). Боковые образовательные ткани, которые находятся внутри стебля или корня, обеспечивают утолщение этих органов. При этом из образовательных тканей формируются ткани, которые называют постоянными (ил. 6.4).

Как функции постоянных тканей отражаются на их строении?

Покровные ткани отмежёвывают растения от внешней среды, обеспечивают защиту от неблагоприятных влияний. Поэтому эти ткани образованы плотно сомкнутыми жи-



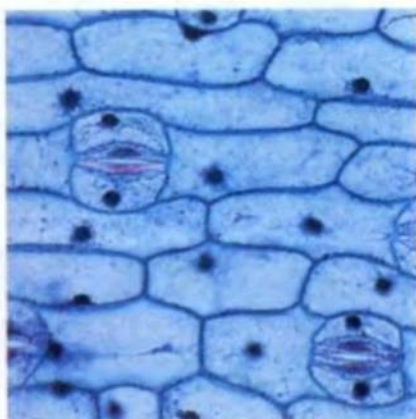
Ил. 6.4. Боковая образовательная ткань

выми или мертвыми клетками, которые покрыты защитными, нередко жироподобными или воскоподобными веществами. Покровными тканями являются *кожица* (на поверхности молодых побегов, листьев), *пробка* (на поверхности многолетних стеблей), *корка* (на стволе старых деревьев). На иллюстрации 6.5 изображена кожица листа; здесь хорошо видно, что клетки кожицы бесцветные. Между ними находятся клетки бобовидной формы, которые образуют устьице.

Основные ткани заполняют органы растения, состоят преимущественно из живых клеток и хорошо развитых межклетников, то есть воздушных полостей. Основная ткань может выполнять различные функции: в клетках листьев и молодых стеблей в ней происходит фотосинтез (хлорофиллоносная ткань) (ил. 6.6); в клетках сердцевины стебля в ней запасаются питательные вещества (запасающая ткань), в клетках стебля кактусов запасается вода (водоносная ткань). Основную ткань, которая обеспечивает растениям прочность, то есть является для него опорой, называют механической тканью.

Проводящие ткани располагаются во всех органах растения и обеспечивают обмен веществ между подземной и надземной частями растения. У растений перемещение веществ от корней к листьям происходит по *ксилеме*, а органических веществ от листьев к корню — по *флоэме* (ил. 6.7).

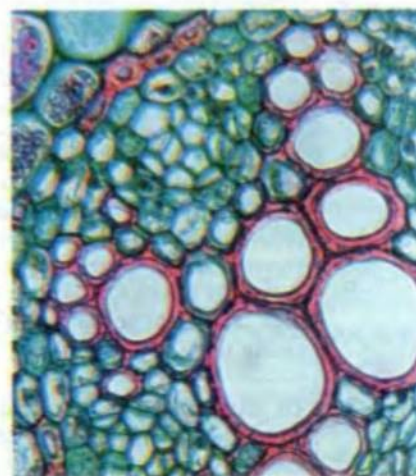
Итак, функции тканей связаны с особенностями их строения и расположением.



Ил. 6.5. Покровная ткань с устьицами (кожица листа)



Ил. 6.6. Основная хлорофиллоносная ткань



Ил. 6.7. Проводящая ткань

БИОЛОГИЯ
ХОЗЯЙСТВО

У растений нет специальных выделительных тканей. У них функцию выделения часто выполняют клетки и ткани, которые не имеют каких-либо отличий от других клеток или тканей. Тем не менее у растений выделяют ткани, которые называют *выделительными*. К этим тканям относят железистые волоски (ил. 6.8), смоляные ходы, млечники, нектарники и т. п. В выделительных тканях образуются и накапливаются такие вещества, как смолы, эфирные масла, бальзамы, млечный сок, сладкий нектар и т. п. Человек использует выделения растений для своих нужд, в частности в разных отраслях промышленности, а также в быту. Как вы думаете, какое значение имеют соединения, которые образуются в выделительных тканях для самих растений? Как они используются в хозяйстве человека?

УЧИМСЯ
ПОЗНАВАТЬ

Внимательно прочтите правило-ориентир проведения эксперимента (Приложение 1). С целью доказательства наличия проводящих тканей в стебле проведите опыт. В стакан с подкрашенной чернилами водой поставьте веточку растения с белыми цветками. Это может быть хризантема или другое растение. Каким будет результат?

БИОЛОГИЯ
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

Оказывается, что: 1) в древесине весной образуются клетки больших размеров, чем осенью; 2) растения наиболее активно растут ночью, а не днём. Объясните эти факты. А что такое весна и осень (ил. 6.9 и 6.10), день и ночь?



Ил. 6.8
Железистые
волоски



Ил. 6.9
Осень

Ил. 6.10. Весна

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>ткань</i> ? 2. У каких растений есть ткани? 3. Какая основная особенность образовательных тканей? 4. Какое значение образовательных тканей? 5. Какие есть постоянные ткани по функциям? 6. Влияют ли функции на строение ткани?
7–9	7. Чем отличаются разные ткани в растениях? 8. Где размещены образовательные ткани в теле растения? 9. Как распознать клетки основной механической ткани под микроскопом?
10–12	10. Как осуществляется выделение у растений? 11. Какие особенности клеток образовательных тканей обеспечивают рост растений? 12. Знание каких тканей могут помочь человеку в решениях проблем транспорта и строения?

Основное понятие:

ОРГАН

ВСПОМНИТЕ!

Что такое ткань?

Приведите пример

Изучая жизнедеятельность растений, нужно помнить о связи строения и функций. Приведите пример, когда функция определяет строение органа и наоборот.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Маленькие или большие, деревянистые или травянистые, однолетние или многолетние наземные растения состоят из одинаковых частей, которые называют *органами*.

Орган — это часть организма, имеющая определённое строение, занимающая определённое положение и выполняющая определённые функции. Тем не менее одни и те же органы растений могут быть очень разнообразными по форме, размерам и т. п. (например, корни вишни и редиса). Рассмотрите кактус, изображённый на иллюстрации 7.1. Форма его тела очень непривычна, подобна шару. Листья отсутствуют, кактус густо покрыт звёздчатыми выростами с колючками, а в верхней части находятся цветки, также похожие на звёзды. О чем свидетельствует такое строение растения? Безусловно, о его приспособлении к жизни в засушливых условиях пустыни.

Органы высших растений разделяют на **вегетативные** и **репродуктивные** (ил. 7.2).

Вегетативные органы — это органы, которые выполняют основные жизненные функции. Такими органами у высших растений являются *корень* и *побег*. Они обеспечивают рост, питание, фотосинтез, дыхание, транспорт веществ и т. п. Приспосабливаясь к жизни в определённых условиях, вегетативные органы могут видоизменяться. Так, побеги у картофеля видоизменяются в клубни, а у земляники — в усы.

Репродуктивные органы — органы, которые выполняют функцию формирования зачатков нового поколения, их защиты и расселения. Примером таких органов является шишка с семенами у сосны или ели, цветок, семя и плод — у вишни или яблони.

Изучать органы независимо от функций почти также невозможно, как изучать машину и её части, не интересуясь их работой.

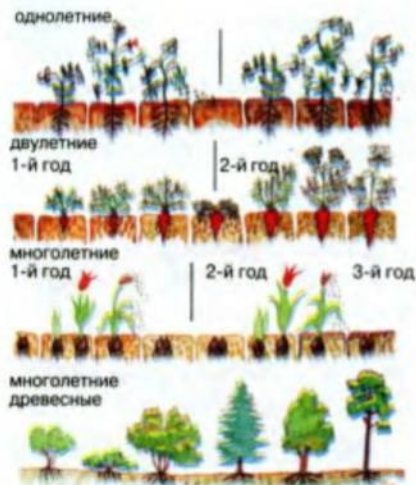
К. Тимирязев



Ил. 7.1. Кактус маммиллярия



Ил. 7.2

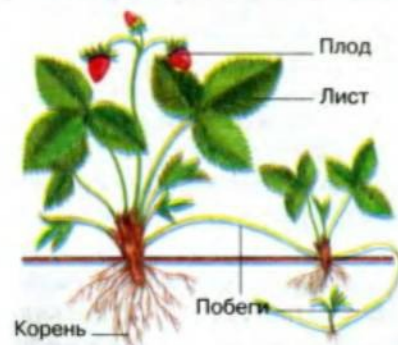


Ил. 7.3. Растения различной продолжительности жизни

условиях семя вбирает воду, и, если есть достаточно воздуха и тепла, прорастает. Первым из семени прорастает корень, который погружается в почву и поглощает воду с растворёнными в ней веществами. Сразу за корнем начинает расти побег. Корень и побег растут, развиваются, накапливают питательные вещества для формирования органов, которые будут осуществлять размножение. Репродуктивные органы образуются на короткий промежуток времени, в течение которого обеспечивается воспроизведение растений. Итак, вегетативные органы, в отличие от репродуктивных, образуются у растений на протяжении всей жизни.

Чем корень отличается от побега?

Побег, по сравнению с корнем, имеет более сложное строение. Это объясняется тем, что эти органы в процессе приспособления к жизни на суше освоили две разные среды: воздушную и почвенную. Корень приспособился к жизни в почве, а побег — в воздухе. Кроме стебля и листьев, на побеге есть еще *почки*. Это также приспособление растений к жизни на суше. Благодаря почкам растения ветвятся и увеличивают площадь фотосинтеза. Почка — зачаток побега. Различают почки вегетативные, из которых развиваются новые побеги, и генеративные,



Ил. 7.4. Органы земляники

из которых развиваются цветок или соцветие. Корнем растение вбирает из почвы воду с растворёнными в ней минеральными веществами, которые необходимы ему для жизни (ил. 7.4).

Побег, для которого основной средой стал воздух, делится на две части и приобретает характерное строение, которое называют листолюбным. Расчленение побега на *стебель* и *листья* оказалось наиболее оптимальным для жизни в воздушной среде. В листьях происходит фотосинтез, а стебель удерживает на себе листья и связывает их с корнем.

Итак, корень — это подземный вегетативный орган, который возник у растений как приспособление к жизни в почве, а побег — это надземный орган, приспособленный к жизни в воздушной среде. Корень и побег обеспечивают растениям рост и развитие, поэтому их и называют вегетативными органами. Благодаря этим органам наземные растения могут также размножаться. Вегетативное размножение у растений очень разнообразно.

Какое значение для растения имеют репродуктивные органы?

Репродуктивные органы обеспечивают существование вида, его размножение, продолжение в потомстве. Их значение — сформировать новое поколение, защитить его до наступления готовности развиваться и обеспечить расселение. Органы, обеспечивающие такое размножение, у разных растений имеют разное строение. У покрытосеменных репродуктивными органами являются цветок, семя и плод. *Цветок* — это видоизменённый неразветвлённый побег с ограниченным ростом, приспособленный к размножению с последующим образованием семян и плодов. *Семя* содержит внутри зародыш будущего растения и запас питательных веществ для его развития. Сверху оно покрыто семенной кожурой, которая защищает его от неблагоприятных условий среды. *Плод* — видоизменённый в процессе оплодотворения цветок. Он состоит из сухого или сочного околоплодника и семян. Околоплодник — это приспособление для защиты семян и их распространения. *Итак, вегетативные органы обеспечивают потребности и существование отдельной особи, а репродуктивные — существование вида в целом.*

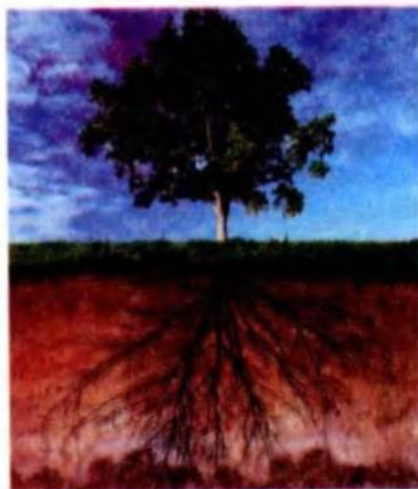
ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВО+

Живые растения будут хорошо расти и развиваться при определённом соотношении между площадью надземной фотосинтезирующей и подземной, поглощающей воду и минеральные вещества, частями (ил. 7.5). Например, у ржи площадь корневой системы составляет около 639 м², что в 130 раз больше, чем площадь побега. Как вы думаете, почему садовники обязательно осуществляют обрезание надземных частей саженцев плодовых растений во время весенней посадки?

БИОЛОГИЯ, МАТЕМАТИКА+

В математике существует понятие *симметрии*, понятие о размещении частей какого-либо тела или фигуры относительно определённой оси или плоскости. Оказывается, что симметрия, как характеристика тел, имеет место и в живой природе. В мире живого встречаются два основных типа симметрии тела: *двусторонняя* (тело делится мысленной плоскостью на две подобные части — правую и левую) и *лучевая* (тело делится несколькими мысленными плоскостями на несколько подобных частей). Особенно ярко это проявляется в строении цветка. Цветки с двусторонней симметрией называют неправильными, а с лучевой — правильными.



Ил. 7.5. Надземная и подземная части растения

УЧИМСЯ ПОЗНАВАТЬ

Вы, очевидно, слышали такое выражение: «зелёная аптека»? Что же оно значит? Да, так называют растения, которые непосредственно используют для лечения людей или животных, или же они являются сырьём для производства лекарств. Растения же, которыми лечат или которые используют в качестве сырья для изготовления лекарств, называют *лекарственными*. В наше время около 40% всех лечебных средств изготавливается из сырья «зелёной аптеки». Лечение травами — *фитотерапия* — мощное средство борьбы за здоровье человека. Собираение лекарственных растений — это полезная работа, но при этом нужно знать наиболее распространённые лекарственные растения. А также надо знать когда, как, в каком виде их собирать и хранить, чётко соблюдать правила сохранения этих помощников человека. Ознакомьтесь с правилами сбора лекарственных растений (Приложение 1). С помощью учителя или родителей определите 2–3 вида наиболее распространённых лекарственных растений вашей местности, сырьё которых можно собирать летом и осенью. Летом соберите и высушите лекарственное растение, изображённое на иллюстрации 7.6. Используйте справочник по фитотерапии и узнайте, как применять это растение.



Ил. 7.6. Ромашка лекарственная

Можно также засушить мяты перечной, мяты кудрявой и лимонной мяты, или мелиссы. Чай из этих растений — замечательное успокоительное средство, которое к тому же помогает снимать усталость. Осенью заготовьте плоды шиповника, чай из которых на протяжении зимы будет прекрасным профилактическим средством против простуды. А после первых заморозков можно собрать ещё и калину. Если её перетереть с сахаром, она будет не только полезной, но и вкусной.

Успехов вам в познании природы родного края!

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>орган</i> ? 2. У каких растений есть органы? 3. Что такое <i>вегетативные органы</i> ? 4. Какие вегетативные органы есть у высших растений? 5. Что такое <i>репродуктивные органы</i> ? 6. Какие репродуктивные органы есть у покрытосеменных?
7–9	7. Почему органы растений отличаются между собой? 8. Какие процессы жизнедеятельности обеспечивают корень и побег? 9. Какие функции выполняют семя и плод у покрытосеменных?
10–12	10. Приведите пример, который показывает взаимосвязь органов растения. 11. Какие органы растения имеют двустороннюю симметрию, а какие — лучевую? 12. Почему цветки у покрытосеменных имеют разные морфологические особенности?

Строение и функции корня

Основное понятие:

КОРЕНЬ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое вегетативные органы?

Подумайте Корневые системы у растений разрастаются в почве по-разному. У картофеля корни проникают в почву на глубину до 1,5 м, у пшеницы и кукурузы — до 2 м, у сахарной свёклы — до 3 м, у яблони — до 4–9 м, у люцерны — до 15 м (ил. 8.1). Общая длина корней взрослого хорошо развитого растения достигает 600 км. Неглубоко располагаются корни лука, фасоли, огурцов. Как вы думаете, от чего зависит глубина проникновения в почву и длина корней?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Корень — подземный орган, возникший у растений как приспособление к жизни на суше. У разных растений он имеет разное происхождение. Так, у всех высших споровых растений корни только *придаточные*, то есть образуются из тканей побега. У голосеменных из зародышевого корня семени развивается только *главный корень*, а у покрытосеменных есть оба вида корней.

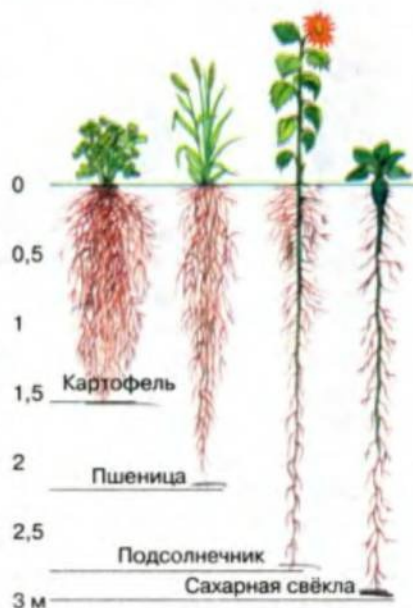
На *главном* и *придаточных* корнях образуются *боковые* корни. Они обеспечивают не только ветвление корня, но и формирование корневых систем.

Корневая система — это совокупность всех корней растения. Различают стержневую и мочковатую корневые системы (ил. 8.2).

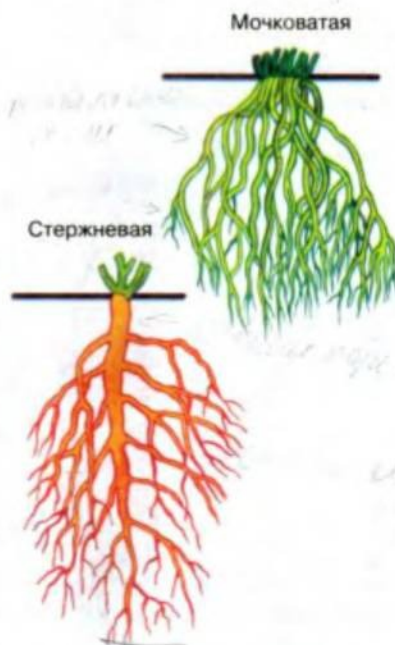
Корневая система, в которой *главный корень*, развивающийся из зародышевого, ветвится за счёт образования на нём боковых корней, называется *стержневой*. Роль стержня в ней выполняет *главный корень*. Корневая система, образованная *придаточными*

Каков корешок, таков и вершок.

Народная поговорка



Ил. 8.1. Глубина проникновения в почву корневых систем культурных растений



Ил. 8.2. Типы корневых систем

корнями, которые также ветвятся вследствие формирования на них боковых корней, называется *мочковатой*. В такой системе отсутствует стержень, и она действительно похожа на мочку, или мочало. Развитие и мощность корневых систем зависят от индивидуальных особенностей растений и условий, в которых они живут.



Ил. 8.3. Корневые системы:
1 — стержневая (мак дикий);
2 — мочковатая (кукуруза)

Итак, разнообразие корней определяется их происхождением и условиями обитания.)

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Чем обусловлено разнообразие корней?

Корень как осевой вегетативный орган растений имеет неограниченный верхушечный рост и радиальную симметрию, никогда не имеет листьев, разветвляясь, образует подземную корневую систему. Корни есть у всех наземных растений (кроме мохообразных). У разных групп растений он имеет разное происхождение. В зависимости от происхождения у растений различают такие виды корней: *главный, придаточные и боковые*. У подавляющего большинства высших растений корни хорошо развиты и находятся в почве, лишь у немногих растений — в воде (например у ряски) и в воздухе (у орхидей). Есть среди высших растений и такие, у которых корни отсутствуют, — это растения-паразиты (повилика, заразиха, петров крест и т. п.).

Как устроен корень?

Рассмотрите внимательно иллюстрацию 8.4, на которой изображен продольный разрез корня. На продольном срезе кончика любого корня растения можно увидеть, что он неоднороден. Верхушка корня прикрыта **корневым чехликом**. Он защищает живые клетки корня, которые располагаются под ним. Чехлик также способствует



Ил. 8.4. Зоны корня

продвижению корня в глубь почвы. Клетки верхушки корня под чехликом всё время делятся и растут. Участок корня, где находятся такие клетки, называют **зоной роста**. Зона роста очень маленькая; ее длина 2–4 мм. За зоной роста располагается **зона всасывания**, длина которой также не превышает нескольких миллиметров. В этой зоне клетки покровной ткани имеют выросты, которые называют **корневыми волосками**. И так, **корневые волоски — это выросты клеток покровной ткани корня на уровне зоны всасывания**. Именно корневыми волосками растения всасывают из почвы воду с растворёнными в ней минеральными веществами. Длина корневого волоска несколько миллиметров, но их очень много. На 1 мм² корня их размещается несколько сотен. Живут корневые волоски 10–20 дней, потом отмирают и слущиваются. Вместо отмерших появляются новые

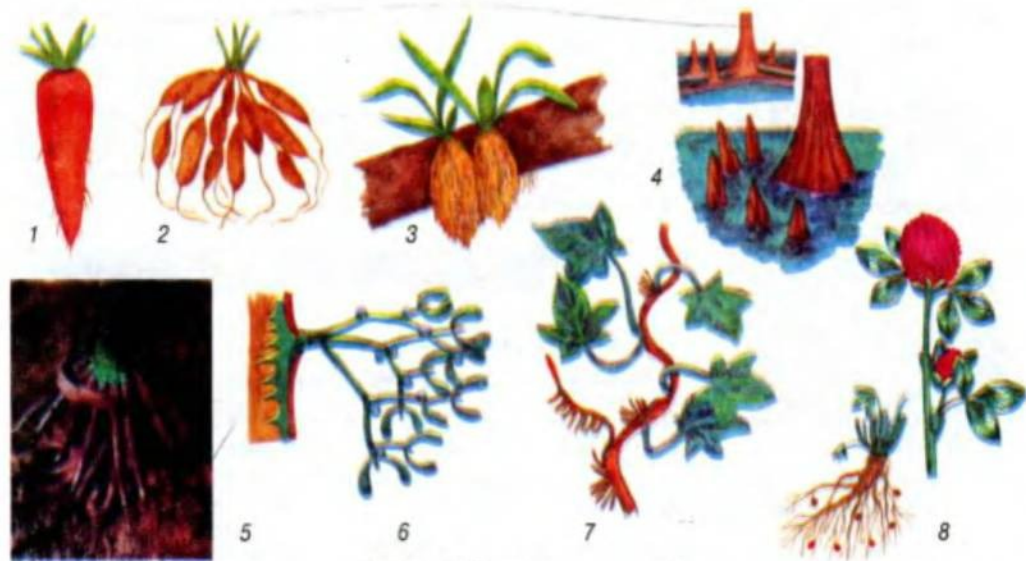
корневые волоски, но уже на новой, наиболее молодой части корня, которая проникает вслед за верхушкой корня в глубину почвы. Выше зоны всасывания располагается **проводящая зона**, или **зона боковых корней**. В ней корень начинает **ветвиться**. Проводящая зона — самая большая часть любого корня. Её длина измеряется десятками сантиметров и даже метрами.

Какое биологическое значение видоизменений корней?

Кроме функций всасывания из почвы воды с растворёнными минеральными веществами и закрепления растения в почве, корень может выполнять и другие функции, приобретая при этом новые черты строения, то есть видоизменяться. Существуют такие видоизменения корней (ил. 8.5):

1. *Корнеплоды* — накопление питательных веществ в главном корне (морковь, свекла, петрушка и т. п.);
2. *Клубнекорни* (корневые клубни или шишки) — накопление питательных веществ в боковых корнях (например георгин);
3. *Воздушные корни* — поглощают воду из воздуха (орхидеи);
4. *Дыхательные корни* — обеспечивают дыхание болотным растениям (болотный кипарис);
5. *Ходульные корни* — поддерживают растение (кукуруза, растения мангров);
6. *Корни-присоски* — у растений-паразитов или растений-полупаразитов (например повилыка или омела);
7. *Корни-прицепки* — прикрепляют растение к опоре (плющ, некоторые виды фикусов).

Итак, корень выполняет разные функции, а его видоизменения — это приспособление растений к определённым условиям обитания.



Ил. 8.5. Видоизменения корней:

- 1 — корнеплод моркови; 2 — корневые клубни георгина; 3 — воздушные корни орхидеи; 4 — дыхательные корни болотного кипариса; 5 — ходульные корни кукурузы; 6 — корни-присоски омелы; 7 — корни-прицепки плюща; 8 — клубеньковые бактерии на корнях клевера

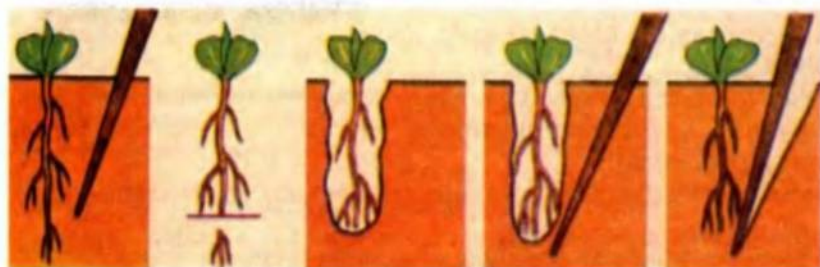
ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 2 (Приложение 2)

БИОЛОГИЯ
ФИТОТЕРАПИЯ+

Из древнейших времён корни и его видоизменения человек использует в практической деятельности, например для лечения болезней. Не одно тысячелетие люди используют солодку голую, хрен, редьку, цикорий, валериану и т. п. Что же такого ценного содержится в корнеплодах хрена или корнях цикория? Почему корни лекарственных растений собирают в конце лета или осенью?

БИОЛОГИЯ
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО+

Знание строения корней имеет важное практическое значение. Например, для получения хороших урожаев кукурузы её окучивают. Для чего? Или, когда растения выращивают из семян рассадой, проростки обязательно пикируют. *Пикирование* — это пересаживание в молодом возрасте растений, сопровождающееся удалением верхушки кончика главного корня (ил. 8.6). Такая операция усиливает ветвление корневой системы за счет боковых корней. Какие растения выращивают из семян рассадой и почему?



Ил. 8.6
Последовательность действий при пикировании растений

БИОЛОГИЯ
ХИМИЯ+

Очень интересным и важным в жизни корней является их взаимовыгодное сожительство с грибами. Это явление получило название *микориза*. Большинство лесных деревьев (дуб, берёза, осина и т. п.) растут лучше при таком сожительстве. Корень обеспечивает гриб углеводами и некоторыми другими органическими веществами, а гриб поставляет растению воду, соединения азота, витамины и стимуляторы роста. Как вы думаете, почему именно растение предоставляет грибу органические вещества? Что такое неорганические и органические вещества?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>корень</i> ? 2. Какие виды кореньев и типы корневых систем существуют? 3. Назовите зоны корня. 4. Какие функции выполняет всасывающая зона корня? 5. Приведите примеры видоизменений кореньев. 6. Какое значение имеют видоизменения корней?
7–9	7. Зависит ли развитие побега от развития корня? 8. Почему у верблюжьей колючки, которая растёт в пустынях, корни растут в глубину до 20 м и больше? 9. Какие видоизменения корня использует человек?
10–12	10. Какое значение имеют корни и их видоизменения в хозяйственной деятельности человека? 11. От каких условий зависит количество корневых волосков? 12. Какое значение для растений имеют симбиотические корни?

Минеральное питание растений

Основное понятие:

МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

ВСПОМНИТЕ!

Какие химические элементы и вещества необходимы для жизнедеятельности растений?

Опыт

В этом опыте комнатный бальзамин срезают так, чтобы остался пенёк высотой 2–3 см. На пенёк натягивают резиновую трубку длиной 3 см, наливают в неё немного воды и в верхний конец вставляют согнутую стеклянную трубку. Через некоторое время вода в стеклянной трубке поднимется и начнет вытекать наружу (ил. 9.1). Объясните этот опыт.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Под минеральным питанием понимают процесс поглощения и усвоения растительным организмом химических элементов и минеральных веществ, необходимых для его жизни. Органом, который обеспечивает минеральное питание растений, является корень. Вещества, поглощаемые растением из почвы, используются для образования сложных органических соединений (ил. 9.2). Припомните из уроков природоведения, что такое почва. Почва — это верхний тонкий плодородный слой земной коры, который образуется благодаря многолетней общей деятельности разных организмов, воды, воздуха, солнечного тепла и света.

Плодородие почвы — необходимое условие обеспечения нормальной жизнедеятельности растений. От него зависит урожайность растений. В разных регионах Украины встречаются разные типы почв. Наиболее плодородными являются *чернозёмы*, самыми бедными — *болотные почвы*. Украина богата чернозёмами. Это типичные почвы степной зоны. Они занимают около 44% территории нашей страны. Подробнее об этих почвах вы узнаете на уроках географии. Почва — не только среда обитания растения, но и источник минерального питания. Из почвы в растение поступают *минеральные вещества*. Вещества, которых растению надо много, называют *макроэлементами*.

Человек, в сущности, совсем не думает о том, что у него под ногами... И ни единого раза не посмотрит себе под ноги и не похвалит: как прекрасна эта почва!

Карел Чапек



Ил. 9.1. Опыт, демонстрирующий наличие корневого давления

Испарение воды листьями



Восходящий поток веществ по сосудам стебля

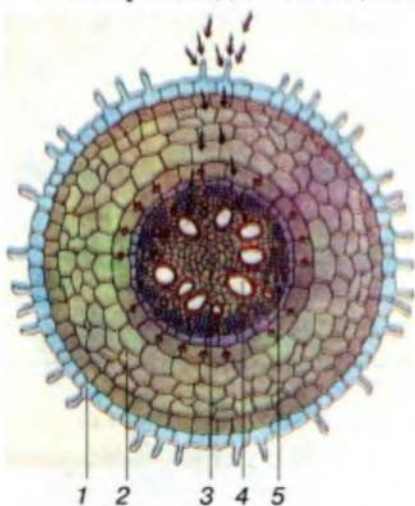
Ил. 9.2. Поглощение и транспортировка минеральных веществ

К ним относятся Нитроген, Фосфор, Калий, Кальций, Ферум, Сульфур, Магний и т. п. Элементы, необходимые растению в небольших количествах, называют микроэлементами. К ним относятся Манган, Йод, Купрум, Цинк и другие.

Чтобы количество минеральных веществ в почве на сельскохозяйственных угодьях не уменьшалось, их надо пополнять. Для этого в почву вносят удобрения. Удобрения бывают минеральными и органическими. Органическими удобрениями являются перегной, гной, торф, птичий помет. Органические удобрения образуются из отмерших растений либо являются продуктами жизнедеятельности животных. Они могут усваиваться растениями только после того, как превратятся в минеральные вещества. Это происходит под воздействием микроорганизмов, которые живут в почве. Минеральные удобрения разделяют на нитратные, фосфатные и калийные. Их получают на химических заводах. Наиболее распространёнными нитратными удобрениями являются мочевина, селитра; калийными — хлорид калия; фосфатными — суперфосфат. Наилучшими являются удобрения, которые содержат смесь нитратных, калийных и фосфатных соединений (амофоска).

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Как происходит поглощение корнем воды и минеральных веществ?



Ил. 9.3. Внутреннее строение корня:
1 — слой клетки покровной ткани с корневыми волосками; 2 — первичная кора; 3 — осевой цилиндр; 4 — сосуды; 5 — ситовидные трубки

Внутреннее строение корня хорошо приспособлено к выполнению одной из основных его функций — обеспечения минерального питания растения. На поперечном срезе корня на уровне зоны всасывания хорошо заметны две части: кора корня и центральный цилиндр. Сверху корень покрыт одним слоем клеток покровной ткани, из которой образуются корневые волоски. Корневые волоски всасывают воду и растворённые в ней минеральные вещества. От корневых волосков неорганические элементы питания движутся по клеткам коры корня, состоящей из многослойной основной ткани и обеспечивающей передвижение воды и солей от корневых волосков к сосудам центрального цилиндра. Центральный цилиндр занимает внутреннюю часть корня. Снаружи в нём располагается слой клеток образовательной ткани, которая даёт начало боковым корням. Внутри центрального цилиндра содержится проводящий пучок из проводящих тканей: флоэмы и ксилемы. На ил. 19.3 стрелочками показано, как передвигается вода по корню, попав в него через корневые волоски. Вода и минеральные вещества по сосудам ксилемы поднимаются вверх к листьям, где образуются органические вещества. Это перемещение происходит под действием корневого давления, которое называют нижним двигателем. По сосудам корня вода поднимается к сосудам стебля и движется вверх уже под действием испарения воды через устьица, которые называют верхним двигателем. Промежутки между клетками пучка заполняют механическая и запасная ткани. Итак, строение корня приспособлено для осуществления минерального питания и транспорта веществ в надземные органы.

Какое значение почвы для жизни растений?

Почва — одна из сред обитания растений.

Кроме того, почва обеспечивает растения элементами минерального питания, водой, воздухом, теплом и т. п. Основой плодородия почвы является гумус, который обеспечивает питание растений, удерживает воду, склеивает частички почвы и т. п. Гумус, или перегной, — это тёмноокрашенное вещество, образующееся в результате разложения растительных и животных остатков. Важным для растений признаком почвы является его структура. Это свойство определяется частичками почвы, которые склеиваются в комочки разной формы и размеров. Почва образуется в результате взаимодействия многих факторов, из которых наиболее важными являются *климат и живые организмы* (ил. 9.4). Образование элементов минерального питания происходит в почве из органических остатков, которые разлагаются микроорганизмами (бактериями, микроскопическими грибами). *Итак, почва — среда обитания и источник минерального питания растений.*



Ил. 9.4. Почвенный разрез

Для чего в почву вносят удобрения?

Запасы элементов минерального питания растений в почве пополняются за счет микроорганизмов, атмосферных осадков, грунтовых вод и т. п. При выращивании культурных растений количество питательных веществ в почве уменьшается. Чтобы этого не происходило, в неё вносят удобрения (ил. 9.5). При этом необходимо учитывать следующие факторы:

- влияние удобрений на рост и развитие растений (фосфатные удобрения ускоряют созревание плодов, нитратные способствуют развитию надземной массы, калийные усиливают развитие корней и повышают холодостойкость растений);

- нормы и время внесения удобрений (например, органические и фосфатные удобрения обычно вносят осенью, чтобы к весне они разложились);

- растворимость удобрений (например, фосфатные удобрения медленно растворяются в воде, а нитратные и калийные — хорошо);

- тип почв (например, на обычных чернозёмах высокий эффект дают фосфатные удобрения).

Растения можно подкармливать и во время роста. Такая подкормка может быть сухой или жидкой. Для сухой подкормки используют минеральные удобрения, для жидкой — органические. Но, чередуя посевы растений, которым нужны разные элементы, можно достичь высоких урожаев даже без внесения удобрений.



Ил. 9.5. Разнообразие удобрений

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 3 (Приложение 2)

БИОЛОГИЯ
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

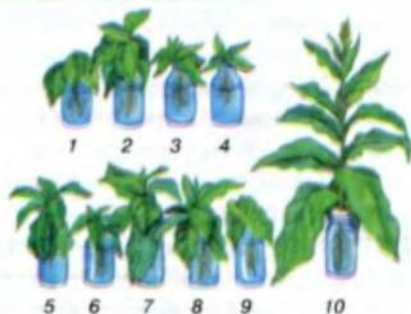
В 1860 г. Сакс и Кноп, выращивая растения в сосудах на водном растворе минеральных солей, установили, что для жизнедеятельности растения, кроме Карбона (углерода), Оксигена (кислорода) и Гидрогена (водорода), необходимо ещё семь элементов: Нитроген (азот), Фосфор, Сульфур (сера), Ферум (железо), Кальций, Калий, Магний (ил. 9.6). Какое значение имели эти исследования для развития сельского хозяйства? Что такое гидропоника?

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Плодородие почвы — это основной признак, который отличает почву от горной породы. А что такое горные породы? На какие группы делят горные породы по происхождению? Какие типы почв есть в Украине?

БИОЛОГИЯ
ХИМИЯ

Химические элементы, необходимые для жизнедеятельности, растения получают в процессе минерального питания из почвы. Значение химических элементов обусловлено их участием в построении химических веществ и регуляции процессов жизнедеятельности. К элементам, которые нужны растению в значительном количестве, относятся Карбон, Оксиген, Гидроген, Нитроген, Фосфор, Ферум, Кальций, Калий, Сульфур, Магний. К элементам, которые растению нужны в незначительном количестве, принадлежат Манган, Йод, Купрум (медь), Хлор, Кобальт, Цинк и т. п. Какие символы используют в химии для обозначения этих химических элементов?



Ил. 9.6. Опыты, подтверждающие необходимость минеральных элементов:

1 — без карбона; 2 — без калия; 3 — без фосфора; 4 — без нитрогена; 5 — без магния; 6 — без ферума; 7 — без марганца; 8 — без сульфюра; 9 — без бора; 10 — полная питательная среда

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>минеральное питание</i> ? 2. Какие органы растения осуществляют минеральное питание? 3. Что такое <i>почва</i> ? 4. Чем определяется плодородие почвы? 5. Какое значение имеют удобрения? 6. Приведите примеры использования удобрений в сельском хозяйстве.
7–9	7. Каких веществ не хватает растению в каменистой почве? 8. Назовите организмы, способствующие повышению плодородия почвы. 9. Почему органические удобрения вносят осенью, а не весной?
10–12	10. Какие физические явления имеют место при поступлении веществ из почвы в клетки корня? 11. Можно ли заменить почву с её плодородием, выращивая растения в искусственных условиях? 12. Для чего подкармливают растения?

Основное
понятие:

ПОБЕГ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое корень?

Это
интересно

Самыми высокими и быстрорастущими в мире деревьями считают *эвкалипты*, распространённые в Австралии и на близлежащих островах. Древесина эвкалипта ценится как строительный материал, а из листьев получают эфирное масло, применяемое в косметике, медицине и технике. Эвкалипт — единственный корм коал (ил. 10.1). Отдельные виды достигают 100–135 м высоты и 30 м в обхвате ствола. Благодаря чему эвкалипты могут достигать такой высоты? Почему травы никогда не бывают такими высокими, как деревья? А какие острова находятся вокруг Австралии?

А од коріння тихо, любо
Зелені парості ростиуть.

Т. Шевченко



Ил. 10.1. Эвкалипт:
1, 2 — цветки; 3 — дерево

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Мы уже выяснили, что растениям жить на суше намного сложнее, чем в воде. Основными составляющими наземной среды для растений являются воздух и почва. Поэтому и тело растений состоит из двух частей — *подземной* и *надземной*.

Побег, для которого основной средой обитания стал воздух, разделяется на две части и приобретает характерное строение, которое называют **листо­стебелным**. Расчленение побега на *стебель* и *листья* оказалось наиболее оптимальным для жизни в воздушной среде. В листьях происходит фотосинтез, а стебель удерживает на себе листья и связывает их с корнем. Кроме листьев, на стебле есть *почки*. Они имеют очень важное значение в жизни растения (ил. 10.2).



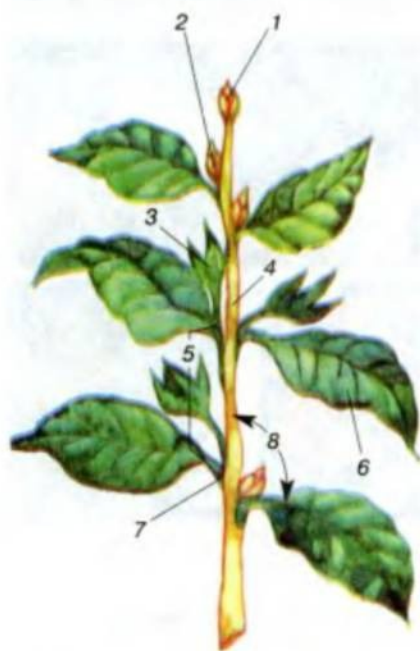
Ил. 10.2. Составляющие побега

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие особенности строения и роста побегов?

Побег — это вегетативный орган, который возник у растений как приспособление к жизни в воздушной среде суши. По строению побег более сложный, чем корень. Он состоит из стебля, листьев и почек. **Стебель** — ось побега. Он приспособлен к выполнению очень важной функции — передвижению веществ по растению. Стебель удерживает на себе **листья**. Лист — боковая часть побега. Основными функциями листа являются фотосинтез и испарение воды, или *транспирация*. Благодаря почкам,

побег может *ветвиться* и образовывать *системы побегов*, увеличивая площадь питания растений. Побег, который развивается из зародыша, называют *главным*.



Ил. 10.3. Строение побега:
1 — верхушечная почка; 2 — пазушная почка; 3 — боковой побег; 4 — стебель;
5 — междоузлие; 6 — лист; 7 — узел;
8 — листовая пазуха

У большинства растений на стебле хорошо видно узлы и междоузлия. **Узел** — место, где листья отходят от стебля, а **междоузлие** — расстояние между соседними узлами. Воображаемый угол между стеблем и листом называют **листовой пазухой**. На верхушке стебля и в листовых пазухах находятся **почки**. Те, что располагаются на верхушках побегов, называют *верхушечными*, а те, что располагаются в пазухах, — *боковыми*, или *пазушными* (ил. 10.3). Нарастание побега обеспечивается деятельностью образовательной ткани, которая находится на верхушке стебля — осевой части побега. За счет верхушечной почки побег растет в высоту, а за счет боковых — ветвится. Таким образом, *почка* — это *зачаточный побег*. Различают *почки вегетативные* и *генеративные* (ил. 10.4). Почку, из которой могут образовываться новые побеги, называют *вегетативной* (б). Почку, из которой развивается цветок или соцветие, называют *генеративной* (а).

Одни почки у растений развиваются ежегодно. Другие могут развиваться на протяжении нескольких лет, тогда их называют *спящими*. Важное значение в жизни растений имеют и придаточные почки, которые могут образовываться не только на побегах, но и на корнях.

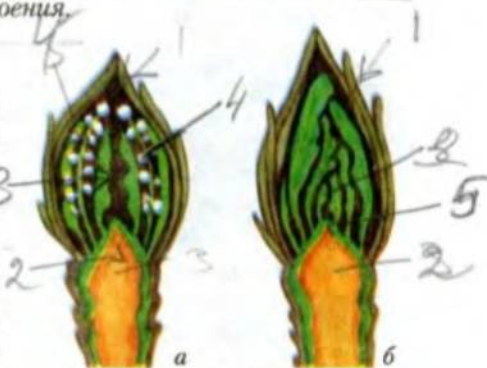
Чем обусловлено разнообразие побегов?

Побеги разных растений отличаются по многим признакам. По происхождению выделяют главный и боковые побеги. *Главным* называют первый побег растения, который образуется из зародышевого побега семени. А побеги, которые образуются на главном, будут боковыми. В зависимости от функций побеги делят на вегетативные и репродуктивные. *Вегетативные* побеги выполняют основные жизненные функции растительного организма (фотосинтез, дыхание и т. п.), а *репродуктивные* — специализируются как органы воспроизведения и осуществляют размножение. По длине междоузлий побеги бывают *удлиненными* и *укороченными*. У некоторых растений междоузлия настолько короткие, что листья плотно располагаются один возле другого, в результате чего образуется розетка (например, одуванчик, маргаритки, подорожник). Такие укороченные побеги называют *розеточными*. Укороченные побеги плодовых деревьев (например, яблони, груши), на которых формируются цветки и плоды, садоводы называют *плодушками*, их тщательно сохраняют во время обрезки деревьев. Иногда на деревьях со спящих почек развиваются очень длинные побеги с большими листьями, значительно большими, чем типичные. Такие побеги называют *волчками*, они бесплодные и их надо удалять. По направлению роста

различают *вертикальные* и *горизонтальные* побеги. *Вертикальные побеги* обычно называют **прямостоячими**, они растут прямо вверх (например, стволы деревьев, побеги томатов). А **ползучие побеги** земляники, **лежащие побеги** дыни, арбуза, **боковые ветви** деревьев являются примерами побегов, растущих *горизонтально*. Встречаются побеги, которые сначала растут горизонтально, а потом — вертикально (например у пырея, глухой крапивы). *Итак, разнообразие побегов обусловлено их происхождением, функциями и особенностями строения.*

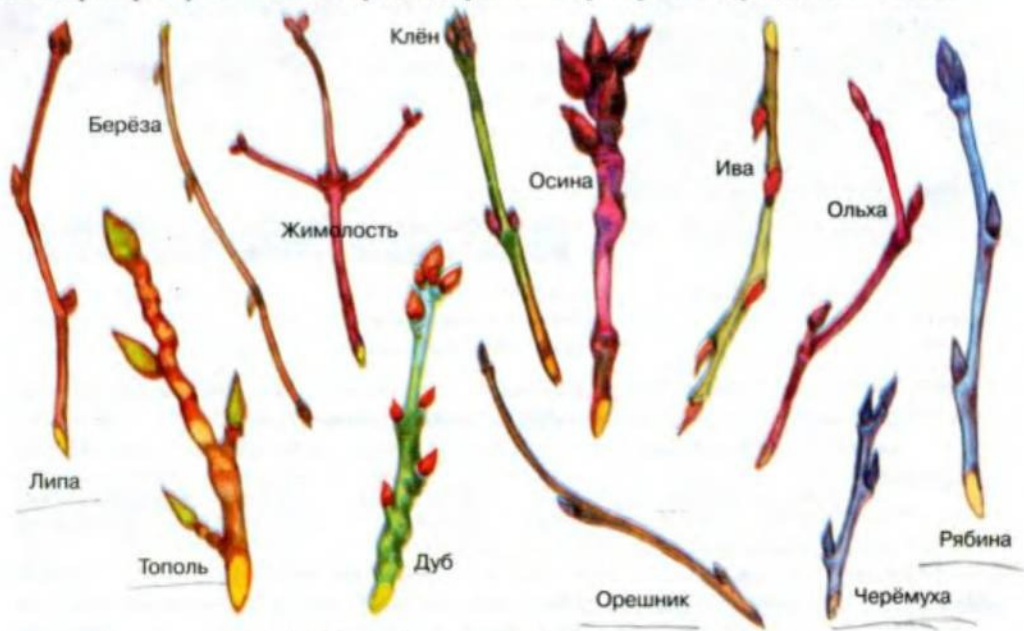
Какое строение и значение имеют почки?

Почка является зачаточным побегом. Если почка — зачаточный побег, то в ней должны быть зачатки стебля, листьев и почек. В этом можно убедиться, если сделать поперечный срез почки и рассмотреть его с помощью лупы (20 \times). (На верхушке зачаточного стебля есть образовательная ткань, которую называют *конусом нарастания*). За счет деятельности образовательной ткани конуса нарастания образуются постоянные ткани и происходит рост побега. Снаружи почки защищены покровными чешуями, являющимися видоизменёнными листьями. Почки отличаются размерами, формой, расположением, функциями и т. п. Особенности почек используют для различения деревьев и кустарников зимой. *Почки обеспечивают рост растения в высоту и ветвление, перенесение неблагоприятных условий, размножение и т. п.* Внимательно рассмотрите иллюстрацию 10.5. На ней изображены почки распространённых в Украине деревьев и кустарников, убедитесь в этом.



Ил. 10.4.

Строение репродуктивных (а) и вегетативных (б) почек



Ил. 10.5. Разнообразие почек деревьев и кустарников

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ

→ Лабораторная работа № 4 (Приложение 2)

- 1) по краям земли
- 2) зачаток стебля
- 3) зачаток листа
- 4) зачаток почки

БИОЛОГИЯ+
НАРОДНАЯ МУДРОСТЬ

Есть такая пословица: «От хороших корней хороший и побег будет, от хорошего отца — хорош и ребёнок». Примените свои ботанические знания и объясните эту пословицу.

БИОЛОГИЯ+
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

Побеги растений могут расти очень быстро. Классическим примером чрезвычайно быстрого роста являются побеги *бамбука* (ил. 10.6), которые за сутки могут вырастать до 1 м. Довольно быстро растут побеги хорошо известной вам *ивы*, которые за один вегетационный период, то есть за тёплый период года от весны до осени, вырастают до 1 м. Ученые заметили, что рост растений происходит преимущественно ночью, а днем он приостанавливается. Как вы думаете, почему?



Ил. 10.6. Бамбук

БИОЛОГИЯ+
ГЕОГРАФИЯ

Головка *капусты* — это большая почка, в которой накапливаются на протяжении первого года жизни много влаги, питательных веществ, витаминов, минеральных элементов. В листьях головки капусты содержится очень много полезных для человека веществ. Капусту обязательно надо включать в пищевой рацион (ил. 10.7). Образование головки является приспособлением этого двулетнего растения к перенесению сухого знойного климата Средиземноморья, откуда и происходит капуста. Найдите на физической карте и укажите географическое положение Средиземного моря.



Ил. 10.7. Капуста

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>побег</i> ? 2. Какая роль побега в жизни растения? Чем побеги различаются между собой? 4. Какие побеги называют <i>удлиненными</i> , а какие — <i>укороченными</i> ? 5. Что такое <i>почка</i> ? 6. Почему почку называют <i>зачаточным побегом</i> ?
7–9	7. Почему прекращается рост растения в высоту, если удалить верхушку побега? 8. По каким признакам можно группировать побеги? 9. Чем отличаются вегетативные почки от репродуктивных?
10–12	10. Что общего между побегом и корнем? 11. Какие условия влияют на рост побегов? 12. Охарактеризуйте типы почек, которые образовались на разных вегетативных органах растений, в том числе и на видоизменённых.

11 Стебель — ось побега

Основное
понятие:

СТЕБЕЛЬ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое побег? Какое значение образовательной ткани?

Подумайте Стебель пшеницы и стебель дуба выполняют сходную работу: они несут на себе листья, почки, цветки, плоды; по ним транспортируются ко всем органам вода и питательные вещества. Но они различаются (ил. 11.1). Чем?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Стебель — ось побега. Он удерживает на себе листья, соединяет их с корнем и обеспечивает передвижение веществ по растению от корня к листьям, почкам, цветкам и плодам.

Стебли бывают очень разнообразными. По направлению роста различают стебли *прямоходящие, ползучие, лежачие, вьющиеся, цепляющиеся* и т. п. По твердости различают стебли *травянистые* и *деревянистые*. Снаружи стебель бывает опушённым или гладким, ребристым или шиловатым, трёхгранным или четырёхгранным, округлым или гранённым, крылатым или колючим и т. п. У некоторых растений междоузлия такие короткие, что только по наличию листьев можно определить существование стебля (одуванчик, подорожник, первоцвет).

Главный стебель у древесных растений называют **стволом**. Стебли деревьев и кустарников твердые, толстые, многолетние. У трав они тонкие, легко ломаются, отмирают на зиму. Самые высокие стволы у эвкалиптов (100–135 м). Рекордные размеры по толщине имеет ствол африканского баобаба, или обезьяньего дерева (9 м в диаметре). В Танзании растёт баобаба, возраст которого 5000 лет, высота ствола — 22 м, а окружность — 47 м. В Индии растёт фикус-баньян, возраст которого 3000 лет (ил. 11.2). Дубы наших лесов живут до 1000 лет. Вместе с тем существуют травянистые растения, которые живут всего 35–40 дней. Таких растений много в пустынях. Они успевают отцвести и образовать плоды в течение короткого весеннего периода, когда условия для жизни растений наиболее благоприятны. Встречаются такие растения и в Украине (веснянка весенняя, бурчок шершавый).

Лелеем мы кустов побеги,
Чтоб розы красоту возобновить.

В. Шекспир



Ил. 11.1. Стебли пшеницы и дуба



Ил. 11.2. Фикус-баньян —
дерево-долгожитель

Чем стебли разных растений могут различаться между собой?

Как уже отмечалось, стебли различаются формой, направлением роста, твёрдостью стебля и т. п. (ил. 11.3). Чем же обуславливаются эти признаки? Безусловно, приспособлением растений к условиям среды, в которой они живут. Очень разнообразны стволы деревьев тропических лесов, где имеется огромное разнообразие условий обитания растений.

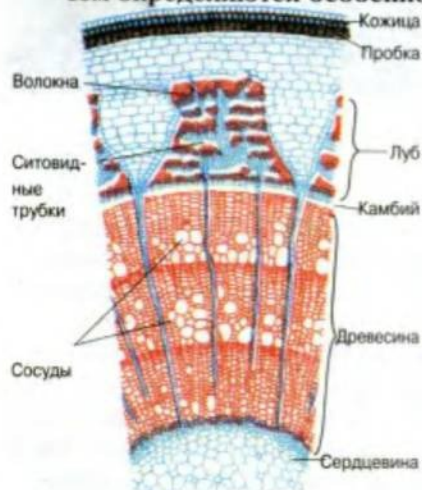
Отличаются стебли растений также по возрасту и размерам. Так, дуб обыкновенный, тис ягодный и секвойя могут жить до 2000 лет, мамонтово дерево и сосна долговечная — до 4000–5000 лет. Самым маленьким растением на Земле является вольфия безкорневая с длиной стебля до 2 мм, которую можно встретить и у нас в Украине в водоёмах со стоячей водой.

Итак, стебли имеют чрезвычайно разнообразное строение, что обусловлено условиями их местообитаний и соответствует их функциям.



Ил. 11.3. Разнообразие стеблей

Чем определяются особенности внутреннего строения стебля?

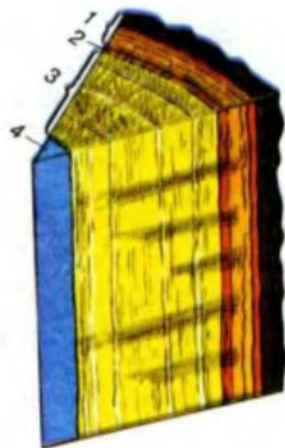


Ил. 11.4. Внутреннее строение стебля (трёхлетняя ветка липы)

Внутреннее строение стебля можно увидеть на поперечном срезе ветки липы (ил. 11.4). Сверху она покрыта **покровной тканью**, которая представлена остатками *кожицы* и несколькими слоями *пробки*. Кожича и пробка защищают живые клетки стебля от влияния неблагоприятных условий среды и осуществляют связь растения с внешней средой. Под покровной тканью находится **кора**, в состав которой входят *основная* и *проводящая ткани*. За корой размещается **камбий** — образовательная ткань, за счёт которой происходит утолщение стебля у древесных растений. Внутри от камбия расположена **древесина**. Она состоит из *сосудов*, по которым передвигаются вода и минеральные вещества, и механической ткани, обеспечивающей прочность стебля. В древесине есть

также сердцевидные лучи, которые соединяют сердцевину с корой и обеспечивают горизонтальное перемещение органических соединений. В центре среза расположены клетки основной ткани, в которых накапливаются питательные вещества. Это **серцевина**. Утолщение стебля — характерная особенность древесных растений. Рост стебля в толщину — это боковой рост за счет камбия.

Клетки камбия делятся, образуя наружу кору, а во внутрь — древесину. Рост камбия прекращается осенью и возобновляется весной. Периодическая работа камбия предопределяет формирование в древесине годичных колец (ил. 11.5). Толщина колец, прирост дерева зависят от питания, тепла, влажности. Итак, внутреннее строение стебля приспособлено к выполнению основных его функций: опорной и проводящей.



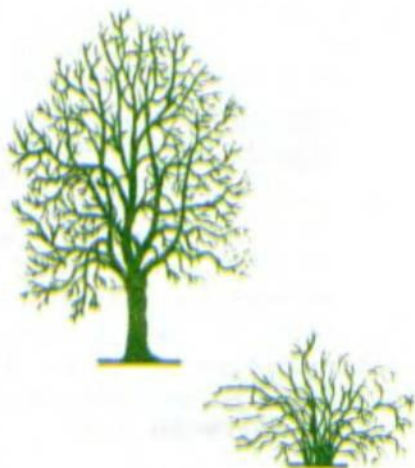
Ил. 11.5. Слои растила дерева:
1 — кора; 2 — камбий; 3 — древесина;
4 — сердцевина

Как осуществляется ветвление побега?

Представьте себе любое дерево, кустарник или даже травянистое растение, например томат или картофель. У всех у них главный побег ветвится. За счет чего же происходит ветвление побега? Ветвление побега происходит за счет пазушных почек.

Вспомните, ведь почка — это зачаточный побег. Каждый боковой побег, как и главный, имеет верхушечную и боковые (пазушные) почки. Верхушечная почка обеспечивает рост в длину, а из пазушных вырастают новые боковые побеги, которые также ветвятся. Благодаря ветвлению формируется крона деревьев и кустарников (ил. 11.6). Практически по форме кроны можно различать все деревья и кустарники. Особенно наглядно это видно зимой, когда растения стоят голые, то есть без листьев. Припомните, как выглядят дуб, берёза или липа, и попробуйте мысленно сравнить их кроны. Дуб имеет коренастый вид, его крона несколько вытянута, а ветви — толстые и корявые до самой верхушки. А вот у берёзы ветви тонкие и поэтому опускаются книзу, будто длинные волосы. Крона липы имеет ажурный вид. Это связано с тем, что молодые ветви липы довольно тонкие да еще и коленчато расчленённые. Крона ели всегда имеет пирамидальную форму, поскольку ель растет в высоту значительно быстрее, чем нарастают и ветвятся ее боковые побеги.

Итак, благодаря ветвлению обеспечивается увеличение количества листьев, то есть поверхности для улавливания света, без чего невозможен процесс фотосинтеза — основы жизни на нашей планете.



Ил. 11.6
Ветвление дерева и кустарника

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 5 (Приложение 2)

БИОЛОГИЯ
ФИЗИКА

Самыми высокими деревьями на Земле являются австралийские эвкалипты (до 100–135 м), секвойя вечнозелёная (до 100–102 м) (ил. 11.7), мамонтовое дерево (80–100 м). Но это уже граница — выше деревья не растут. Попробуйте объяснить, на основе своих знаний из физики и математики, почему деревья не могут дорасти до «неба».

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Самое толстое в мире дерево — баобаб (ил. 11.8). Плоды этого дерева охотно едят обезьяны, поэтому его еще называют обезьяньим деревом, или лимонным деревом. Из его плодов, похожих на огромные огурцы, готовят напиток, напоминающий по вкусу лимонад. Баобаб — долгожитель, он живёт до 5000 лет, а его ствол достигает в диаметре 25 м. Где растёт это удивительное дерево? Благодаря чему деревья могут утолщаться?

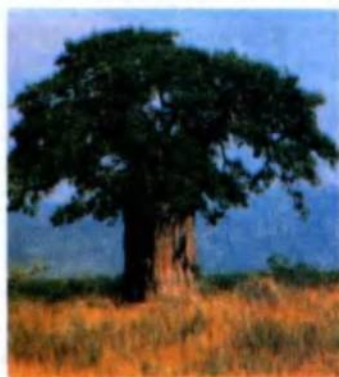
БИОЛОГИЯ
ИСТОРИЯ

На мемориальной доске, установленной в селе Верхняя Хортица (предместье Запорожья), на высоте 2 м написано: «Запорожский дуб. Памятник природы XII века. Высота дерева — 36 м, диаметр кроны — 43 м, длина обхвата — более 6 м».

С хортицким дубом связано немало преданий. Рассказывают, что в этом месте собирал своё войско гетман Богдан Хмельницкий. Какие исторические события связаны с этой фамилией? А как определили возраст этого дерева?



Ил. 11.7. Секвойя вечнозелёная



Ил. 11.8. Баобаб

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>стебель</i> ? 2. Какие основные функции стебля? 3. Какие слои выделяются в стебле древесного растения? 4. Как происходит рост стебля в толщину? 5. Что такое <i>ветвление</i> ? 6. Какое значение для растений имеет ветвление?
7–9	7. Чем древесные растения отличаются от травянистых? 8. Какие особенности внутреннего строения стебля обеспечивают выполнение его функций? 9. Как происходит ветвление стебля?
10–12	10. От чего зависит прочность стебля? 11. Как стебель растёт в толщину? У каких растений камбий функционирует непрерывно? 12. Как стебель растёт в длину?

12

Транспорт веществ в растении

Основное понятие:

ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое корень и побег?

Опыт В XVII веке итальянский учёный *Марчелло Мальпиги* установил, что если со стебля снять кольцо коры (А), то ткани над кольцом набухнут (Б) (ил. 12.1). Как вы думаете, почему?

Кто скажет, кто откроет мне,
Какие тайны в тишине
Прячут растения живые...

С. Есенин



Ил. 12.1. Опыт
М. Мальпиги

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Вы не ошиблись. Это связано с передвижением веществ по растению. У растений этот процесс осуществляется проводящими тканями стебля, корня и листьев. По стеблю вода с минеральными веществами поднимается от корня к листьям и к верхушке растения, а органические вещества от листьев опускаются вниз, вплоть до корня.

Довольно часто органические вещества запасаются в основных тканях стебля и корня. Растения накапливают эти запасы для того, чтобы использовать их для роста новых органов растения (например образование новых побегов из почек), для перенесения неблагоприятных условий (вода в стебле кактусов и т. п.), для размножения (запас питательных веществ для зародыша в семени) и т. п.

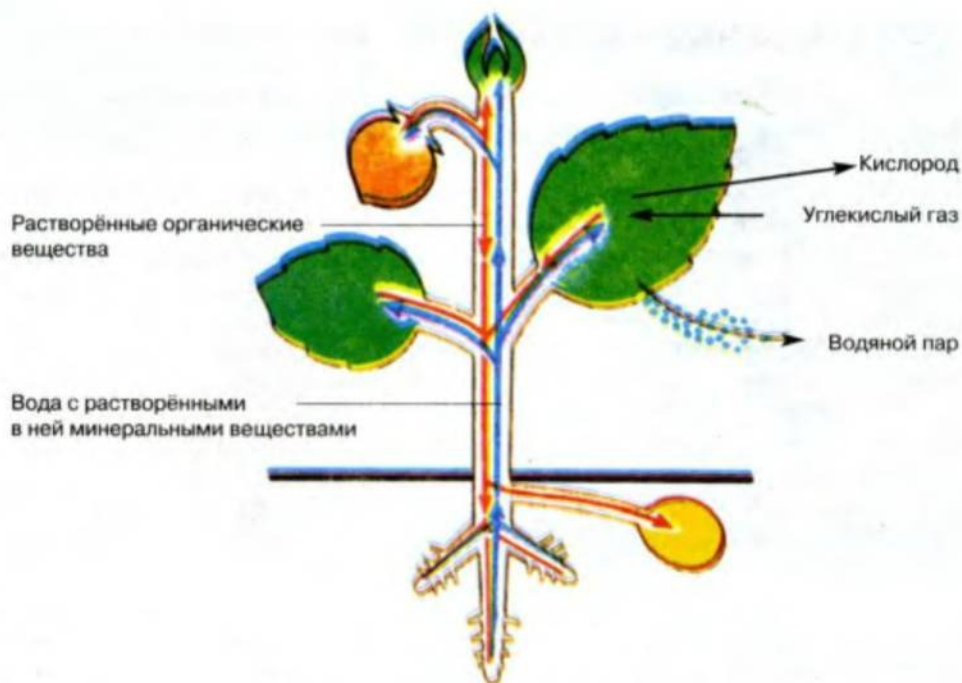
Транспорт веществ — это процесс передвижения неорганических и органических веществ от корня и листьев ко всем клеткам растительного организма.

— Кроме основной функции, побег может выполнять и другие функции, при этом изменяется его строение. Наиболее распространенными надземными видоизменениями побега являются усы, усики, колючки, а подземными — клубень, луковица и корневище. Они выполняют разные функции — запасание питательных веществ, вегетативное размножение, защита от лишнего испарения, расположение растений в пространстве и т. п.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Как осуществляется транспорт веществ по растению?

Вода с минеральными веществами поступает в растение из почвы через корневые волоски. Затем по клеткам коры этот раствор поступает в сосуды проводящей ткани, которые находятся в центральном цилиндре корня. Сосуды — это длинные трубки, которые образуются из многих клеток, поперечные стенки между которыми разрушаются, а внутреннее содержимое отмирает. Таким образом, сосуды — мертвые проводящие элементы. По сосудам, благодаря действию ряда факторов, вода и растворённые в ней вещества передвигаются по стеблю к листьям. Это направление движения растворов получило название **восходящий поток веществ**.



Ил. 12.2. Транспорт веществ в растении

Органические вещества транспортируются от листьев по стеблю в направлении корневой системы. Передвижение этих веществ происходит сначала по ситовидным трубкам листа, а потом стебля. *Ситовидные трубки* — это живые клетки, поперечные стенки которых имеют много отверстий и похожи на сито. Отсюда и название этих проводящих элементов. Поток органических веществ по ситовидным трубкам от листа ко всем органам называют **нисходящим** (ил. 12.2). Таким образом, *восходящий поток обеспечивает транспорт неорганических веществ по сосудам, а нисходящий поток — транспорт органических веществ по ситовидным трубкам.*

Где и для чего запасаются вещества в растении?

Растения запасают как неорганические, так и органические вещества. Например, растения засушливых местообитаний, такие, как очитки, молодило, кактусы, алоэ, молочай, — имеют мясистые сочные стебли или листья, в которых накапливается много воды; благодаря этому растения могут переносить продолжительные периоды засухи. Органические вещества растение запасает также в специальных тканях стебля, корня или листа. Чаще всего растения запасают углеводы, белки и жиры. Так, углевод крахмал обычно откладывается в сердцевине стебля деревьев, видоизменённых корнях — корнеплодах (например, морковь, свёкла) и корневых клубнях (георгин и т. п.), видоизменённых побегах — клубнях (картофель), корневищах (касатик, или ирис) и луковицах (тюльпан) и т. п. Запасные белки и жиры запасаются в основном в семенах (например, кукуруза, горох, фасоль, орех), реже в плодах (например, облепиха, маслины). *Итак, растения запасают питательные вещества в видоизменённых вегетативных органах или в плодах и семенах. Эти вещества помогают им переносить неблагоприятные условия, обеспечивают появление новых органов растений или их размножение.*

Чем между собой отличаются видоизменения побегов?

Как вы уже знаете, основными надземными видоизменениями побега или его частей (стебля и листьев) являются **усики**, **колючки** и **усы**. **Усики** — это удлинённые тонкие побеги, благодаря которым растения прикрепляются к опоре (например, виноград, огурцы), а **колючки** — это укороченные побеги, которые защищают растение от чрезмерного испарения (например, кактусы, чертополох). Они располагаются в пазухах листьев или в узле напротив листа, что доказывает их побеговое происхождение. Удлиненные тонкие побеги земляники, клубники, лапчатки гусиной, или гусиных лапок, называют **усами**. С их помощью растения размножаются.

Наиболее распространенными подземными видоизменениями побега являются **корневище**, **клубень** и **луковица**. **Корневище** похоже на корень. Но у него нет корневого чехлика и корневых волосков, зато есть зачатки листьев, имеющих вид чешуек. В пазухах этих чешуек имеются почки, из которых развиваются подземные и надземные побеги (например, пырей, касатик, ландыш, валериана). Стебель корневища может быть длинным (например, ландыш, пырей) и коротким (например, ирис). Ежегодно из почек корневища весной развиваются молодые надземные побеги. **Клубень** — это утолщенное, вздутое, мясистое видоизменение побега. Клубни могут быть надземными (например, кольраби) и подземными (например, топинамбур, картофель). В картофеле клубень образуется вследствие разрастания стебля, листья совсем не развиваются и имеют вид рубцов, которые называют **бровками**. Почки, как им и надлежит быть, находятся в их пазухах и их называют **глазками**. **Луковица** — подземное видоизменение побега, в котором накапливаются питательные вещества (например, чеснок, тюльпан, лук, нарцисс). В луке репчатом луковица состоит из укороченного стебля (донце), внешних сухих и внутренних мясистых видоизменённых листьев-чешуй и почек (ил. 12.3). *Итак, видоизменения побега отличаются между собой строением и функциями.*



Ил. 12.3. Видоизменения побегов:

1 — усики (горох); 2 — луковица (лук); 3 — корневище (ирис); 4 — клубень (картофель);
5 — колючки (боярышник); 6 — усы (земляника)

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 6 (Приложение 2)

БИОЛОГИЯ
НАУКА

Много важной информации о составе органических веществ, которые передвигаются по растению, было получено в исследованиях, где использовали *тлей* (ил. 12.4). Большинство видов этих насекомых питаются соком растений. Они прокалывают стебель или лист и высасывают раствор питательных веществ. Ученые исследовали этот раствор и определили его состав. Известны ли вам другие оригинальные опыты ученых, изучающих жизнедеятельность растений?



Ил. 12.4. Тля

БИОЛОГИЯ
РАСТЕНИЕВОДСТВО

Человек использует в пищу запасные вещества растений, получаемые им в основном из выращиваемых растений. Культурные растения отличаются от дикорастущих тем, что накапливают намного больше запасных веществ, чем им нужно. Как вы думаете, почему? Приведите примеры наиболее распространённых культурных растений, которые человек использует в пищу или в качестве сырья в различных отраслях промышленности.

БИОЛОГИЯ
ЗАРУБЕЖНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Немецкий поэт, философ, натуралист Иоганн Вольфганг Гёте (ил. 12.5) прославился и в биологии. Он первым выдвинул предположение о видоизменениях органов. Эти видоизменения органов он назвал метаморфозами. Как доказать, что клубень или корневище — это видоизменённый побег?



Ил. 12.5. И. В. Гёте

Назовите всемирно известное произведение И. В. Гёте.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>транспорт веществ</i> ? 2. Какие вещества передвигаются по растению снизу вверх, а какие наоборот — сверху вниз? 3. Назовите основные запасные вещества растений. 4. Для чего растение использует запасные питательные вещества? 5. Какие видоизменения побега вам известны? 6. Какое значение для растений имеют видоизменённые побеги?
7–9	7. Назовите проводящие элементы, по которым происходит транспорт веществ в растении. 8. Где в растениях накапливаются питательные вещества? 9. Почему клубни картофеля зеленеют на свету, а корневища георгина — нет?
10–12	10. Предложите опыты, которые проиллюстрируют механизм транспорта органических и неорганических веществ по растению. 11. Какие запасные вещества растений человек использует в пищу? 12. Докажите, что колючки боярышника — это видоизменённые побеги.

Лист — боковая часть побега

Основное понятие:

ЛИСТ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое побег?

Объясните

Благодаря чему гофрированные листы бумаги выдерживают вес наполненного водой стакана (ил. 13.1)?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Лист, являющийся боковой частью побега, выполняет функции фотосинтеза, газообмена и испарения воды, которые являются основными. Лист состоит из *листовой пластинки*, *черешка* и *основы*. В отличие от стебля и корня, лист у большинства растений имеет ограниченный рост и двустороннюю симметрию. По внешнему строению листья разделяют на *простые* (например, вишня, яблоня, укроп) и *сложные* (например, белая акация, горох, клевер).

На листовой пластинке всегда заметные выступы; их называют **жилками**. Расположение жилок в листе имеет характерный рисунок, который называют **жилкованием** (ил. 13.2).

Различают три основных типа жилкования: **сетчатое**, **дуговое** и **параллельное**. На стебле листья располагаются в определённом порядке, что является приспособлением растения улавливать наибольшее количество света. Различают три основных типа **листорасположения**: *очередное*, *супротивное* и *мутовчатое*. У большинства растений листья время от времени опадают. Массовое опадение листьев в холодный или жаркий период года называют **листопадом**. Листопад — это приспособление растений для защиты от потери воды и для удаления при этом некоторых продуктов обмена, которые растение не использует или которые вредны для него.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Чем определяется разнообразие листьев?

Важнейшей частью *листа* является *пластинка*, которая, как вам уже известно, выполняет функции фотосинтеза, газообмена и испарения воды. *Черешок* регулирует положение пластинки относительно света и по нему происходит передвижение веществ из листовой пластинки в стебель и наоборот. *Основа* листа имеет вид подушечки, которая и соединяет лист со стеблем.

Листья разных растений могут очень различаться между собой размерами, формой, опушением, жилкованием и т. п. Различия в строении листьев связаны

Зелёный — висит, жёлтый — летит, а чёрный — лежит.

Загадка



Ил. 13.1. стакан воды на бумаге



Ил. 13.2. Внешнее строение листа

**Листья
простые**



**Листья
сложные**



Ил. 13.3. Разнообразие листьев

с условиями обитания растений. Важными факторами, которые влияют на особенности строения листьев, являются доступность воды и света. Например, у водяной лилии, которая живёт в воде, листья большие, а у кактусов, которые живут в пустынях, они превратились в колючки. Листья различают по форме листовой пластинки, её краю, верхушке и т. п. В зависимости от количества листовых пластинок на черешке различают **простые листья** — с одной листовой пластинкой на черешке и **сложные листья** — с несколькими пластинками (ил. 13.3). Если простые листья не имеют черешков, их называют *сидящими* (например, кукуруза, пшеница, ландыш). Сложные листья бывают *тройчатыми* (например, клевер), *пальчатыми* (например, конский каштан, люпин) и *перистыми* (например, желтая акация (парноперистосложные) и белая акация (непарноперистосложные)). *Итак, различия во внешнем строении листьев в значительной степени связаны с условиями среды обитания растений и их происхождением.*

Какое значение для растений имеют жилкование и листорасположение?

В жилках листа находятся проводящие ткани, которые собраны в пучки, и рельефно выступают особенно с нижней стороны листа. Проводящие ткани обеспечивают проведение в лист неорганических и выведение из него органических веществ.

Кроме того, жилки обеспечивают листу прочность. В листьях с *сетчатым жилкованием* от главной жилки отходят боковые (например дуб, клен), с *дуговым* — листовую пластинку пронизывают дугообразно расположенные жилки (например, тюльпан, ландыш и т. п.), с *параллельным* — жилки на пластинке располагаются параллельно (например, пшеница, кукуруза) (ил. 13.4).

Листорасположение, при котором листья в узлах прикрепляются по одному, называют *очередным* (например, яблоня, берёза). Если листья в узлах прикрепляются по два, один напротив другого, то такое листорасположение называют *супротивным* (например, сирень, клён, крапива). А если в узле прикрепляется больше трёх листьев, листорасположение называют *мутовчатым* (например, хвощ, олеандр).



Ил. 13.4. Жилкование листьев:
1 — сетчатое; 2 — параллельное;
3 — дуговое

Листорасположение позволяет растениям улавливать наибольшее количество света (ил. 13.5). С этим связано и явление, получившее название *листовая мозаика*. При таком расположении листьев они не затеняют друг друга. Это достигается разной длиной и разным изгибанием черешков, разными размерами листовых пластинок.

Листовую мозаику выявляют на многих растениях. Иногда встречается и противоположное явление. Например, для защиты от яркого света листья эвкалипта поворачиваются к свету ребром пластинки. Итак, жилки обеспечивают опорную и транспортную функции, а листорасположение является приспособлением для наилучшего использования растением солнечного света.



Ил. 13.5. Листорасположение:
1 — очередное; 2 — супротивное;
3 — мутовчатое

Какие дополнительные функции может выполнять лист и какая продолжительность его жизни?

Листья, видоизменяясь, могут выполнять различные функции. Так, они могут накапливать питательные вещества (лук, капуста). Листьями может осуществляться размножение (бегония), удаление продуктов обмена веществ во время листопада у деревьев и кустарников и т. п.

Обычно листья живут недолго. Растения, у которых листья живут несколько лет и опадают не одновременно, а по очереди, называют *вечнозелёными*. К ним принадлежат растения тропиков. У нас вечнозелёными растениями являются хвойные, брусника, вереск, барвинок и т. п. Растения же, у которых листья опадают ежегодно и одновременно, называют *листопадными* (например, дуб, вишня) (ил. 13.6).

Подготовка к листопаду начинается задолго до того, как наступит неблагоприятный для растений период. Она сопровождается разрушением хлорофилла и изменением окраски листьев, накоплением в них вредных для растения продуктов обмена веществ, образованием специального отделительного слоя в месте прикрепления листа к стеблю. Среди условий, которые служат причиной листопада, важнейшее значение имеет изменение продолжительности светового дня, а также температура окружающей среды, содержание воды в почве и т. п.



1



2

Ил. 13.6. Листопадное (1 — липа) и вечнозелёное (2 — брусника) растения

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 7 (Приложение 2)

Основное
понятие:

ФОТОСИНТЕЗ, ДЫХАНИЕ

ВСПОМНИТЕ!

Какой наиболее характерный признак растения? Что такое лист, хлорофилл?

Классические опыты

Опыт 1. Ещё в XVII веке голландский натуралист Ян Баптист ван Гельмонт доказал, что растения питаются не только веществами почвы. Он провёл интересный опыт, который изображён на иллюстрации (ил. 14.1).

Опыт 2. Датой открытия фотосинтеза считают 1771 г., когда английский учёный Джозеф Пристли (1733–1804) провёл опыт, доказавший, что растения выделяют кислород. Он поставил горящую свечу под стеклянный герметический колпак. Спустя некоторое время свеча погасла, что свидетельствовало, что воздух под колпаком стал непригоден для горения. Пристли помещал под колпак также мышшь, она очень быстро погибала. Но когда учёный помещал под колпак растение и мышшь, она оставалась живой, то есть воздух был пригоден для дыхания (ил. 14.2).

Опыт 3. Чтобы доказать, что растения дышат, в тёмное место ставят два стакана: в один наливают чистую воду и ставят в неё веточку элодеи, а в другой — прозрачную известковую воду. Стаканы накрывают одним колпаком. Спустя 2–3 дня известковая вода помутнеет (ил. 14.3).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Как вам известно, основными функциями листа являются фотосинтез, дыхание, испарение. Изучение фотосинтеза началось давно, тем не менее до сих пор ещё не все его секреты открыты. Дж. Пристли доказал, что растения выделяют кислород, а Я. Б. Гельмонт — что растения питаются не только веществами почвы. Сегодня мы знаем, что процесс, вследствие которого растения образуют органические вещества из неорганических, используя

Когда-то, где-то на землю упал луч Солнца, но он упал не на бесплодную почву, он упал на зелёную былинку пшеничного ростка, или лучше сказать, на хлорофилловое зерно. Ударившись об него, он погас, перестал быть светом, но не исчез...

К. Тимирязев



Ил. 14.1.
Опыт
Я. Б. ван
Гельмонта



Ил. 14.2.
Опыт
Дж. Пристли



Ил. 14.3.
Опыт,
доказывающий,
что растения
дышат



Ил. 14.4. Условия, необходимые для фотосинтеза



Ил. 14.5. Опыт, подтверждающий испарение воды растением

ния и способствует передвижению веществ по растению. С помощью микроскопа в кожице листа можно увидеть парные зелёные клетки, между которыми есть щель (ил. 14.5) — это устьица. Через устьица в глубь листа проникает воздух с CO_2 и кислородом, а в атмосферу выходят вода в газообразном состоянии и кислород.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие условия необходимы для фотосинтеза и дыхания?

Необходимыми условиями фотосинтеза является наличие хлорофилла, света, воды и углекислого газа — CO_2 (оксид карбона). Хлорофилл содержится в хлоропластах листьев, свет им даёт Солнце, вода поступает из почвы через корень, а углекислый газ — из воздуха через устьица. Интенсивность фотосинтеза зависит от количества света, температуры окружающей среды, количества CO_2 ,

для этого энергию Солнца, называют **фотосинтез**. Способность к фотосинтезу свойственна исключительно растениям.

Для фотосинтеза растения используют воду и углекислый газ. Попав в лист, эти вещества взаимодействуют, в результате чего образуются органические соединения. Толчком в этом процессе является световая энергия Солнца, которую растения улавливают, благодаря хлорофиллу (ил. 14.4). Фотосинтез происходит в хлоропластах и лишь на свету. Зелёное растение, а точнее **хлорофилл**, который находится в хлоропластах, выступает посредником между Солнцем (космосом) и Землёй. Ежегодно на Земле в результате фотосинтеза образуется 150 млрд тонн органического вещества и выделяется около 200 млн тонн кислорода. Но если воздух загрязняется выбросами веществ химических и металлургических заводов, выхлопными газами автотранспорта и т. п., которые очень вредны для всего живого, активность фотосинтеза уменьшается.

Дыхание — процесс противоположный фотосинтезу. Во время дыхания органические вещества распадаются до неорганических, при этом происходит выделение энергии. Растения дышат круглые сутки. Во время дыхания они поглощают кислород и выделяют углекислый газ. Энергия, которая освобождается при дыхании, используется растениями для обеспечения их жизнедеятельности.

Испарение воды — это процесс вывода из растения воды в виде пара. Воду испаряют все части растения, но наиболее интенсивно листья. Испарение защищает растения от перегрева-

воды и т. п. Фотосинтез происходит и в условиях искусственного освещения, что создаёт возможность выращивать растения в теплицах, оранжереях, парниках. При этом можно регулировать освещение, увеличивать содержание углекислого газа в воздухе, поскольку это улучшает рост и повышает урожайность растений.

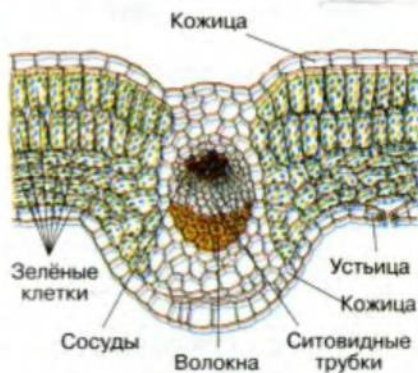
Дышат растения непрерывно днем и ночью. Наиболее активное дыхание происходит в тех частях растения, которые растут. У растений нет специальных органов для дыхания. Поэтому дыхание у них происходит только в середине клетки, то есть **растениям присуще внутриклеточное дыхание.**

Почему растения испаряют большое количество воды?

Растения поглощают значительно больше воды, чем другие существа. Подсолнечник поглощает и испаряет в течение суток в 17 раз больше воды, чем человек. Почему же растения испаряют так много воды? Испарение воды, или *транспирация*, способствует поднятию воды и минеральных веществ от корней к листьям. Чем интенсивнее испарение, тем быстрее происходит это движение. В жаркую погоду температура поверхности листа бывает ниже на 4–6 °С, чем температура воздуха, именно благодаря испарению, способствующему охлаждению растения, то есть в результате транспирации вокруг растения создается особый микроклимат. Испарение воды зависит от *влажности, температуры и движения воздуха, возраста листьев* (молодые листья испаряют воды больше), *площади листовой поверхности* и т. п. Возможно, кто-то из вас наблюдал летом, поднявшись на рассвете вместе с восходом солнцем, как сверкают на кончиках злаков и хвощей то ли бриллианты, то ли жемчужины. Но едва лишь солнце поднимется выше и согреет землю своими лучами, как они исчезают. Что же это за чудо? Ничто иное, как приспособление растений к условиям существования. В знойную пору лета некоторые растения выделяют воду в жидком состоянии, в виде капель, которые и располагаются на кончиках листьев. *Итак, испарение воды защищает растения от перегрева и обеспечивает поднятие воды с минеральными веществами от корней к листьям.*

Чем обусловлены особенности внутреннего строения листьев?

В кожице есть устьица, которые регулируют газообмен и испарение воды. У большинства растений они располагаются с нижней стороны листа. Между верхней и нижней кожицей находится мякоть листа, в которой различают столбчатую и губчатую ткани с межклетниками и проводящие ткани. В клетках столбчатой ткани очень много хлоропластов и потому фотосинтез здесь проходит очень активно. В клетках губчатой ткани хлоропластов меньше; здесь много межклетников. Поэтому в этом слое мякоти фотосинтез проходит менее активно, но активнее проходят процессы дыхания и испарения воды (ил. 14.6). *Итак, внутреннее строение листа хорошо приспособлено к выполнению функций фотосинтеза, дыхания и испарения воды — основных функций листа.*



Ил. 14.6

Внутреннее строение листа

УЧИМСЯ
ПОЗНАВАТЬ

Поработайте с таблицей «Сравнительная характеристика фотосинтеза и дыхания» и сделайте соответствующие выводы.

Фотосинтез	Дыхание
Органические вещества образуются	Органические вещества распадаются
Поглощается CO_2 , выделяется O_2	Поглощается O_2 , выделяется CO_2
Сопровождается накоплением энергии	Сопровождается выделением энергии
Происходит только на свету	Происходит на свету и в темноте
Происходит в клетках, содержащих хлорофилл	Происходит во всех живых клетках

БИОЛОГИЯ
АСТРОНОМИЯ

В изучение роли света и хлорофилла в процессе фотосинтеза большой вклад внёс русский учёный К. А. Тимирязев. Он доказал, что зелёные растения играют космическую роль благодаря их способности усваивать энергию Солнца. За счет этой энергии, аккумулированной в органических веществах, существуют почти все организмы нашей планеты. Что такое Космос и Солнце?

БИОЛОГИЯ
ХИМИЯ

Растения накапливают в своих тканях разнообразные вещества, которые бывают полезными или вредными для человека, могут вызывать у него неприятные ощущения при соприкосновении с ними. Например, неосторожное прикосновение к листьям или стеблю крапивы двудомной или крапивы жгучей сразу же вызовет зуд, жгучую боль и легкое воспаление кожи (ил. 14.7). Почему кожа человека так реагирует на прикосновение к крапиве?



Ил. 14.7. Крапива двудомная

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>фотосинтез</i> ? 2. Что такое <i>дыхание</i> ? 3. Что такое <i>испарение воды</i> растением? 4. Влияет ли испарение воды на фотосинтез? 5. Какие вы знаете видоизменения листьев? 6. Что доказал опыт Джозефа Пристли?
7–9	7. Когда в растении процессы дыхания преобладают над процессами фотосинтеза? 8. Фотосинтез происходит быстрее, когда устьица открыты широко или только слегка? 9. Докажите, что растения дышат.
10–12	10. Что общего и чем отличаются процессы фотосинтеза и дыхания? 11. В чём состоит космическая роль растений? 12. Докажите, что внутреннее строение листа отвечает его функциям.

Реакции растений на раздражение

Основное понятие:

РАЗДРАЖИМОСТЬ

ВСПОМНИТЕ!

Какие основные признаки живого?

Знакомьтесь Выдающийся английский биолог *Чарльз Дарвин* (1809–1882) (ил. 15.1) первым доказал наличие раздражимости у растений. По его мнению, у растений есть две зоны — чувствительная и двигательная. Например, при действии света на проростки овса их верхушка воспринимает это влияние, а участок, расположенный под верхушкой, отвечает на это раздражение, изгибаясь в сторону света.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Раздражимость — это способность живых клеток, тканей или целого организма реагировать на внешние или внутренние влияния. Этот признак живых существ лежит в основе их приспособления к условиям среды обитания. Растения, как и все организмы, способны отвечать на изменения окружающей среды изменениями в своём организме. Например, листья комнатного растения, которое стоит на подоконнике, повернуты к свету. Если вы развернёте вазон другой стороной к свету, то спустя некоторое время листья снова будут повернуты в сторону наилучшего освещения. *Изменения положения тела растения или его частей в пространстве называют движением.* Движения растений определяются разными факторами, в частности, влиянием света, температуры, влаги, химических веществ. Движения бывают *положительными* (в направлении к фактору) или *отрицательными* (в направлении от фактора), *активными* и *пассивными*. *Пассивные движения* возникают под влиянием ветра, течений воды (например перелёты плодов одуванчика) и т. п. *Активные движения* связаны с ростом и развитием растений. Ростовые процессы связаны с сезонными изменениями в природе и характеризуются ритмичностью. Растениям свойственно состояние покоя, когда рост и развитие прекращаются (ил. 15.2).

Мы должны сделать вывод, что если проростки освещаются сбоку, то от их верхней части к нижней передаётся какой-то стимул, заставляющий последний изгибаться.

Ч. Дарвин



Ил. 15.1. Ч. Дарвин



Ил. 15.2. Движения растений

Как растения отвечают на раздражение?

Раздражение — это внешнее или внутреннее влияние, которое служит причиной движения растения. Факторы, которые осуществляют такое влияние, называют *раздражителями* (свет, прикосновение и т. п.). Эти раздражения во многих случаях вызывают возбуждение в клетках, которые проявляются в повышении их деятельности, следствием чего могут быть деление и рост клеток, изменение давления внутри клеток, которые и обуславливают движения растений. Например, у насекомоядного растения *росянки круглолистной*, которая растёт на сфагновых болотах и торфяниках, на листьях есть лишние волоски, на кончиках которых блестят прозрачные капли жидкости, привлекающие мелких насекомых. Как только насекомое затрагивает эти волоски, оно прилипает к каплям густой слизи и, стараясь освободиться, раздражает другие волоски. Механическое раздражение приводит к возникновению возбуждения в листе, которое вызывает загибание его краёв вовнутрь. Лист, осуществляя сократительные движения, медленно обвёртывает со всех сторон свою жертву и переваривает её с помощью веществ, которые выделяют другие волоски.



Ил. 15.3
Опыт, демонстрирующий
ростовые движения растений

Какое значение имеют ростовые движения растений?

Ростовые движения — это активные движения растений, связанные с процессами роста. Эти движения у большинства растений охватывают лишь отдельные органы — корень, побег, цветок. Ростовые движения — результат быстрого роста клеток с какой-либо одной стороны органа под действием факторов среды (ил. 15.3). Причина ростовых движений у растений — изменение освещённости и температуры в течение суток. Ростовые движения разделяют на **тропизмы** и **настии**. **Тропизмы** — это ростовые движения в направлении, определяемом односторонним влиянием определённого фактора среды. Эти движения могут быть направлены в сторону раздражителя (движение корзинок подсолнечника в сторону солнца и т. п.), или от него (рост корней плюща в направлении, противоположном свету). В результате таких движений растение занимает в пространстве наиболее выгодное положение и избегает всего опасного для его жизни. **Настии** — это ростовые движения в направлении, которое определяется внутренними факторами, а внешние влияния лишь предопределяют их возникновение. Они обуславливаются неравномерным ростом нижней и верхней стороны листа, лепестка. Их можно наблюдать в течение суток, когда свет периодически сменяется тьмой. У некоторых растений цветки раскрываются утром, а на ночь закрываются. Корзинки одуванчика, цветки водяной лилии на ночь закрываются, а утром раскрываются. А у маттиолы и табака душистого цветки закрываются днём, а раскрываются ночью.

Какое значение имеют сократительные движения у растений?

Активность растений, которые ведут прикрепленный образ жизни, может быть связана не только с ростовыми, но и с **сократительными движениями**. **Сократительные движения** — это активные движения растений, которые вызываются изменением давления внутри определённых групп клеток, вследствие чего изменяются их размеры. Примером таких движений являются опускания листочков мимозы стыдливой при прикосновении к ним, раскрытие цветков тюльпана при перемене

сени из холода в тепло, и т. п. Бобовые (фасоль, клевер и т. п.) в листьях имеют особые листовые подушечки, которые образуются у основания черешка или листочка, где содержатся большие клетки. Быстрое изменение давления в верхних и нижних клетках вследствие перемещения воды приводит к тому, что листовая подушечка работает как шарнир, с помощью которого листочки то опускаются, то поднимаются. *Итак, ростовые и сократительные движения являются основными активными реакциями растений в ответ на раздражение факторов среды.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ

Мимоза стыдливая, которую часто выращивают в оранжереях, — растение родом из Бразилии (ил. 15.4). Её листья очень чувствительны к раздражениям: в ответ на прикосновение листочки сложного листа мимозы складываются в течение нескольких секунд. Её листовые подушечки содержат не только большие клетки, но и межклетники, заполненные воздухом. Какое значение этих межклетников для мимозы? Где находится Бразилия?



Ил. 15.4. Мимоза стыдливая

БИОЛОГИЯ, ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

В отличие от животных, у растений отсутствует нервная система, поэтому функцию проведения электрических сигналов осуществляют все его живые клетки. Благодаря им осуществляется регуляция процессов жизнедеятельности растения. Итак, у растений для передачи информации от одних органов к другим существует электрическая связь. Что такое электрические явления?

БИОЛОГИЯ, ФИЗИКА

Растения реагируют на смену атмосферного давления, влажности воздуха, механические и химические раздражения, вспышки молнии во время грозы и т. п. Но наибольшее значение для растений имеют ростовые движения, обуславливаемые постоянными факторами среды, — тропизмы: *геотропизмы, фототропизмы, гидротропизмы, термотропизмы, хемотропизмы*. Какие факторы предопределяют эти виды тропизмов?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>раздражимость</i> ? 2. Какое значение для растений имеет раздражимость? 3. Что такое <i>ростовые движения</i> у растений? 4. Приведите примеры таких движений у растений. 5. Что такое <i>активные движения</i> у растений? 6. Приведите примеры активных движений растений.
7–9	7. Реакции животных на влияние среды проявляются в виде быстрого движения всего организма в сторону раздражителя или от него. А какие особенности ответных реакций растений на раздражения? 8. Приведите примеры ростовых движений у растений. 9. Что такое <i>сократительное движение</i> ? Приведите примеры.
10–12	10. Как передаётся возбуждение в тканях растения? 11. Как будут расти придаточные корни и побег у срезанной ветви ивы, если её разместить нижним срезом вверх? 12. Каков механизм этих движений?

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы усвоили эту тему, если можете:
4. Общая характеристика растений	<ul style="list-style-type: none"> – назвать основные особенности строения и процессов жизнедеятельности растений; – указать условия, необходимые для жизнедеятельности растений; – привести примеры влияния условий среды обитания на основные процессы жизнедеятельности растений
5. Растительная клетка	<ul style="list-style-type: none"> – назвать основные компоненты клетки растений; – объяснить, почему клетка – живая система; – наблюдать и описывать строение клеток растений
6. Растительные ткани	<ul style="list-style-type: none"> – назвать растительные ткани; – указать значение образовательных тканей для растения; – объяснить взаимосвязь строения и функций постоянных тканей растения
7. Органы растений	<ul style="list-style-type: none"> – назвать органы растения; – указать значения вегетативных органов; – объяснить значения для растений репродуктивных органов
8. Строение и функции корня	<ul style="list-style-type: none"> – назвать виды корней и типы корневых систем; – охарактеризовать строение корня; – назвать растения, имеющие корнеплоды, клубнекорни, корни-прицепки, корни-присоски и т. п.
9. Минеральное питание растений	<ul style="list-style-type: none"> – объяснить значение минерального питания для растений; – охарактеризовать почву как источник питательных веществ; – привести примеры использования удобрений в сельском хозяйстве
10. Побег и его строение	<ul style="list-style-type: none"> – охарактеризовать роль побега в обеспечении поступления, транспорта и выведения веществ; – назвать основные типы почек; – назвать растения, имеющие надземные и подземные видоизменения побега
11. Стебель – ось побега	<ul style="list-style-type: none"> – назвать основные функции стебля; – объяснить, чем определяются особенности внутреннего строения стебля; – указать значение ветвления стебля
12. Транспорт веществ по растению	<ul style="list-style-type: none"> – описать опыт, дающий возможность наблюдать транспорт веществ по растению; – доказать необходимость растению запасать питательные вещества; – сделать вывод о связи органов в растительном организме
13. Лист – боковая часть побега	<ul style="list-style-type: none"> – назвать растения с простыми и сложными листьями; – охарактеризовать строение листа и его роль в обеспечении процессов фотосинтеза, дыхания и испарения воды; – сравнить типы жилкования и листорасположения
14. Функции листа	<ul style="list-style-type: none"> – сравнить фотосинтез и дыхание; – описать опыт, дающий возможность наблюдать испарение воды растением; – назвать растения, имеющие видоизменения листа
15. Реакции растений на раздражение	<ul style="list-style-type: none"> – объяснить значение раздражимости для растений; – описать опыты, позволяющие наблюдать ростовые движения растений; – привести примеры различных движений растений

16

Размножение растений

Основное понятие:

РАЗМНОЖЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое репродуктивные органы растений?

Подумайте

Каждой весной воздух над лугами и лесами наполнен густым ароматом цветов, а взгляд невольно поражает их непревзойдённая красота и разнообразие (ил. 16.1). А между тем, и лишённые ярких цветков растения, такие, как мхи, хвощи, плауны, папоротники и т. п., также просыпаются от зимнего сна и стремятся, образовав споры, дать жизнь новым поколениям. Наверное, без преувеличения можно сказать, что этой цели подчиняется вся жизнь растения. Листья и цветки, распускающиеся из набухших почек, движение соков в стволах деревьев — это только начало основного действия — размножения.

И произвела земля зелень, траву, сеющую семя по роду её, и дерево, приносящее плод, в котором семя по роду его.

Книга Бытия, 1.12



Ил. 16.1. Крокус, или шафран

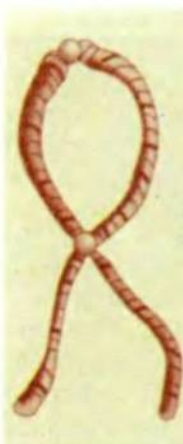
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Способность размножаться присуща всем живым организмам. Размножение обеспечивает передачу потомкам информации о признаках организма, то есть информации, которую называют наследственной. **Размножение** — это процесс воспроизведения себе подобных организмов, обеспечивающий непрерывность жизни вида. Выделяют две основные формы размножения, которые осуществляются специальными клетками: **бесполое** — спорами и **половое** — гаметам. Размножение обеспечивает увеличение количества особей вида при наличии благоприятных условий, а также замену особей, которые стареют и гибнут.

Споровое размножение — это размножение, которое происходит с участием неполовых клеток лишь одного организма. Все потомки, которые происходят от этих клеток, подобны родительскому организму, поскольку наследственная информация передается без изменений. Бесполое размножение ограничивает разнообразие признаков у новых особей, но может в течение короткого времени обеспечить образование большого количества потомков.

Половое размножение — это размножение, которое происходит с участием половых клеток, как правило, двух родительских организмов. Половые клетки, или гаметы, несут различную наследственную информацию. Во всех случаях полового размножения гаметы сливаются. Слияние гамет называют **оплодотворением**.

Во время оплодотворения происходит объединение наследственной информации двух родительских особей. Вследствие оплодотворения возникает клетка, которую называют *зиготой*, из неё развивается *зародыш* — зачаток новой особи. Половое размножение обеспечивает образование особей, которые имеют признаки двух родительских организмов. Это расширяет возможности вида приспосабливаться к изменениям окружающей среды.



Любая хромосома состоит из двух цепочек ДНК. В хромосомах содержатся гены. Каждая хромосома может иметь сотни и даже тысячи генов.

Ил. 16.2
Схема строения хромосомы

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

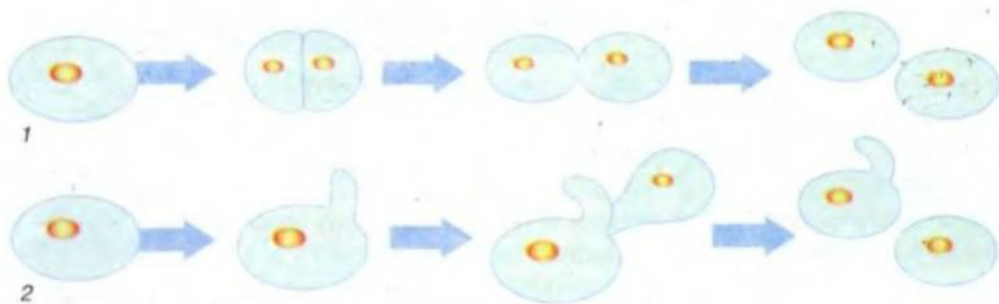
Как передается наследственная информация при размножении?

Информация о признаках организма называется *наследственной*, а способность организмов передавать свои признаки особям следующего поколения называют *наследственностью*. Ядро имеет особые тельца — *хромосомы*, являющиеся носителями наследственности (ил. 16.2). По количеству хромосом в ядре клетки бывают *диплоидными* — с двойным набором хромосом, и *гаплоидными* — с одинарным набором хромосом. Гаметы всегда гаплоидны, а зигота — диплоидна.

Основа размножения — способность клеток к делению. Деление клетки — это процесс распределения хромосом с имеющейся в них ДНК между дочерними клетками. Есть два основных типа деления клеток. В результате одного из них образуются диплоидные неполовые клетки, которыми и происходит бесполое размножение. В результате другого типа деления образуются гаплоидные половые клетки, принимающие участие в половом процессе. Специализированные для полового и бесполого размножения клетки образуются в специальных органах. *Итак, основой размножения является способность клеток к делению, благодаря которой наследственная информация передается последующему поколению клеток.*

Какое значение бесполого размножения у растений?

Бесполое размножение происходит неполовыми клетками. У растений существует несколько типов бесполого размножения: *деление клетки пополам, спорами, частями вегетативного тела* и т. п. (ил. 16.3). Деление клетки пополам — это размножение путем образования из одной материнской клетки двух дочерних, не всегда сходных между собой. *Спорообразование* — это размножение путем образования специальных клеток — *спор*, из которых возникает новое поколение. *Спора* — это специальная клетка, покрытая защитной плотной оболочкой. Спорами размножаются водоросли и высшие споровые растения (мхи, хвощи, плауны, папоротники). У высших споровых растений споры образуются в органах неполового размножения — *спорангиях*. При *вегетативном размножении* новый организм берёт начало не из специальных клеток, а из обычных клеток тела. Этот тип размножения наиболее распространён у растений. Бесполое размножение обычно происходит, когда имеются благоприятные условия окружающей среды (например, наличие воды, тепла). *Итак, бесполое размножение ограничивает разнообразие признаков у новых особей, но может за короткий период обеспечить быстрое образование большого количества потомков с одними и теми же признаками.*



Ил. 16.3. Типы бесполого размножения:
1 — деление пополам; 2 — почкование

Какие преимущества полового размножения перед бесполом?

Половое размножение связано с образованием половых клеток, или гамет.

Гаметы — это половые клетки, которые содержат гаплоидное количество хромосом. Гаметы у растений могут быть одинаковыми или разными по строению, размерам, подвижности. Поэтому различают несколько типов полового размножения (например, изогамия — гаметы одинаковые и анизогамия — гаметы разные по размерам). Многоклеточные растения имеют органы полового размножения — гаметангии, в которых и образуются половые клетки — гаметы. Гаметы бывают двух типов — мужские (ил. 16.5) и женские (ил. 16.4). Мужские гаметы называют *сперматозоидами*, или *спермиями*, а женские — *яйцеклетками*. Растение, в органах размножения которого образуются оба типа гамет — яйцеклетки и сперматозоиды, или спермии, называется *обоеполым* и *однодомным*. Растение только с одним типом половых органов, в которых образуются либо яйцеклетки, либо сперматозоиды, или спермии, называется *однополым* и *двудомным*. Итак, половое размножение имеет преимущества над бесполом, поскольку новые особи наследуют признаки обеих родительских особей и потому могут лучше приспособиться к окружающей среде.



Ил. 16.4. Половые органы высших споровых растений, в которых образуются яйцеклетки



Ил. 16.5. Половые органы высших споровых растений, в которых образуются сперматозоиды

**УЧИМСЯ
ПОЗНАВАТЬ**

В науке чрезвычайно широко используют *гербарии* — коллекции специально собранных, засушенных и оформленных растений (ил. 16.6). Собирают гербарии и любители природы. Кто-то надеется найти новые виды растений и помочь науке, но чаще просто на память. Приятно в холодное время года заглянуть в папку с высушенными листьями и цветами и вспомнить солнечное лето, лес, поле... Посоветуйтесь с учителем и выберите несколько местных растений, которые вы соберете и высушите летом, придерживаясь основных правил (Приложение 1).

**БИОЛОГИЯ
ЦВЕТОВОДСТВО**

Одной из необычных форм бесполого размножения является образование выводковых почек у *бриофиллума Дегремона* (ил. 16.7). Это растение родом из Мадагаскара и выращивается как комнатная культура. Как размножается это растение? Кстати, растения, которые так размножаются, есть и в Украине (например мятлик луковичный). У него выводковые почки образуются в соцветии. Такое размножение у растений называют живорождением.

**РАЗВИВАЕМ
МЫШЛЕНИЕ**

Сравнение — это сопоставление явлений с целью определения сходства и отличия между ними. Заполните таблицу «Сравнительная характеристика типов размножения» и сформулируйте вывод.



Ил. 16.6
Гербарный лист.
Середина XIX в.



Ил. 16.7
Лист бриофиллума
с выводковыми
почками

Признаки	Бесполое размножение	Половое размножение
Клетки, принимающие участие	Спарте	каждой
Участие родительских особей	не участвуют, так как это одно из вегетативных	каждый родительский организм участвует
Подобие потомков	копирование	различия между родителями и потомками
Биологическое значение	1	2

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>размножение</i> ? 2. Какие формы размножения есть у растений? 3. Что такое <i>бесполое размножение</i> ? 4. В чём особенности бесполого размножения? 5. Что такое <i>половое размножение</i> ? 6. Какое значение полового размножения?
7–9	7. Какое значение деления клеток в размножении? 8. Какие есть виды бесполого размножения? 9. Чем обоеполые организмы отличаются от разнополых?
10–12	10. Где сохраняется наследственная информация о признаках растений? 11. Как называется размножение с помощью выводковых почек у растений? Приведите пример. 12. Сравните половое и бесполое размножение.

Вегетативное размножение

Основное понятие:

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое размножение?

Подумайте

В 30-х годах XIX в. водное растение *элодея канадская* (ил. 17.1) попала из Канады в реки Великобритании, где начала очень быстро размножаться. В результате этого сразу уменьшился рыбный промысел, усложнилось движение пароходов и барж, сократилось число отдыхающих на реках и т. п. Элодея очень быстро заселила реки соседних государств и стала классическим примером водного сорняка, получившего название «водяная чума». Благодаря чему элодея канадская так быстро захватила водоёмы Европы?

От избранных существ потомства
мы желаем,
Чтоб роза красоты цвела из рода
в род,
Чтоб старому, когда к земле
он пригнетаем,
На смену возникал такой же всход.
В. Шекспир



Ил. 17.1. Элодея канадская

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Увеличение количества элодей и её быстрое распространение в водоёмах происходило и продолжает происходить в Европе и теперь благодаря размножению, которое получило название **вегетативного**.

Вегетативное размножение — это размножение вегетативными органами, их видоизменениями или многоклеточными частями вегетативных органов растения. Оно распространено в природе и широко используется человеком при выращивании культурных растений. Поэтому различают *естественное* и *искусственное* вегетативное размножение. Оно присуще многоклеточным растениям.

Вегетативное размножение обеспечивает быстрый рост численности растений и их расселение, а также способствует образованию потомства там, где нет благоприятных условий для полового размножения. **Естественное** вегетативное размножение происходит без вмешательства человека (ил. 17.2).



Ил. 17.2. Вегетативное размножение пырея корневищами



Ил. 17.3
 Vegetativное размножение
 крыжовника отводками

3. **Искусственное** вегетативное размножение осуществляется человеком и широко применяется в растениеводстве (ил. 17.3). Оно дает возможность получать большое количество посадочного материала, быстро увеличивать количество культурных растений, а также позволяет сохранять сортовые особенности растений, поскольку в потомстве повторяются признаки родительского растения. Важным способом искусственного вегетативного размножения являются *прививки*.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Что является основой вегетативного размножения?

Вегетативное размножение — это свойство, которое отличает растительные организмы от животных. **Основой** вегетативного размножения является способность растений к регенерации. **Регенерация** — это возобновление целого организма с его частей вследствие деления клеток. В результате вегетативного размножения происходит появление большого количества одинаковых потомков, которые являются копией родительского растения. Все вместе они образуют *клон* — потомство, которое возникает из одной особи путем вегетативного размножения. Клонирование позволяет человеку сохранять сортовые признаки многих культурных растений. Сегодня разработан метод культуры клеток и тканей, благодаря которому получают клоны растений, выращивая их на питательной среде из одной клетки или группы клеток. Клонирование позволяет выращивать ценные или редкие растения из отдельных клеток (например, выращивание женьшеня), быстро получать большую растительную массу для извлечения из нее определённых полезных веществ. *Итак, основой вегетативного размножения является регенерация.*



Ил. 17.4. Способы естественного вегетативного размножения:
 1 — луковицами; 2 — выводковыми почками; 3 — клубнями; 4 — корневищами; 5 — усами (ползучими побегами)

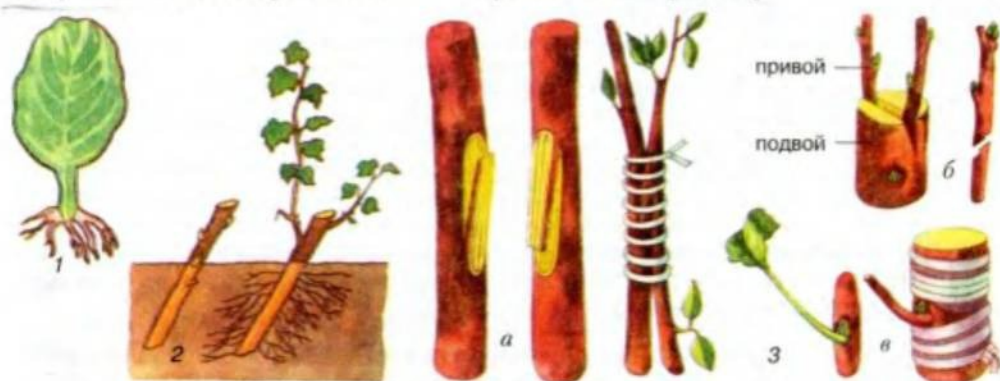
Как осуществляется естественное вегетативное размножение?

Как вам уже известно, у растений есть видоизменённые органы — *луковица, корневище, клубень* и т. п., которыми и осуществляется вегетативное размножение (ил. 17.4). *Луковицами* размножаются *лилии, нарциссы, тюльпаны* и т. п. А такие растения, как *пырей, ландыш, осот*, могут быстро захватить большую площадь с помощью *корневищ*. Разделению и превращению частей корневища в самостоятельные растения могут содействовать животные, живущие в почве (например, *кроты, мыши, жуки*) и т. п. Некоторые растения размножаются *клубнями* (*картофель, хохлатка, топинамбур*). Растения часто размножаются надземными побегами. Так, у *земляники* лесной в течение лета вырастает несколько ползучих побегов — *усов*, на верхушках которых

развиваются молодые побеги и придаточные корни. Со временем усы высыхают и отмирают, а новые растения начинают жить самостоятельно. Тополь, ива, осина могут размножаться укоренением веток. Ветер сломает ветку, перенесёт на влажную почву — и вот она уже укоренилась и дала начало новому растению. У многих древесных растений (например, вишня, малина, сирень) распространено размножение *корневыми отпрысками*. *Итак, естественное вегетативное размножение происходит с помощью частей вегетативных органов и их видоизменений.*

Какие есть способы искусственного вегетативного размножения культурных растений?

Человек для вегетативного размножения растений часто избирает те самые способы, которыми размножаются дикорастущие виды: усами размножают клубнику, клубнями — картофель и т. п. Корневыми отпрысками размножают сирень, малину, а делением куста — ягодные культуры. В растениеводстве используют также и особые способы вегетативного размножения — *черенкование* и *прививку*. **Черенкование** — это размножение *отделёнными от организма частями побега или корня*. Черенком называют часть побега или корня с несколькими почками. *Стеблевыми черенками*, то есть частями побега с несколькими почками, размножают традесканцию, виноград и т. п. Частями корней с несколькими придаточными почками — *корневыми черенками* — размножают малину, сливу. Такие растения, как бегония, лимон, размножают *листовыми черенками* — отдельными листьями, на которых есть придаточные почки, дающие начало придаточным корням и побегам. **Прививка** — это *срастание черенка одного растения (привой) с другим укоренённым растением (подвой)*. Известно около 100 разнообразных способов прививок (ил. 17.5), которые объединяют в три типа: *прививка глазком* (окулировка) — *прививка привоя*, имеющего всего одну почку, взятую с тонким слоем коры (например у роз); *прививка черенком* (копулировка) — *прививка наискось* срезанного черенка привоя с несколькими почками (у фруктовых деревьев и т. п.); *прививка сближением* (облактировка) — прививка, при которой привой не отделяется от родительского растения до полного срастания с подвоем (например у винограда). *Итак, искусственное вегетативное размножение проводят, используя части вегетативных органов или их видоизменений, применяя специальные способы размножения — черенкование и прививку.*



Ил. 17.5. Способы вегетативного размножения:

1 — размножение листом (септалия); 2 — черенками; 3 — прививкой (а — сближением, б — черенком, в — глазком)

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ → Лабораторная работа № 9 (Приложение 2)

БИОЛОГИЯ
РАСТЕНИЕВОДСТВО+

Одним из наиболее эффективных способов вегетативного размножения является *клонирование* — выращивание растений из отдельных кусочков живой ткани и даже из одной клетки, взятых из любого вегетативного органа. Из этих кусочков тканей или отдельных клеток в стерильных условиях на питательных средах выращивают растения. Этот метод позволяет быстро получить безвирусный посадочный материал, сократить сроки получения продукции, размножать редкие растения и т. п. Назовите растения, для размножения которых вы бы применили метод клонирования.

БИОЛОГИЯ
ЦВЕТОВОДСТВО+

Тюльпаны — это травянистые многолетние луковичные растения с прямым стеблем (ил. 17.6). Эти растения имеют интересную особенность. Их луковицы постепенно углубляются в почву. У тюльпана пятилетнего возраста они достигают полуметровой глубины. Садовникам это хорошо известно. Чтобы не потерять луковицы ценных сортов тюльпанов, их через 2–3 года выкапывают или под ними закапывают проволочную сетку. Какие корни принимают участие во втягивании луковицы в глубину почвы? Каким образом это происходит?



Ил. 17.6. Тюльпан, сорт *Аладдин*

БИОЛОГИЯ
САДОВОДСТВО+

Какие способы вегетативного размножения вы применили бы для получения морозоустойчивых саженцев черешни на своём приусадебном участке?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>вегетативное размножение</i> ? 2. Какие существуют способы вегетативного размножения? 3. Назовите природные способы вегетативного размножения растений. 4. Какое значение природного вегетативного размножения? 5. Назовите способы вегетативного размножения растений, которые использует человек. 6. Какое значение искусственного вегетативного размножения?
7–9	7. Является ли клонированием размножение картофеля клубнями? 8. Почему трудно бороться с такими сорняками, как пырей, осот? 9. Как размножают культурные сорта яблони?
10–12	10. Объясните цель клонирования растений. 11. Объясните механизм углубления луковиц тюльпана в почву осенью. 12. Подумайте, почему плодовые деревья размножают прививками, а не семенами.

Строение и разнообразие цветков

Основное понятие:

ЦВЕТОК

ВСПОМНИТЕ!

Что такое репродуктивные органы? Половое размножение?

Подумайте Белые, жёлтые, фиолетовые цветки — какие только не увидишь в природе. Но цветков с зелёной окраской почти нет (ил. 18.1). Как вы думаете, почему?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Что же такое цветок?

Цветок — орган семенного размножения растений. Он состоит из цветоножки, цветоложа, околоцветника, тычинок и пестиков. **Околоцветник** — это покров цветка, образованный чашелистиками и лепестками. Такой околоцветник называют двойным (например цветок вишни). Есть цветки с простым околоцветником — в них одинаковые по форме и окраске все листочки (тюльпан и т. п.). А у некоторых растений, которые опыляются ветром, цветки голые, то есть не имеют околоцветника (например ива).

Цветки могут отличаться между собой размерами, окраской, формой, симметрией и т. п. Большинство растений имеет цветки, в которых есть и тычинки, и пестик. Это **обоеполые цветки**. А у некоторых растений одни цветки имеют только пестик — **пестичные цветки**, а другие только тычинки — **тычиночные цветки**. Такие цветки называют **раздельнополыми**. У огурцов и кукурузы, например, пестичные и тычиночные цветки находятся на одном растении. Растения, на которых развиваются и пестичные, и тычиночные цветки, называются **однодомными**. А вот у конопли, тополя, ивы тычиночные цветки находятся на одних растениях, а пестичные — на других. Такие растения называют **двудомными**.

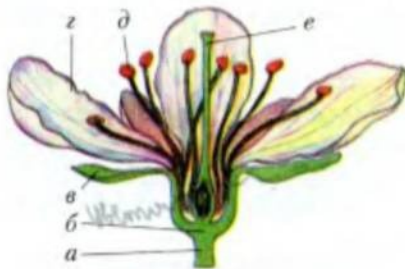
Разнообразие цветков связано с их приспособлением к опылению. После опыления и оплодотворения из частей цветка формируются плоды и семена. Благодаря плодам и семенам, растения размножаются и распространяются на новые территории. В цветках образуются пыльца и нектар, которые используют в пищу животные (например, насекомые, птицы). Большое значение для человека имеют декоративные растения, которые имеют красивые цветки и которыми украшают помещения, улицы, парки (тюльпаны, астры и т. п.).

Вы проходите мимо цветка! Наклонитесь. Поглядите на чудо, которое видеть вы раньше нигде не могли. Он умеет такое, что никто на земле не умеет.

В. Солоухин



Ил. 18.1. Разнообразие цветков



Ил. 18.2. Строение цветка:
 а — цветоножка; б — цветоложе;
 в — чашечка (чашелистик); з — венчик
 (лепесток); д — тычинка; е — пестик

Почему цветок является видоизменённым побегом?

Цветок — это укороченный, видоизменённый и ограниченный в росте побег, приспособленный к половому размножению растений. Впервые определение цветка как видоизменённого побега привёл всемирно известный немецкий поэт и учёный И. В. Гёте в работе «Метаморфозы растений» (1790). Цветки развиваются как на верхушке стебля, так и в пазухах листьев из репродуктивных почек (ил. 18.2). Важнейшие

Строение и функции цветка

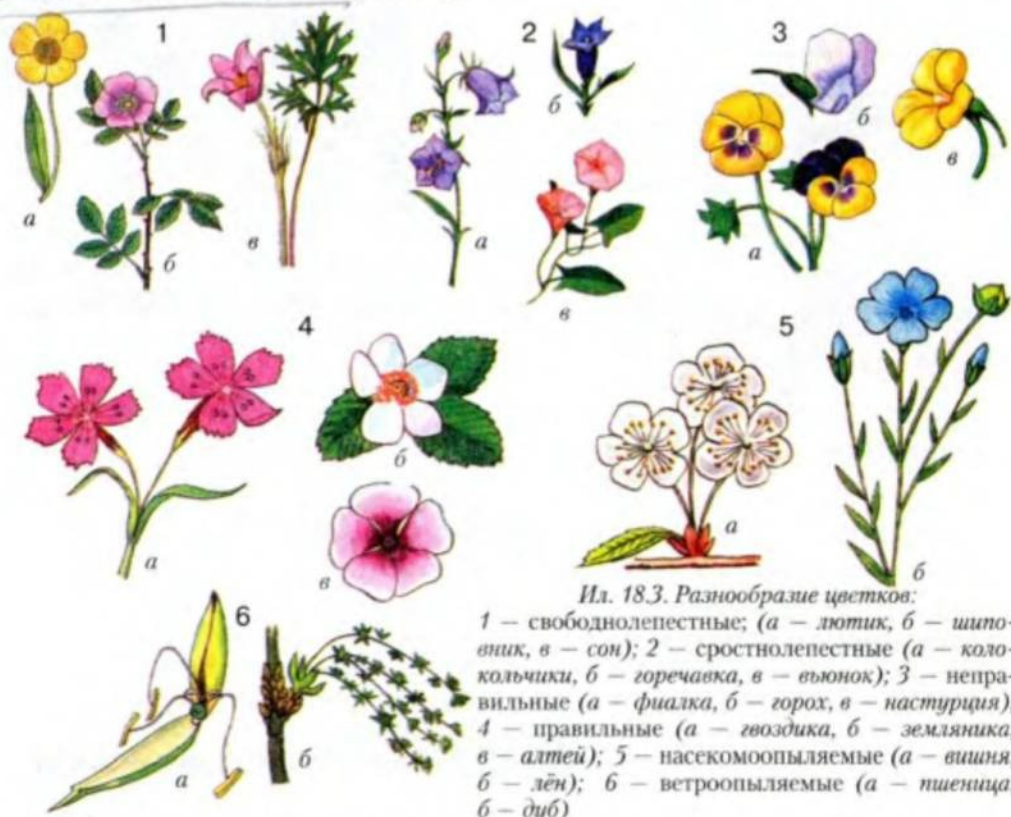
Название	Функции частей цветка
Цветоножка	Видоизмененный стебель побега, на котором расположен цветок; цветки без цветоножек называют <i>сидячими</i> (например у подсолнечника, подорожника)
Цветоложе	Видоизмененная укороченная верхушка побега, к которой прикрепляются все части цветка; по форме может быть <i>плоским, выпуклым, вогнутым</i>
Чашелистики (чашечка)	Стерильные части цветка; видоизмененные листья в основном зелёного цвета, которые выполняют функцию защиты внутренних частей цветка до их раскрытия; чашелистики цветка образуют свободно- или сростнолистную чашечку
Лепестки (венчик)	Стерильные части цветка; видоизмененные тычинки или листья ярко окрашенные, что способствует опылению; с лепестков образуются свободно- или сростнолепестный венчик цветка
Тычинки	Репродуктивные части цветка, в которых образуются пыльцевые зёрна; тычинка состоит из пыльника и тычиночной нити
Пестик	Репродуктивные части цветка, в которых образуются семязачатки; пестик состоит из завязи, столбика и рыльца

части цветка — тычинки и пестики. Они обеспечивают опыление и оплодотворение. После оплодотворения из семязачатков, которые находятся в завязи пестика, формируются семена. Если условия благоприятны, каждое семя прорастает и даёт начало новому растению. *Итак, части цветка являются видоизменениями частей вегетативного и репродуктивного побегов, то есть цветок — это видоизменённый побег. Основные функции цветка — образование спор, гамет, опыление, оплодотворение, формирование семян и плодов.*

Почему цветки отличаются между собой?

Цветок — укороченный неразветвлённый побег с ограниченным ростом, приспособленный выполнять функцию полового размножения. Цветки поражают разнообразием окраски, размеров, симметрии, пола, и т. п. По наличию тычинок и пестиков в цветке их разделяют на **раздельнополые, обоеполые, и бесполое**. **Раздельнополые цветки** — это цветки, в которых имеется лишь пестик — пестичный цветок, или лишь тычинки — тычиночный цветок (например, у кукурузы на верхушке стебля располагаются тычиночные цветки, а в пазухах листьев на стебле — пестичные). **Обоеполые цветки** — это цветки, в которых есть и тычинки,

и пестик (например вишня). У некоторых растений (подсолнечник, василёк и т. п.) часть цветков являются **бесполоыми**, поскольку не имеют ни тычинок, ни пестиков. Различают цветки и по типу симметрии. Если через цветок можно провести несколько плоскостей симметрии, его называют *правильным* (тюльпан, вишня, капуста, земляника). Цветок, через который можно провести лишь одну плоскость симметрии, называют *неправильным* (горох, фасоль, собачья крапива и т. п.). Такие цветки имеют двустороннюю симметрию. Иногда в цветке невозможно провести ни одной плоскости симметрии, тогда мы имеем *асимметрический* цветок (канна, гладиолус). Итак, строение у всех цветков сходно, а форма, размеры, окраска, симметрия — разные. Это объясняется приспособлением растений к разным способам опыления (ил. 18.3).



Ил. 18.3. Разнообразие цветков:

1 — свободнолепестные; (а — лютик, б — шиповник, в — сон); 2 — сростнолепестные (а — колокольчики, б — горечавка, в — вьюнок); 3 — неправильные (а — фиалка, б — горох, в — настурция); 4 — правильные (а — гвоздика, б — земляника, в — алтей); 5 — насекомоопыляемые (а — вишня, б — лён); 6 — ветроопыляемые (а — тишина, б — дуб)

Какое значение имеют цветки для человека?

Цветки некоторых растений человек употребляет в пищу. Как приправы в кулинарии употребляют пестики цветков шафрана. Цветки некоторых растений используют в ароматерапии — лечении запахами. С помощью определенных запахов можно снять нервное напряжение, улучшить сон, уменьшить боль, повысить трудоспособность и умственную активность и т. п. Например, у программистов аромат лаванды уменьшает количество ошибок на 20%, а запах жасмина — на 33%. Цветы с давних времён украшают наш быт, приносят много радости и детям, и взрослым. В цветоводстве чаще всего используют розы, георгины, хризантемы,

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 9 (Приложение 2)

бархатцы, гвоздики и т. п. Лечебными свойствами обладают цветки многих лекарственных растений. Например, для укрепления стенок вен готовят препараты из цветков конского каштана, противовоспалительное действие имеют цветки ромашки лекарственной, чай из цветков липы используют как потогонное, жаропонижающее средство. *Итак, цветы человек использует не только для украшения помещений, но и в пищу, для лечения и т. п.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ ХИМИЯ

Разнообразная окраска цветков обусловлена пигментами, важнейшее место среди которых принадлежит *антоцианам*. Антоцианы имеют синюю, фиолетовую и красную окраску. Красные лепестки пиона (ил. 18.4), синие цветки васильков, разнообразие оттенков сирени, роз, ирисов, тюльпанов — все это проявление действия антоцианов. Белая окраска цветков у многих растений обусловлена отсутствием пигментов и наличием в лепестках мелких воздушных полостей, от которых отражаются лучи солнечного света. А почему цветки имеют такую разнообразную окраску?



Ил. 18.4. Пион китайский

БИОЛОГИЯ ГЕОГРАФИЯ

Самый маленький цветок у *вольфии бескорневой*, которая является и самым мелким из всех высших растений на Земле. Цветки у нее раздельнополые, тело имеет вид зелёной пластинки, корни отсутствуют. Она очень редко цветет, размножается преимущественно вегетативно. Вольфия — близкий родственник ряски и иногда произрастает вместе с ней в водоёмах Украины. Где же распространено это растение?

БИОЛОГИЯ ФИЗИКА

Околоцветник цветка действует как система зеркал, концентрирующих потоки лучей в центре цветка. Это создаёт благоприятный температурный режим для тычинок и пестиков. Какие функции цветка будут зависеть от температуры внутри цветка?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>цветок</i> ? 2. Из каких частей состоит цветок? 3. По каким признакам различают цветки? 4. Назовите симметрические и асимметрические цветки. 5. Какое значение имеют цветки для растений? 6. Цветки каких растений человек употребляет в пищу?
7–9	7. Какое значение имеют тычинки и пестики? 8. Приведите примеры цветков, имеющих тычинки и пестики, и стерильных цветков. 9. Какое значение имеют ярко окрашенные цветки?
10–12	10. От чего зависит окраска цветков? 11. Назовите растения, отдельные цветки которых имеют тычинки и не имеют пестиков, и наоборот. 12. Почему у многих растений цветки на ночь закрываются?

Основное
понятие:

СОЦВЕТИЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое цветок?

Подумайте Самое большое соцветие у *пали-потовой пальмы*, растущей в северной части Индии. Эта пальма цветёт раз в жизни в возрасте 30–35 лет и после созревания плодов погибает. Её огромное соцветие, расположенное на верхушке растения, состоит из нескольких тысяч цветков. Длина соцветия 14 м, диаметр — 10–12 м. Самый крупный цветок у *раффлезии*, он может достигать 1 м в диаметре (ил. 19.1). Как вы думаете, что лучше для растения: один крупный цветок или много мелких цветков, собранных в большом соцветии?

Уж если медь, гранит, земля и море
Не устоят, когда придет им срок,
Как может уцелеть, со смертью
споря,
Краса твоя — беспомощный
цветок?
В. Шекспир



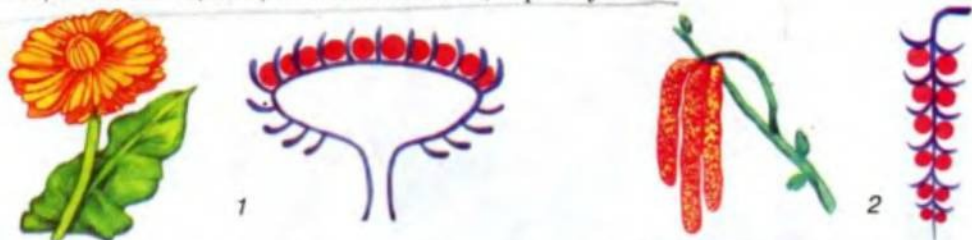
Ил. 19.1. Раффлезия Арнольди

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Соцветие — это совокупность цветков, расположенных на общей оси в определенном порядке. По типу ветвления оси соцветия и расположению цветков различают *простые* и *сложные* соцветия (ил. 19.2). Соцветия обеспечивают растению лучшее приспособление к опылению и определяют образование большего количества плодов и семян.

Простые соцветия — это соцветия с одной осью, которая может быть *удлиненной* и *укороченной*. К простым соцветиям принадлежат: кисть, колос, щиток, зонтик, початок, головка, корзинка.

Сложные соцветия — соцветия, которые образуются из простых вследствие разветвления главной оси. К ним относят: метёлку (сложная кисть), сложный колос, сложный щиток, сложный зонтик, серёжку и т. п.



Ил. 19.2. Простое (корзинка) и сложное (серёжка) соцветия:
1 — маргаритка; 2 — орешник

Какое значение имеют соцветия для растений?

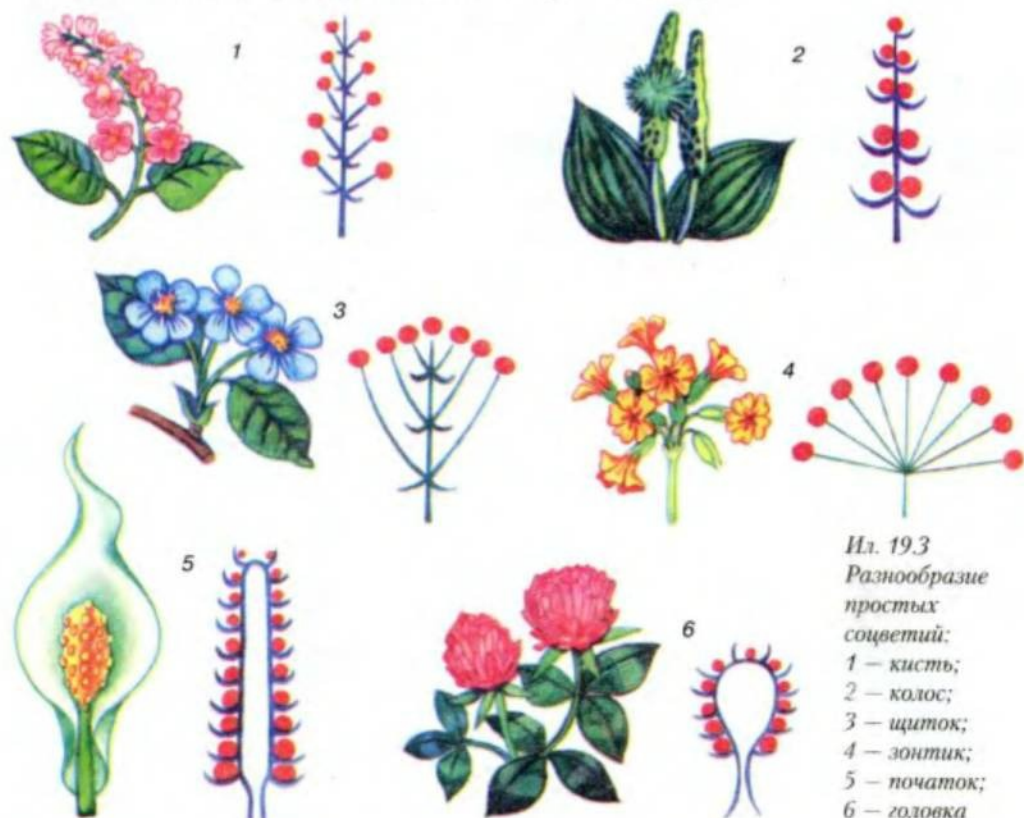
Соцветие — это побег или система побегов, которые несут цветки. В соцветиях разных растений есть разное количество цветков — от нескольких штук (например вишня) до нескольких тысяч (пальмы и т. п.). Образование соцветий, их строение, порядок распускания цветков — это приспособление к разнообразным факторам опыления. У насекомоопыляемых растений цветки собраны в соцветия, хорошо заметные на расстоянии (например корзинка подсолнечника). У ветроопыляемых растений наличие соцветий повышает возможность попадания пыльцы на пестик (например, рожь, орешник). Кроме того, в соцветиях образуется большее количество плодов, чем в отдельных цветках. И это способствует увеличению численности вида и его распространению. *Итак, соцветия обеспечивают более эффективное опыление и образование большего количества плодов и семян.*

Какие существуют простые соцветия?

Считают, что исходным типом соцветий является кисть. Она даёт начало всем другим соцветиям (ил. 19.3).

Кисть — соцветие, в котором на удлинённой главной оси расположены цветки с цветоножками (например, смородина, черёмуха, белая акация, иван-чай).

Колос — соцветие, в котором на удлинённой главной оси расположены цветки без цветоножек (подорожник, осока, вербена и т. п.).



Ил. 19.3
Разнообразие
простых
соцветий:
1 — кисть;
2 — колос;
3 — щиток;
4 — зонтик;
5 — початок;
6 — головка

Щиток — соцветие, на главной оси которого расположены цветки на цветоножках разной длины (груша, пижма и т. п.).

Зонтик — соцветие, в котором цветки сидят на верхушке укороченной главной оси на цветоножках одинаковой длины (например, вишня, первоцвет весенний).

Початок — соцветие с утолщённой осью, на которой расположены цветки без цветоножек (например, калла, рогоз).

Головка — соцветие с утолщенной укороченной осью, на которой сидят цветки с укороченными цветоножками (например клевер).

Корзинка — соцветие из сидячих цветков, которые расположены на расширенной тарелкообразной главной оси (например, подсолнечник, ромашка, хризантема).

Какие существуют сложные соцветия?

В сложных соцветиях на главной оси расположены не отдельные цветки, а простые соцветия (ил. 19.4).

Сложный колос — соцветие, в котором на главной оси расположены простые колоски (например, пшеница, рожь, ячмень).

Метёлка (сложная кисть) — соцветие, состоящее из простых кистей или колосков, которые расположены на боковых разветвлениях главной оси (овёс, сирень, виноград, полынь, тычиночное соцветие кукурузы и т. п.).

Сложный зонтик — соцветие, боковые оси которого заканчиваются простыми зонтиками (например, морковь, петрушка, укроп).

Сложный щиток — соцветие, которое состоит из простых щитков (например, рябина, бузина) или корзинок (тысячелистник и т. п.).

Серёжка — соцветие, в котором на поникающей удлинённой главной оси расположены группы раздельнополых цветков без цветоножек (например, берёза, орешник).

Знание строения соцветий даёт возможность лучше разобраться в разнообразии растений и помогает в систематизации их.



Ил. 19.4. Типы сложных соцветий:
1 — сложный колос; 2 — метёлка;
3 — сложный зонтик; 4 — сложный щиток

БИОЛОГИЯ
ЛАТИНСКИЙ ЯЗЫК⁺

По размеру соцветия бывают от нескольких сантиметров (например берёза) до 12–14 м (некоторые пальмы). А в Украине наибольшие по размеру соцветия имеют растения, латинские названия которых *Zea mays* и *Helianthus annuus*. Эти растения были завезены испанцами из Америки в Европу еще в начале XVI века. Как называются эти растения по-русски? Какие у них типы соцветий?

БИОЛОГИЯ
УКРАИНСКАЯ ЛИТЕРАТУРА⁺

Украинская поэтическая легенда рассказывает, что серебристые колокольчики ландыша (ил. 19.5) — это счастливый смех лесной русалки Мавки.

Росте в гаю коивалія
Під дубом високим,
Захищалась від негоди
Під віттям широким.

Леся Українка

Определите, в какой тип соцветия собраны нежные ярко-белые, будто фарфоровые колокольчики, цветки ландыша.

БИОЛОГИЯ
КРАЕВЕДЕНИЕ⁺

В Украине калина обыкновенная (ил. 19.6) очень популярна. Она воспета народными песнями и думами. Это куст (2–4 м высотой), который является декоративным и лекарственным растением, хорошим медоносом; плоды калины после мороза съедобны. Садовая форма калины, которая получила название бульденеж, имеет шарообразное соцветие из белых цветков. По краю соцветия калины расположены бесполое цветки, имеющие крупные белые лепестки, а внутри — плодущие, обоеполые, с нектаром. Имеет ли значение такое распределение цветков в соцветии?



Ил. 19.5. Ландыш



Ил. 19.6. Калина

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>соцветие</i> ? 2. Какие бывают соцветия? 3. Какие соцветия называют <i>простыми</i> ? 4. Какие вы знаете простые соцветия? 5. Что значит <i>сложные соцветия</i> ? 6. Установите отличия в строении сложных соцветий разных типов.
7–9	7. Чем отличаются соцветия ржи и проса? 8. В соцветиях каких типов есть утолщённая ось? 9. Правильное ли утверждение: «У пшеницы соцветие — простой колос»?
10–12	10. У каких растений, распространённых в Украине, самые крупные соцветия? 11. Какой тип соцветия у ландыша? 12. Чем интересно строение соцветия калины и какое значение оно имеет?

Основное
понятие:

ОПЫЛЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое половое размножение?

Подумайте

На Земле огромное разнообразие цветков. Одни — невзрачны, без запаха, другие — яркие, ароматные. У одних пыльца образуется в громадных количествах, у других — в незначительных. Это разнообразие возникло и развивалось в природе тысячелетиями (ил. 20.1). Как вы думаете, для чего?

К ароматным цветкам много пчёл летит, к учёному человеку много людей за советом идут.

Китайская пословица



Ил. 20.1. Пчела на соцветии

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Опыление — это процесс перенесения пыльцевых зёрен с тычинок на пестики, в которых находятся семязачатки. Опыление у семенных растений обязательно предшествует оплодотворению. Выделяют два способа опыления: **самоопыление** и **перекрёстное** опыление.

Самоопыление — это перенесение пыльцы с пыльника тычинки на рыльце пестика в пределах одного цветка (например у арахиса, гороха). Самоопыление ограничивает способность организмов приспосабливаться к изменениям окружающей среды и поэтому не содействует процветанию вида.

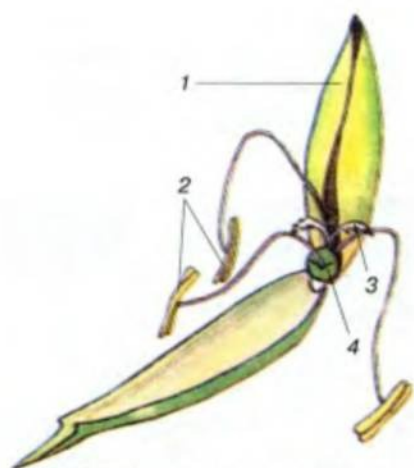
Перекрёстное опыление — это процесс перенесения пыльцы с пыльника тычинки цветка одной особи на рыльце пестика цветка другой особи. Перекрёстное опыление увеличивает приспособляемость растений к изменениям окружающей среды, что и предопределяет процветание вида. Перекрёстное опыление осуществляется естественными факторами (насекомыми, животными, птицами, ветром, водой) и искусственно человеком.

Искусственное опыление проводится человеком, чтобы повысить урожай, а также в селекции для получения новых сортов растений. Для повышения урожая искусственное опыление проводят тогда, когда естественное опыление усложнено, например, если во время цветения погодные условия неблагоприятны. При выведении новых сортов растений применяют специальные приемы, благодаря которым учёными-селекционерами созданы высокоурожайные сорта яблонь, груш, персиков, пшеницы и многих других культурных растений.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие особенности опыления у растений?

Опыление происходит во время цветения растений. В процессе развития цветка в пыльниках тычинок образуются пыльцевые зерна, в которых содержатся мужские гаметы — спермии. В завязи пестиков формируются семязачатки, внутри которых есть зародышевый мешок, где и созревает женская гамета —



Ил. 20.2. Строение цветка ржи:
1 — цветковая чешуя; 2 — тычинки;
3 — рыльце пестика; 4 — завязь



Ил. 20.3. Самоопыление



Ил. 20.4. Перекрёстное опыление:
1 — ветром; 2 — насекомыми;
3 — птицами

яйцеклетка (ил. 20.2). После созревания пыльники растрескиваются и пыльцевые зёрна освобождаются. Пыльца должна попасть на рыльце пестика и закрепиться там, поэтому пыльцевые зёрна и рыльце имеют для этого соответствующее строение. *Итак, опыление у растений происходит для того, чтобы мужские гаметы, развивающиеся в пыльцевых зёрнах, смогли встретиться с женскими гаметами, которые формируются в зародышевом мешке семязачатка.*

Какое значение имеет самоопыление?

Самоопыление присуще многим культурным растениям (например, пшеница, горох, фасоль), а также дикорастущим растениям (фиалка, чина и т. п.). Приспособлением растений к самоопылению является опыление в цветках, которые вообще не раскрываются, или самоопыление в бутонах еще до их раскрытия (арахис, пшеница и т. п.). А, например, у фиалки удивительной, которую можно увидеть в наших лесах, на одном растении есть бесплодные цветки, которые раскрываются, но не опыляются, и есть цветки, которые не раскрываются и в которых происходит самоопыление. Растения, которым присуще только самоопыление, в природе встречаются редко (ил. 20.3). Подавляющее большинство самоопыляющихся растений могут опыляться и перекрёстно. Если отсутствуют факторы, с помощью которых осуществляется перекрёстное опыление, растения самоопыляются. Это способствует сохранению видов растений. Еще одним преимуществом самоопыления является большая надёжность, особенно когда растения одного вида встречаются довольно редко и растут на больших расстояниях друг от друга. *Итак, самоопыление, несмотря на то, что уменьшает приспособляемость организмов к условиям среды, предоставляет растениям определённые преимущества: обеспечивает семенное размножение особей при неблагоприятных условиях окружающей среды.*

Как осуществляется перекрёстное опыление?

Перенесение пыльцы с цветка на цветок чаще всего осуществляется насекомыми (яб-

лона), ветром (берёза), водой (стрелолист), птицами (канна) и т. п. Поэтому растения имеют определённые особенности в строении цветков, которые обеспечивают тот или иной способ перекрёстного опыления (ил. 20.4).

У *ветроопыляемых растений* цветки невзрачные, малозаметные, с небольшим околоцветником без запаха и нектара. А вот пыльцы у них образуется очень много, она сухая, гладкая, мелкая и лёгкая. Рыльца пестиков в таких цветках широкие или длинные, с волосками или покрыты клейкой слизью, которая помогает лучше улавливать пыльцу. К ветроопыляемым растениям принадлежат много лесных деревьев (например, дуб, бук, граб, ольха, осина, берёза, орешник), злаковых растений (рожь, кукуруза, ковыль) и т. п. (ил. 20.5). Примерно 90% *насекомоопыляемых растений* опыляются с помощью пчёл, ос, шмелей, мух, мотыльков, жуков, муравьёв и т. п. В цветках этих растений есть нектарники, они имеют яркую окраску околоцветника, большие размеры, запах. Всё это — приспособления именно к перекрёстному опылению (ил. 20.6). Пыльцевые зёрна насекомоопыляемых растений, в отличие от ветроопыляемых, большие по размеру, липкие, с бугорчатыми выростами. В цветках растений, которые *опыляются водой* (например стрелолист), образуется пыльца, которая не тонет в воде. Опыление цветков птицами (колибри, нектарницы и т. п.) встречается чаще всего в тропических широтах. Цветки фуксии, эвкалиптов, алоэ имеют обычно жидкий нектар, красную яркую окраску и совсем не пахнут. *Итак, перекрёстное опыление осуществляется ветром, насекомыми, водой, птицами и т. п. Больше всего в природе растений, которые опыляются ветром и насекомыми.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ ИСКУССТВО+

При опылении пыльца должна попасть на рыльце пестика и какое-то время удержаться на ней, чтобы она смогла прорасти. Поэтому поверхность *пыльцевых зёрен* очень редко бывает гладкой и, как приспособ-



Ил. 20.5

Растения, опыляющиеся ветром:
1 — дуб; 2 — орешник



Ил. 20.6

Растения, опыляющиеся насекомыми:
1 — мак; 2 — лён; 3 — шиповник



Ил. 20.7

Пыльцевые зёрна разных растений

ление к опылению, имеет различную скульптуру: покрыта шипиками, столбиками, бородавочками, выростами в виде сеточки и т. п. (ил. 20.7). Почему пыльца разных растений имеет разную скульптуру поверхности? А что такое скульптура в искусстве?

**НАЙДИТЕ
СООТВЕТСТВИЕ**

У растений в процессе эволюции развились приспособления, которые обеспечивают перекрёстное опыление и усложняют самоопыление. При перекрёстном опылении зародыш обогащается наследственной информацией от обеих родительских форм. Поэтому у многих растений есть приспособления, которые предотвращают самоопыление. Прежде всего, это неодновременное созревание пыльцы и рыльца пестика, разная длина тычинок и пестиков, которые к тому и созревают не одновременно и т. п. Объясните приспособление, препятствующее самоопылению, в цветках, изображённых на иллюстрации 20.8.



Ил. 20.8
Перекрёстное опыление

**БИОЛОГИЯ+
ГЕОГРАФИЯ**

Раффлезия Арнольди — растение, у которого самый большой цветок в мире (до 1 м в диаметре и массой около 10 кг). Это растение распространено на Филиппинах и в Индонезии. Оно паразитирует на корнях винограда и его родственников. У раффлезии есть только цветок, пять огромных лепестков которого имеют цвет мяса и очень сильный неприятный запах. Цветки раффлезии опыляют мухи. А в Америке растёт кактус — «королева ночи». Цветки этого растения достигают 30 см в диаметре и имеют сильный, но приятный запах ванили. Как вы считаете, почему цветки этих растений имеют сильный запах? Найдите на карте указанные выше географические названия.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>опыление</i> ? 2. Назовите основные типы опыления. 3. Что такое <i>самоопыление</i> ? 4. Назовите растения, цветки которых самоопыляются. 5. Что такое <i>перекрёстное опыление</i> ? 6. Назовите распространённые перекрёстно-опыляемые растения.
7–9	7. Правильно ли утверждение: «Опыление всегда происходит раньше оплодотворения»? 8. Какие преимущества и недостатки у самоопыления? 9. Как по строению цветка узнать способ опыления?
10–12	10. Как опыление связано с оплодотворением? 11. Приведите примеры приспособлений к перекрёстному опылению растений, препятствующие самоопылению. 12. Какая роль запаха в процессе опыления?

Оплодотворение у растений

Основное понятие:

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое цветок, опыление?

Знакомьтесь Изучая размножение лилии лесной (ил. 21.2), отечественный учёный *Сергей Гаврилович Навашин* (1857–1930) (ил. 21.1), профессор Киевского университета Святого Владимира (ныне Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко), установил, что у неё оплодотворение происходит не так, как у других. Он назвал открытый им процесс двойным оплодотворением и доложил о нём на X съезде натуралистов и врачей, проходившем в Киеве 24 августа 1898 г. Это открытие принесло учёному мировую известность. За 20 лет работы в Киевском университете С. Г. Навашин опубликовал около 70 работ, создал школу, в которую входило много известных украинских учёных.

Пока цветы не отцветут, плоды не завяжутся.

Китайская поговорка



Ил. 21.1
С. Г. Навашин



Ил. 21.2. Лилия лесная

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Как вы уже знаете, **оплодотворение** — это процесс слияния мужской и женской половых клеток с образованием зиготы. Мужские половые клетки у наземных растений очень мелкие и называются *спермиями*. Женские гаметы — *яйцеклетки* — значительно больше по размеру. У растений оплодотворение может происходить с помощью воды (например у высших споровых растений) и без участия воды (у семенных растений и т. п.). У семенных растений оплодотворение, как правило, происходит после опыления.

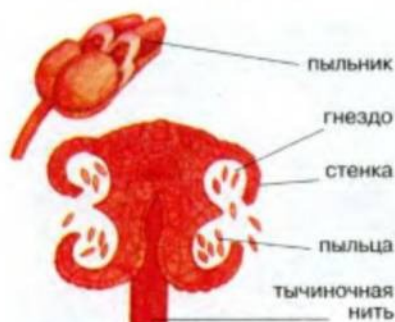
Почему оплодотворение у лилии лесной и у всех растений, которые имеют цветки, называют двойным? Вспомните, где в цветке находятся спермии и яйцеклетка. Спермии находятся в пыльцевом зерне, а яйцеклетка — в зародышевом мешке семязачатка. Пыльца попадает на рыльце пестика и прорастает, образуя пыльцевую трубку. Пыльцевая трубка через столбик пестика проникает в завязь, где находятся семязачатки с зародышевыми мешками. Когда пыльцевая трубка дорастает до зародышевого мешка и входит в него, она лопается. Спермии,

которых два, осуществляют оплодотворение — один спермий сливается с яйцеклеткой, а второй — с другой клеткой, которую называют центральной, поскольку она действительно расположена в центре зародышевого мешка. Таким образом, состоялось двойное оплодотворение, в результате которого образуется не только зародыш, но и запасаящая ткань (эндосперм). Двойное оплодотворение имеет важное биологическое значение. Оно является эффективным приспособлением растений к условиям окружающей среды.

После оплодотворения из семязачатков формируются семена, а сам цветок превращается в плод.



Ил. 21.3. Виды тычинок



Ил. 21.4
Пыльник в разрезе



Ил. 21.5. Строение пестика

рыльца, потом продвигается по специальному каналу или межклеточникам столбика и, наконец, проникает в полость завязи. В завязи находятся семязачатки с зародышевыми мешками (ил. 21.6). В зрелом зародышевом мешке есть клетки, из которых выделяются центральная клетка и яйцеклетка. *Итак, тычинки и пестики являются важнейшими частями цветка, поскольку именно в них образуются*

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Почему тычинки и пестики являются важнейшими частями цветка?

Тычинка — это часть цветка, в которой образуется пыльца. Каждая тычинка состоит из тычиночной нити, на конце которой прикреплены два мешочка — пыльники (ил. 21.3). После созревания они лопаются продольной щелью и высыпают пыльцу, обычно жёлтого цвета. Каждая пылинка — пыльцевое зерно — это круглая клетка с толстой оболочкой (ил. 21.4). Внешняя поверхность оболочки не ровная и покрыта шипиками и бугорками, которые помогают пыльцевым зёрнам удерживаться на теле опылителей и на рыльце пестика. Оболочка также имеет поры, через которые происходит выход пыльцевой трубки. В зрелом пыльцевом зерне содержится клетка пыльцевой трубки и два спермия. В одном цветке может быть от одной (например у канны) до нескольких сотен тычинок (например у пиона). Количество тычинок и их строение являются систематическими признаками.

Пестик — это та часть цветка, где образуются семязачатки. Состоит пестик, как вы помните, из рыльца, столбика и завязи (ил. 21.5). На поверхности рыльца выделяется липкая жидкость, которая удерживает пыльцу. Здесь клетка пыльцевой трубки прорастает. Образование пыльцевой трубки стимулируется веществами, которые выделяются рыльцем в ответ на родственную пыльцу, которая попала на нее. Пыльцевая трубка растёт между клетками

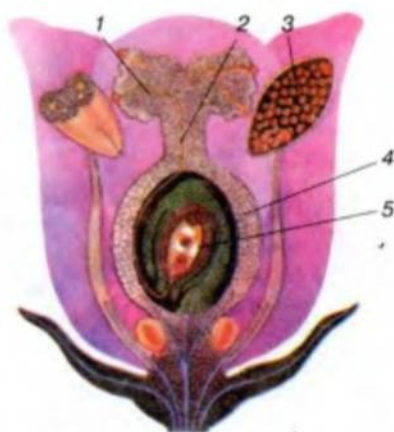
пыльца и зародышевый мешок с половыми клетками, которые принимают участие в оплодотворении.

Что происходит в семязачатке во время оплодотворения?

Каждый семязачаток имеет покров, в котором на верхушке есть узкий канал — пыльцевход, ведущий к зародышевому мешку. Именно через это отверстие у большинства цветков пыльцевая трубка проникает в семязачаток. Достигнув яйцеклетки, кончик пыльцевой трубки разрывается, из неё выходят два спермия, а пыльцевая трубка разрушается. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу, а второй — с центральной клеткой, в результате чего образуется эндосперм с запасом питательных веществ (ил. 21.7). Таким образом два спермия сливаются с двумя клетками зародышевого мешка, то есть состоялось оплодотворение, которое поэтому и называют двойным. Со времени попадания пылинки на рыльце пестика и до оплодотворения у разных растений проходит от 20–30 минут до нескольких суток, а у некоторых деревьев (дуб, берёза и т. п.) и до 2–3 месяцев. *Итак, в семязачатке вследствие двойного оплодотворения образуются зигота и оплодотворённая центральная клетка. Из первой будет развиваться зародыш, со второй — запасная ткань для его развития.*

Что происходит в семязачатке после оплодотворения?

После оплодотворения сначала делится оплодотворённая центральная клетка, образуя особую запасную ткань — **эндосперм**, который заполняет зародышевый мешок (у злаков и т. п.). У многих растений (например у фасоли, тыквы) питательные вещества откладываются в клетках самого зародыша, в его зародышевых листьях — **семядолях**. После накопления питательных веществ в эндосперме начинает развиваться оплодотворённая яйцеклетка — **зигота**. Эта клетка делится много раз и формируется многоклеточный **зародыш семени**, из которого будет развиваться новое растение. Зародыш содержит зародышевую почку, зародышевые листья — семядоли, зародышевый стебель и зародышевый корень. Из покровов семязачатка образуется **семенная кожура**, которая надёжно защищает зародыш. *Итак, после оплодотворения из семязачатка*



Ил. 21.6. Схема оплодотворения в цветке:

- 1 — рыльце с пыльцевыми зёрнами;
2 — столбик пестика с пыльцевой трубкой;
3 — пыльник с пыльцевыми зёрнами;
4 — стенка завязи;
5 — зародышевый мешок



Ил. 21.7. Схема двойного оплодотворения у растений

образуется семя, которое состоит из семяной кожуры, зародыша и запаса питательных веществ.

БИОЛОГИЯ
ХИМИЯ

Пыльцевые зёрна покрыты двумя оболочками, которые содержат различные химические вещества; основными являются углеводы полленины. Они принадлежат к самым стойким соединениям в природе, именно благодаря им пыльцевые зёрна могут сохраняться, не изменяясь, миллионы лет (ил. 21.8). Внутри пыльцевого зерна также имеются химические вещества (сахар, крахмал, жиры и т. п.). Имеют ли значение эти питательные вещества для оплодотворения?



Ил. 21.8. Пыльцевое зерно кувшинки под электронным микроскопом

БИОЛОГИЯ
АСТРОНОМИЯ

Гаметы — это половые клетки, в результате слияния которых развивается новая особь; они передают наследственную информацию от родителей потомкам. В биологии мужские гаметы обозначаются знаком ♂ (знак Марса, условное изображение щита и копья), а женские — ♀ (знак Венеры, условное изображение зеркала с ручкой). Какое место занимают эти планеты в Солнечной системе?

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Вес семян у разных растений изменяется от десятых долей миллиграмма (например у орхидей) до 10–15 кг (например у сейшельской пальмы и т. п.). Кстати, семя сейшельской пальмы в 30 млн раз тяжелее семени берёзы. А какая часть семени самая большая по объёму? Где находятся Сейшельские острова?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>оплодотворение</i> ? 2. Какие клетки принимают участие в оплодотворении? 3. Какое оплодотворение называют <i>двойным</i> ? 4. Кто открыл двойное оплодотворение? 5. Как спермии попадают в семязачаток? 6. Из какой клетки образуется зародыш семени?
7–9	7. Благодаря каким особенностям строения пыльцевые зёрна могут длительное время сохранять жизнеспособность? 8. Какая роль пыльцевой трубки в процессе оплодотворения растений? 9. Из чего образуется семя и его части?
10–12	10. Как решается проблема узнавания цветком пыльцы своего вида, попавшего на рыльце пестика? Обоснуйте значение химических соединений, содержащихся в пыльце. 11. Какое значение гамет в процессе оплодотворения у растений? 12. Объясните биологическое значение эндосперма.

Семя. Проращение семени

Основное
понятие:

СЕМЯ

ВСПОМНИТЕ!

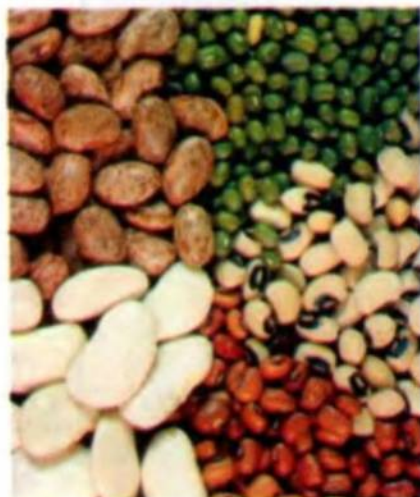
Что такое оплодотворение?

Это
интересно

А что спрятано в семени фасоли (ил. 22.1)? Чтобы увидеть структуру семени, возьмите набухшее в воде семя фасоли и снимите с него кожуру. И вы (с помощью лупы) краешком глаза проникните в великую тайну природы и увидите зародыш будущего растения. Как, когда, почему, для чего из этого мельчайшего образования вырастает большое взрослое растение?

У пшеничної зернині більше
як сто казок, —
У пшеничної зернині схований
колосок.

Д. Павличко



Ил. 22.1. Семена фасоли

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Появление семени — самое совершенное приспособление к размножению и расселению растений. Семя образуется в результате оплодотворения из семязачатка. Снаружи семя покрыто **семенной кожурой**, под которой находятся зародыш и запас питательных веществ. Благодаря кожуре зародыш способен переживать продолжительные периоды неблагоприятных условий (отсутствие влаги, холод и т. п.). А сам зародыш имеет *зародышевый корень*, *зародышевый стебель*, *зародышевую почку* и *зародышевые листья-семядоли*. Семядолей в семени обычно бывает две или одна и по этому признаку растения разделяют на двудольные и однодольные.

При благоприятных условиях зародыш, используя кислород воздуха, энергию питательных веществ и тепло, начинает расти и развиваться. Сначала при проращении появляется *зародышевый корень*, потом из семени выступает *зародышевый стебель* с семядолями, и, наконец, начинает расти почка, давая начало новому растению. Семена многих растений не могут прорасти сразу, несмотря даже на наличие благоприятных условий. Семени необходим *период покоя*, во время которого происходит его созревание. Период покоя также позволяет семени переносить неблагоприятные условия, нередко возникающие в природе. В состоянии покоя обмен веществ в семени значительно замедляется.

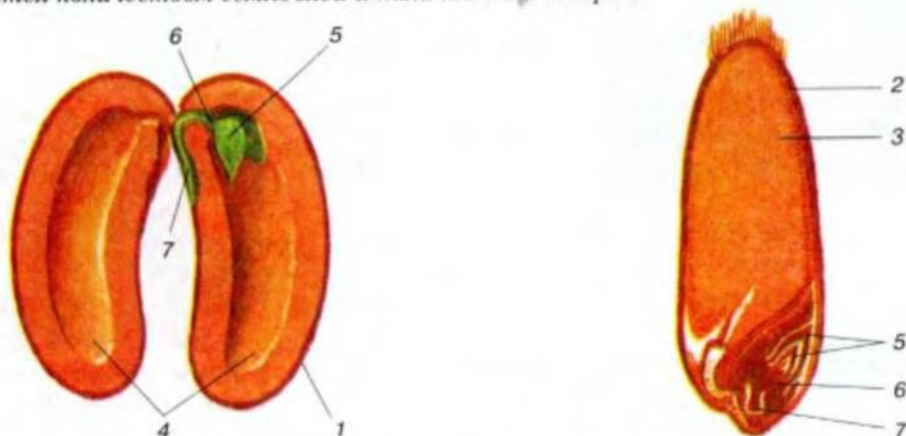
УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Чем отличаются семена с одной и двумя семядолями?

Для изучения строения семян с двумя и одной семядолями можно использовать соответственно семя фасоли и зерновку пшеницы. Семя фасоли покрыто толстой семенной кожурой, которая выполняет защитную функцию. На вогнутой поверхности семенной кожуры есть рубчик: это место прикрепления семени

к стенке завязи. Возле рубчика в кожуре семени можно заметить маленькое отверстие; это остаток пыльцевхода. Зародыш семени фасоли состоит из зародышевого корня, зародышевого стебля, зародышевой почки и двух семядолей, в которых содержится запас питательных веществ. Эндосперма в семени фасоли нет.

Семя пшеницы покрыто оболочкой, которая образовалась в результате срастания покрова плода с семенной кожурой. Под ней содержится зародыш и эндосперм, в котором находится запас питательных веществ. Зародыш состоит из зародышевых корня, стебля, почки и одной семядоли, которую называют *щитком*. Через щиток от эндосперма к зародышу поступают растворённые питательные вещества (ил. 22.2). *Итак, семена двудольных и однодольных растений отличаются количеством семядолей и наличием эндосперма.*



Ил. 22.2. Строение фасоли (слева) и зерновки пшеницы (справа):
1 — семенная кожура; 2 — оболочка зерновки; 3 — эндосперм; 4 — семядоли;
5 — почка с листьями; 6 — зародышевый стебель; 7 — зародышевый корень

Какие условия необходимы для прорастания семени?

Прорастание семени — это совокупность процессов, которые происходят в семени и обеспечивают переход от состояния покоя к состоянию активной жизнедеятельности. Когда наступают благоприятные условия, зародыш семени прорастает и даёт начало новому растению. Какие же условия нужны для того, чтобы зародыш мог развиваться? На этот вопрос можно ответить с помощью опытов (ил. 22.3).

Опыт 1. В два стакана поместите по 10 семян фасоли (или пшеницы). На дно стакана № 1 налейте воды, а стакан № 2 оставьте сухим. Оба стакана поставьте в тёплое место и накройте стеклом. *Наблюдение.* Через 3–4 дня в стакане с водой семена прорастут, а в стакане № 2 семена не изменятся. *Объяснение.* Для прорастания семян нужна вода, поскольку живые клетки зародыша могут получать через свои клеточные оболочки лишь растворённые питательные вещества, которые есть в семени.

Опыт 2. В два стакана поместите по 10 семян фасоли (или пшеницы). На дно стакана № 1 налейте воды столько, чтобы лишь смочить семена, а стакан № 2 наполните водой до краёв. Оба стакана поставьте в тёплое место и накройте стеклом. *Наблюдение.* Через 3–4 дня в стакане с небольшим количеством воды семена прорастут. В стакане № 2 семена набухнут, но не прорастут. *Объяснение.* Для прорастания семян необходим воздух, поскольку живые клетки зародыша нуждаются в кислороде для дыхания и образования энергии.



Ил. 22.3. Опыт, объясняющий условия прорастания семян

Опыт 3. В два стакана поместите по 10 семян фасоли (или пшеницы). На дно каждого стакана налейте немного воды, чтобы семена смогли прорасти. Оба стакана накройте стеклом. Стакан № 1 поставьте в тёплое место, а стакан № 2 — на холод или в холодильник. *Наблюдение.* Через 3–4 дня в стакане № 1 семена прорастут, а в стакане № 2 — нет. *Объяснение.* Для прорастания семян требуется тепло, которое является необходимым условием химических реакций в клетках зародыша.

Опыт 4. В стакан поместите 20 семян фасоли, создайте оптимальные условия увлажнения, тепла и воздуха. *Наблюдение.* Через 3–4 дня проверьте, все ли семена проросли. *Объяснение.* Чтобы семя проросло нужны не только тепло, воздух и влага, но и живой зародыш. *Итак, для прорастания семян необходимы вода, воздух, тепло и живой зародыш.*

Для чего семенам многих растений нужен период покоя?

Лишь у немногих растений семя прорастает сразу после его освобождения из плода. Как вам уже известно, семенам большинства растений необходим определённый период покоя, во время которого в семени содержится незначительное количество воды и понижена интенсивность обмена веществ. А каким образом растения выходят из состояния покоя? Что препятствует этому? Основными причинами, которые препятствуют прорастанию семени, являются: *а) водонепроницаемость семенной кожуры, в которой накапливаются воскоподобные вещества, образующие плёнку; б) наличие веществ, которые тормозят прорастание; в) недоразвитость зародыша.* Важную роль в процессе выхода семени из состояния покоя играет удаление или разрушение веществ, тормозящих прорастание, с помощью воды, кислорода и т. п. Довольно часто кожура разрушается микроорганизмами, иногда переваривается в желудке животных. Большой частью покой семян прерывается влиянием пониженных температур. Для ускорения прорастания человек научился выводить семена из состояния покоя, применяя для этого *пониженные температуры, искусственное повреждение кожуры семени, промывание водой* для удаления из семян веществ, которые тормозят прорастание, влияние биологически активных веществ и т. п. Выведение семени из состояния покоя применением пониженных температур называют *стратификацией*, а разрушением семенной кожуры — *скарификацией.* *Итак, состояние покоя обеспечивает созревание семени и предотвращает его преждевременное прорастание в неблагоприятных условиях.*

БИОЛОГИЯ+
ГЕОГРАФИЯ

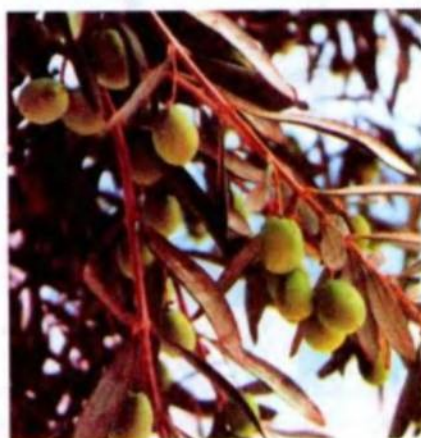
С Галапагосских островов в Калифорнийский университет привезли семена местных томатов, но вырастить из них растения никак не удавалось, пока их не скормили гигантским черепахам, которые были привезены из тех самых островов. После этого семена проросли. Как вы думаете, почему? А где расположены Галапагосские острова?

БИОЛОГИЯ+
РАСТЕНИЕВОДСТВО

От того, какие питательные вещества больше всего накапливаются в плодах или семенах, культурные растения делят на: *зерновые* — с высоким содержанием крахмала, *бобовые* — содержат много белков, *масличные* — растения с высоким содержанием жирных масел (ил. 22.4). Приведите примеры культурных растений из каждой группы.

БИОЛОГИЯ+
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

Продолжительность периода покоя у семян разных видов растений — от нескольких недель до нескольких лет. Японские ботаники проростили семена лотоса, найденные ими в торфяниках Маньчжурии, возраст которых превышает 2000 лет (ил. 22.5). После разрушения семенной кожуры все семена проросли. Что такое торф? Как вы думаете, почему в пластах торфа тысячелетиями могут сохраняться семена, пыльца, листья растений?



Ил. 22.4. Ветвь масличного растения маслины с незрелыми плодами



Ил. 22.5. Лотос орехоносный

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Назовите основные части семени. 2. Где накапливаются питательные вещества в семени? 3. Какие основные условия необходимы для прорастания семени? 4. Как вода влияет на прорастания семени? 5. Что такое <i>покой семени</i> ? 6. Какое значение для растений имеет покой семян?
7–9	7. Правильно ли утверждение: «Любое семя всегда содержит эндосперм»? 8. Расскажите об опытах по изучению условий прорастания семян. 9. Назовите способы выхода семян из состояния покоя.
10–12	10. Какие функции семядолей в семени, имеющем две или одну семядолю? 11. Какие питательные вещества имеются в семени? Зависит ли от их содержания прорастание семян? 12. От чего зависит период покоя семян?

Основное
понятие:

ПЛОД

ВСПОМНИТЕ!

Что такое семя?

Это
интересно

Самые питательные сочные плоды — у вечнозелёного дерева авокадо. Их энергетическая ценность составляет примерно 1500 ккал на 1 кг съедобной массы. В плодах авокадо содержатся жиры, белки и витамины, они имеют диетические и лечебные свойства. Эти плоды рекомендуют употреблять больным диабетом. Самые крупные плоды, вес которых может достигать 200 кг, — у арбуза. Очень крупные плоды и у хлебного дерева; их масса достигает 25 кг. Жареные плоды этого дерева по вкусу напоминают мякоть печёного хлеба, смешанного с картофелем. С этим собственно связано и название растения. Кстати, цветки и плоды хлебного дерева образуются прямо на стволе (ил. 23.1).

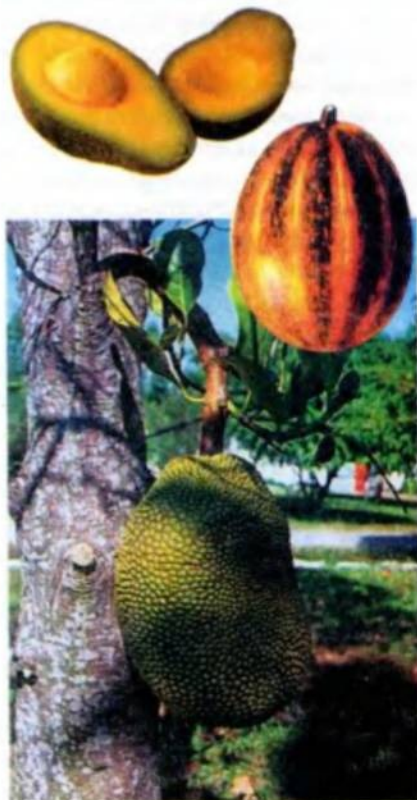
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Что такое плод? **Плод** — репродуктивный орган, в котором находятся семена. А ещё плод — это видоизменённый в результате оплодотворения цветок. Плод состоит из *семян* и *околоплодника*. **Околоплодник** — это стенка плода. Он защищает семена от высыхания, холода, механических повреждений, способствует распространению семян. Обычно плод образуется из завязи пестика, но в его образовании могут принимать участие и другие части цветка. Например, в формировании душистых сладких плодов земляники принимает участие цветоложе. Иногда плоды образуются без оплодотворения, и тогда в них отсутствуют семена. Например, плоды некоторых сортов винограда не содержат семян, из них делают изюм.

Разнообразие плодов в мире растений очень большое. Оно обусловлено различными причинами, но, в основном, приспособлением плодов к распространению семян. Плоды отличаются по форме, окраске, размерам, содержанию воды, количеству семян и т. п. По характеру околоплодника различают плоды *сухие* (боб, орех, стручок) и *сочные* (ягода, костянка, яблоко), а по количеству семян плоды разделяют на *односемянные* (например подсолнечник) и *многосемянные* (плод арбуза).

Не может дерево-лодырь давать хороший плод.

П. Кулиш



Ил. 23.1. Плоды авокадо, тыквы и хлебного дерева

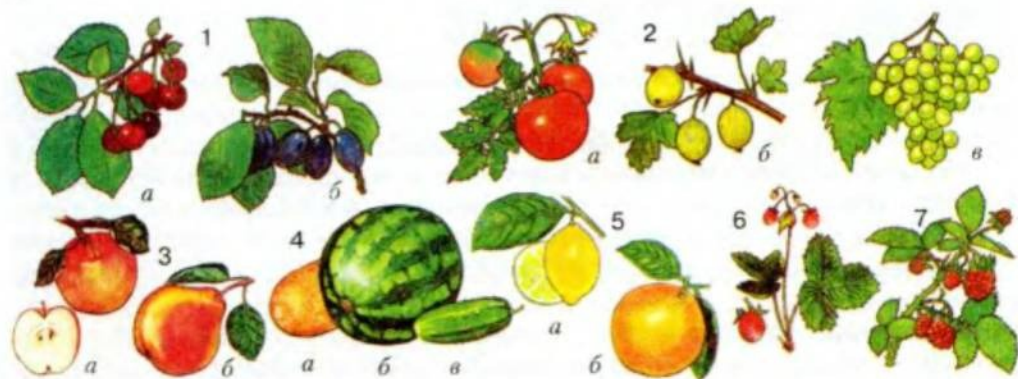
Какая связь между строением и функциями плода?

При образовании плодов стенка завязи видоизменяется в двух направлениях: у одних растений околоплодник становится сухим, у других — сочным. В околоплоднике различают три слоя: внешний (экзокарп), средний (мезокарп) и внутренний (эндокарп).

Внешний слой околоплодника образуется из кожуры завязи, обычно он тонкий и испытывает незначительные изменения. В клетках этого слоя хлоропласты разрушаются или превращаются в хромопласты, что и предопределяет появление плодов жёлтого, красного, оранжевого цвета (например, рябина, томаты). Окраска плодов вишни, сливы, винограда обусловлена антоцианами, которые содержатся в вакуолях. Окраска плодов привлекает птиц, животных, которые и осуществляют их распространение. *Средний слой* околоплодника часто испытывает наибольшие изменения и больше всего разрастается. В сухих плодах оболочки клеток этой части околоплодника нередко древеснеют (например орешник). В сочных плодах, наоборот, средний слой околоплодника накапливает воду и становится сочным и мясистым (например, черешня, слива, персик, абрикос). В клетках этого слоя накапливаются углеводы, витамины и т. п., из-за чего они становятся сладкими и привлекают животных-распространителей. *Внутренний слой* околоплодника может быть плёночным, кожистым или деревянистым, как в плодах вишни, сливы. Цветоножка превращается в плодоножку. *Итак, строение плода приспособлено к выполнению таких его функций, как распространение семян и защита семян от высыхания, механических повреждений и т. п.*

По каким признакам сочные плоды отличаются между собой?

Сочные плоды — это плоды с мясистым сочным околоплодником, в котором содержится 70–80% воды. К сочным плодам относятся: **костянка**, **ягода**, **яблоко**, **тыквина**, **померанец**, **земляничина**, **многокостянка** и т. п. (ил. 23.2). **Костянка** — это односемянный плод с деревянистым внутренним слоем (вишня, слива, черешня, персик). **Ягода** — многосемянный плод с кожистым внешним слоем (смородина, томаты, картофель, виноград, баклажан и т. п.). **Яблоко** —



Ил. 23.2. Разнообразие сочных плодов: 1 — костянка (а — вишня, б — слива); 2 — ягода (а — томат, б — крыжовник, в — виноград); 3 — яблоко (а — яблоня, б — груша); 4 — тыквина (а — дыня, б — арбуз, в — огурец); 5 — померанец (а — лимон, б — апельсин); 6 — земляничина (земляника лесная); 7 — многокостянка (малина)

многосемянный плод с плёночными камерами, в которых находятся семена; оно образуется в результате разрастания цветоложа (груша, айва, рябина, яблоня). **Тыквина** — многосемянный плод, у которого внешний слой околоплодника твёрдый и кожистый (тыква, арбуз, дыня, огурец). **Померанец** — многосемянный плод с толстокожим внешним слоем, богатым на эфирные масла (апельсин, мандарин, лимон и т. п.). **Земляничина** — многосемянный плод, образованный разросшимся сочным цветоложем (например, земляника, клубника). **Многокостянка** — плод, состоящий из костянок, которые образовались из многих пестиков одного цветка (малина, ежевика и т. п.). Иногда плоды, формируясь из цветков соцветия, срastaются между собой; такое образование называют *соплодием* (шелковица, инжир, ананас). *Итак, сочные плоды различаются строением околоплодника, участием частей цветка в его образовании и количеством семян в нём.*

Чем отличаются между собой сухие плоды?

Сухие плоды — это плоды, у которых околоплодник сухой кожистый или одревесневший, с незначительным содержанием воды. Они бывают *раскрывающимися* и *нераскрывающимися*, *многосемянными* и *односемянными*. К сухим плодам принадлежат: *зерновка, семянка, орех, листовка, боб, стручок, коробочка* и т. п. (ил. 23.3).

Сухие нераскрывающиеся односемянные плоды

Зерновка — плод, в котором околоплодник плотно срastaется с семенной кожурой (пшеница, рожь и т. п.). **Семянка** — плод, в котором околоплодник не срastaется с семенной кожурой (например, подсолнечник, одуванчик, георгин). **Орех** — плод с твёрдым, нередко одревесневшим околоплодником (орешник, гречка, бук). У некоторых растений орех имеет крыловидный придаток (берёза, вяз, граб, шавель).

Сухие раскрывающиеся многосемянные плоды

Листовка — плод, раскрывающийся по одному шву (пион, магнолия). **Боб** — плод, раскрывающийся по двум швам, в котором семена прикреплены к створкам (фасоль, горох, белая акация). **Стручок** — плод, раскрывающийся по двум швам и в котором есть перегородка (редька, капуста). **Коробочка** — плод, раскрывающийся дырочками, крышечкой, зубчиками, щелями (мак, белена, колокольчик). У некоторых растений коробочка раскрывается



Ил. 23.3. Разнообразие сухих плодов: 1 — зерновка (а — пшеница твердая, б — кукуруза); 2 — семянка (а — подсолнечник однолетний, б — одуванчик лекарственный); 3 — орех (орешник обыкновенный); 4 — листовка (сокирки обыкновенные); 5 — боб (горох посевной); 6 — стручок (капуста огородная); 7 — коробочка (а — белена черная, б — мак самшителный, в — яскалка полевая)

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 10 (Приложение 2)

растрескиванием (разрыв-трава, герань). *Итак, сухие плоды различаются по количеству семян, характеру околоплодника и способам его раскрытия.*

БИОЛОГИЯ+
ГЕОГРАФИЯ, ИСТОРИЯ

В Украине издавна выращивают *орех грецкий*, родина которого на Балканах и в Центральной Азии (ил. 23.4). Об этом растении, семя которого напоминает головной мозг человека, существует много легенд.

Древнегреческий учёный Геродот утверждал, что в Вавилоне жрецы запрещали простым людям есть плоды этого растения. Они считали, что от употребления ореха человек может быстро поумнеть и создать угрозу их власти. Где находятся Балканы? Почему Геродота называют «отцом» истории?

БИОЛОГИЯ+
МИФОЛОГИЯ

Этот плод из сада Гесперид на свадебном банкете при участии олимпийских богов подбросила богиня раздора и распрей Эвриды. На нем была надпись «Для самой красивой». На это звание претендовали Гера, Афродита и Афина. По совету Зевса, богинь должен был рассудить Парис, необыкновенно красивый юноша. Парис отдал его Афродите, поскольку та пообещала юноше помочь похитить прекрасную Елену, которую он любил. В результате выбора, сделанного Парисом, началась Троянская война. Какой плод стал причиной Троянской войны? Какие особенности образования и строения этого плода отличают его от других?

Чем полезны эти плоды? А какие ещё растения имеют такой тип плода?



Ил. 23.4. Орех грецкий

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>плод</i> ? 2. Какие функции выполняет плод? 3. Какие плоды называют <i>сочными</i> ? 4. Назовите основные типы сочных плодов. 5. Какие плоды называют <i>сухими</i> ? 6. Назовите сухие плоды.
7–9	7. Объясните, правильно ли утверждать, что плоды образуются только из завязи пестика. 8. Как образуются плоды ежевики и малины? К какому типу они принадлежат? 9. Проанализируйте отличия в строении семянки и зерновки.
10–12	10. Объясните, как образуется соплодие. Приведите примеры растений, имеющих соплодия. 11. Из каких частей цветка образуется сочная часть яблока? 12. Что общего и чем отличается строение плодов ореха и семянки?

Распространение плодов и семян

Основные понятия

ПЛОД. СЕМЯ

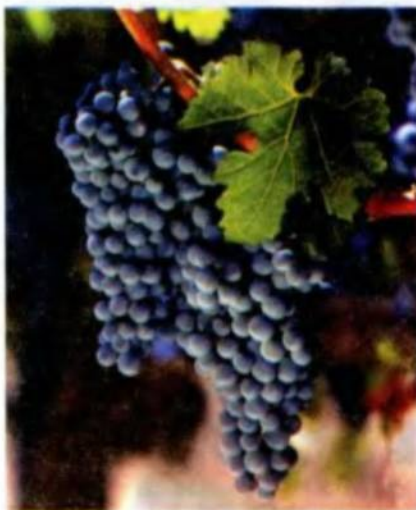
ВСПОМНИТЕ!

Что такое репродуктивные органы?

Знаете ли вы?

«В этой части острова я нашёл разные овощи и, между прочим, много дынь на земле и винограда на деревьях (ил. 24.1). Это было неожиданное открытие, и я чрезвычайно обрадовался ему, хотя, наученный опытом, ел мало винограда; я вспомнил, как во время моего пребывания в Берберии несколько невольников-англичан умерли от дизентерии и лихорадки после того, как объелись винограда. Но я придумал, как использовать этот виноград, а именно — сушить его на солнце и получать из него изюм» (Д. Дефо. Робинзон Крузо). К каким типам плодов принадлежат плоды дыни и винограда?

Настане день, обтяжений
плодами.
Не страшно їм ні слави, ні хули.
Л. Костенко



Ил. 24.1. Плоды дыни и винограда

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Распространение семян — важное приспособление для освоения растениями новых мест обитания и для выживания вида. Распространению семян способствует его строение (ил. 24.2). У растений плоды и семена распространяются самостоятельно (белая акация), ветром (одуванчик), животными (лопух), водой (кувшинка), человеком (василек).

В жизни человека плоды и семена имеют большое значение. Их употребляют в пищу (плоды яблонь, груш), они являются кормом для домашних животных (тыква), их используют в промышленности (хлопчатник) и медицине (шиповник) и т. п.

Ради плодов и семян человек выращивает злаковые растения, плодовые деревья, ягодные кустарники, а также овощи, масличные, технические и другие растения. Растения, выращиваемые человеком, называют культурными. В культуре насчитывают свыше 1500 видов растений.



Ил. 24.2. Семена, распространяемые ветром (крылатки ясеня обыкновенного)

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Как происходит распространение плодов и семян?

Существует немало растений, плоды и семена которых распространяются самостоятельно (например, горох, фасоль). У них после созревания плоды растрескиваются и семена под действием давления, которое было в плодах, раскидываются на значительные расстояния. У многих водных растений (например, кубышка, кувшинка) распространение осуществляется с помощью воды, поэтому их плоды и семена имеют водонепроницаемые ткани, воздушные камеры, слизистые покровы с пузырьками и т. п. (ил. 24.3 и 24.4). Многие растения имеют приспособления для распространения плодов ветром. У одних растений плоды или семена очень лёгкие (орхидеи), у других на семенах развиваются волоски (тополь белый), парашютики (одуванчик), крылышки (клён). У степных и пустынных растений (например, верблюжья колючка, солянка), называемых «перекати-полем», после перегнивания главного стебля у основания, растения имеющие шарообразную форму, легко перекатываются ветром, рассеивая при этом семена. Немало растений имеют приспособления для распространения плодов и семян животными. Например, сочный околоплодник плодов рябины, черешни привлекает птиц; крючочки на плодах лопуха настоящего служат для прикрепления их к шерсти животных. Муравьи разносят семена чистотела, фиалок, у которых имеются мясистые питательные придатки (ил. 24.5).

Большую роль в распространении семян растений играет человек. Иногда, не желая того, способствует распространению сорняков. Человек высевает их семена вместе с семенами культурных растений, переносит из района в район на обуви или одежде. Растения распространяются всеми видами транспорта. Иногда «зелёные пришельцы» настолько широко распространяются на чужой территории, что становятся как бы местными растениями. Так, из Америки в Европу занесены галинсога и амброзия, а из Европы в Америку — подорожник, чертополох.



Ил. 24.3. Кувшинка белая



Ил. 24.4. Кубышка жёлтая



Ил. 24.5. Приспособления к распространению плодов и семян

Какое значение плодов и семян в жизни человека?

В плодах и семенах растений содержатся различные вещества, необходимы человеку для питания и на корм животным. В зависимости от того, какие питательные вещества больше всего накапливаются в плодах или семенах, культурные растения разделяют на: *зерновые* — содержат много углеводов; *бобовые* — имеют повышенное содержание белков; *масличные* — дают продовольственное и техническое масла; *плодово-ягодные* — обеспечивают человека витаминами, другими важными для его жизнедеятельности веществами и отдельными химическими элементами и т. п. Например, витамин С, повышающий сопротивляемость организма человека против заболеваний, в большом количестве содержится в плодах шиповника, лимона, смородины. Плоды и семена многих растений используют в медицине для лечения различных заболеваний. Например, сочные плоды малины применяют для лечения простуды. Вкусные свежие ягоды черники улучшают обмен веществ и пищеварение, а плоды земляники лесной имеют свойство растворять и выводить из печени и почек камни. Плоды и семена растений используют в косметике. Например, сок плодов калины является хорошим средством против высыпаний и пигментных пятен на коже. Плоды и семена довольно часто используют как пряности в кулинарии а плоды перца чёрного используют как приправу к различным блюдам, ванили — в кондитерском производстве. Как сырьё, плоды и семена применяются человеком и в промышленности. Так, волоски на семенах хлопчатника — сырьё для изготовления натуральных хлопчатобумажных тканей. Семена рыжика посевного содержат быстровысыхающее масло, используемое для приготовления масляных красок. Из семян горчицы получают жирное масло, а из жмыха, то есть твёрдых остатков семян, делают горчицу и горчичники. Но нередко в плодах и семенах накапливаются ядовитые вещества. Много их содержится в ягодах ландыша, волчьего лыка, белладонны, в семенах белены, дурмана. Отравления этими растениями довольно тяжёлые, с нарушениями работы разных систем (пищеварительной, нервной, кровеносной, дыхательной), а в особо тяжёлых случаях могут даже приводить к гибели. Поэтому никогда не ешьте плодов и семян растений, которые вам незнакомы, даже если они очень привлекательны на вид.

Какое значение культурных растений?

Важнейшими культурными растениями, плоды и семена которых использует человек, являются: *зерновые, бобовые, овощные, бахчевые, плодово-ягодные, масличные* и т. п. Из зерновых культур наибольшее значение имеют пшеница и рис, являющиеся основными пищевыми растениями на всех континентах. Поставщиками белков являются бобовые: фасоль, горох, соя и т. п. Важное место среди овощных культур принадлежит картофелю, томатам, огурцам, перцу, а среди бахчевых — арбузам и дыням. Ведущими культурами в Украине среди плодовых растений являются: яблоня, груша, вишня, черешня, слива, абрикос, а среди ягодных — земляника, виноград, малина и т. п. Масло получают из плодов маслины, кукурузы, семян сои, хлопчатника, рапса, но ведущей масличной культурой в Украине является подсолнечник. Лишь незначительная часть фруктов из их огромного разнообразия популярны во всем мире (цитрусовые, бананы, ананасы). В тропиках выращивают кофейный куст и шоколадное дерево, из семян которых изготавливают кофе и какао — тонизирующие напитки, распространённые по всему земному шару. *Итак, значение культурных растений огромное. Без выращивания растений человечество не смогло бы удовлетворять свои потребности.*

БИОЛОГИЯ+
ФИТОТЕРАПИЯ

Шиповник — это кустарник высотой 1,5–2 м (ил. 24.6). Его плоды используют с лечебной целью. В них много витамина С и соединений, которые усиливают действие этого витамина в организме человека. Поэтому полезнее употреблять естественные витаминные продукты, которые намного активнее, чем синтетические препараты, имеющиеся в продаже в аптеках. Плоды шиповника собирают в начале сентября, когда они уже красные, но ещё твёрдые, стараясь не мять, и складывают в корзины, обтянутые тканью. Плоды после сбора нужно немедленно сушить. Как вы думаете, почему?



Ил. 24.6. Плоды шиповника

БИОЛОГИЯ+
ФИЗИКА

Растения могут распространять семена и с помощью механических сил. Например, в Крыму и на Кавказе растёт *бешеный огурец*. Когда его семена созревают, в плодах накапливается слизь, которая вместе с семенами с силой в несколько атмосфер выбрасывается из плодов. Вспомните, что такое сила как физическая величина?

БИОЛОГИЯ+
ГЕОГРАФИЯ

Плоды кокосовой пальмы распространяются водой (ил. 24.7). Внешний слой её плодов водонепроницаем, а средний — образован волокнами, между которыми много воздуха. Эти приспособления позволяют кокосовой пальме расселяться на большие расстояния с помощью океанических течений. А вот плоды сейшельской пальмы регулярно доплывают от Сейшельских до Мальдивских островов, никогда там не прорастают. Почему плоды сейшельской пальмы плывут в этом направлении? Какое расстояние между этими островами?



Ил. 24.7. Прорастание кокосовых орехов

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Назовите способы распространения плодов и семян. 2. Плоды и семена каких растений распространяются с помощью ветра? 3. Приведите примеры использования плодов и семян человеком. 4. Назовите лекарственные растения, плоды которых используют в медицине. 5. У каких овощных растений плод ягода? 6. Из плодов каких растений получают масло?
7–9	7. Какая роль околоплодника в распространении водой плодов кувшинки белой и кубышки жёлтой? 8. Какую пользу растению приносят птицы, питаясь его сочными плодами? 9. Назовите среди волокнистых растений то, которое выращивают ради его семян. Какой тип плода имеет это растение?
10–12	10. Как происходит самораспространение плодов и семян у растений? 11. Почему плоды шиповника употребляют только высушенными? 12. К какой группе культурных растений принадлежит кокосовая пальма? Чем интересен её плод?

РОСТ. РАЗВИТИЕ

ВСПОМНИТЕ!

Какие основные процессы жизнедеятельности свойственны растениям?

Подумайте

«Едва ли какое явление в жизни растений, как первое его появление, заставляло размышлять и учёных, и мыслителей, и поэтов; оно облечено какой-то поэтической тайной; мы видим в нём воплощение самой жизни, символ пробуждения от сна и смерти... Есть что-то загадочное в этой скрытой жизни, которая вдруг прорывается наружу» (К. А. Тимирязев). Что это за явление, так интересно описанное выдающимся учёным?

Вскоре затем семена развиваются в завязи сочной, в лоне плодов наливных зреют и спеют они. Так завершается круг, но за ним начинается новый...

И. Гёте



Ил. 25.1

Рост и развитие растения из семени

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Как вам уже известно, рост и развитие — признаки живого. Чем же они определяются? **Рост** — *количественное увеличение размеров, объема и массы новообразовавшихся клеток, органов и всего организма*. Способность к росту — одна из главных особенностей всех живых организмов. Рост растений начинается из прорастания семени. Первым признаком роста является появление зародышевого корня и зародышевого побега. Без роста невозможно развитие.

Развитие — *качественные изменения, которые происходят в органах и во всем организме растения*. Развитие растения из одного семени — чрезвычайно удивительный и сложный процесс, который определяется наследственной информацией организма и влиянием внешних факторов. Он охватывает деление клеток, их рост, образование тканей, органов, развитие растений происходит одновременно с их ростом. Всю совокупность преобразований растительного организма от зарождения до естественного отмирания называют индивидуальным развитием.

Нормальный рост и развитие растений зависит от взаимодействия внешних и внутренних факторов. Большое влияние на эти процессы имеют внешние факторы: свет, тепло, влага и питание. Из внутренних факторов регуляции процессов роста и развития определяющее значение имеют *фитогормоны* (растительные гормоны). *Фитогормоны* — это химические вещества, которые в чрезвычайно малых количествах регулируют рост и развитие растений. Фитогормоны имеют разный состав и строение. Одни из них ускоряют процессы развития, другие — замедляют их. Детальнее вы узнаете о фитогормонах в старших классах.



Ил. 25.2. Если срезать почку, боковые почки «проснутся», и дадут начало боковым ветвям



Ил. 25.3. Обрезая ветки растений, можно придать кронам любой вид

Знание особенностей роста широко используют в декоративном (ил. 25.3) и сельском хозяйстве. Так, используя *пасынкование* (удаление боковых побегов), *пикирование* (прищипление кончика корня во время пересаживания рассады) и *прищипление верхушек* (удаление цветков и соцветий) достигают увеличения урожая растений. *Итак, рост у растений неограниченный и, соответственно тому, где располагается образовательная ткань, различают верхушечный, боковой и вставочный рост.*

Какие периоды и этапы выделяют в развитии растений?

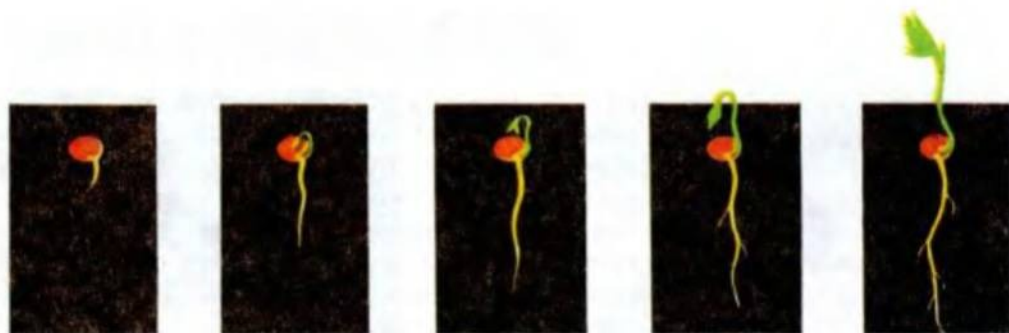
В развитии растений выделяют *зародышевый* и *послезародышевый* периоды (ил. 25.4). *Зародышевый период* длится от зиготы до созревания семени. В этот период образуются зародышевая образовательная ткань, зародышевые корень и побег и питательная ткань (эндосперм). *Послезародышевый период* — это период от прорастания до естественного отмирания растительного организма. Он состоит из: *стадии проростка* — от прорастания до формирования первых настоящих листьев; *стадии молодости* — от появления первых листьев до цветения; *стадии зрелости* — от первого цветения до потери способности размножаться семенами; *стадии старения* — от последнего плодоношения до гибели организма. По продолжительности жизни растения разделяют на *одно-, двух- и многолетние*. *Однолетние растения* (например, огурцы, овес) развиваются из семян, зацветают,

Какие типы роста есть у растений?

Рост растений обеспечивается *образовательными тканями* в результате *деления клеток*. Образовательные ткани располагаются на верхушках побега и корня или в основании междоузлий. Рост верхушек за счет образовательных тканей называют *верхушечным*, а за счет тканей, которые располагаются в основаниях междоузлий, — *вставочным*. Рост стебля в толщину происходит за счет деления клеток *камбия*, являющегося боковой образовательной тканью.

Ростовые процессы связаны с сезонными изменениями в природе и характеризуются *ритмичностью*. Растениям присуще состояние покоя, когда рост и развитие прекращаются. В состоянии покоя они находятся зимой и во время засухи. Зная особенности роста растения, можно регулировать его развитие. Так, если удалить верхушку растения, где находится образовательная ткань, ее рост в высоту прекратится. После этого начнут активно развиваться боковые побеги (ил. 25.2).

Рост и развитие растения начинается с момента прорастания семени и заканчивается, когда растение отмирает.



Ил. 25.4. Прорастание семени и появление корня и побега

образуют плоды и отмирают в течение одного вегетационного периода. Двухлетние растения в первый год жизни образуют обычно только вегетативные органы. После перезимовки из почек, имеющихся на подземных частях растения, формируются вегетативные и репродуктивные органы. Растение цветет и плодоносит. К двухлетним растениям принадлежат: капуста, морковь, свёкла, петрушка. Многолетние растения в течение нескольких лет образуют только вегетативные органы и лишь после этого у них начинается цветение, плодоношение, длящиеся много лет подряд (одуванчик, яблоня). Итак, в развитии растений различают два периода: зародышевый и послезародышевый. Послезародышевый период включает стадии проростка, молодости, зрелости и старения.

Как осуществляется регуляция роста и развития у растений?

Влияние внешних условий на рост и развитие растений обусловлено многими факторами, прежде всего, светом и температурой. Лучше всего проявляется роль света, если растения выращивать в темноте. Такие растения будут иметь угнетённый вид. Если же их вынести на свет, они спустя некоторое время приобретут нормальный вид. Температура влияет на скорость процессов жизнедеятельности растений и может замедлять или ускорять рост и развитие растений (ил. 25.5). Высокие или низкие температуры могут служить причиной гибели растений.

Внутренняя регуляция роста и развития происходит с помощью питательных веществ и фитогормонов. Регуляция с помощью питательных веществ — самый простой способ регуляции. Так, в условиях недостатка веществ, которые поступают от корней, замедляется рост листьев. Но определяющим в регуляции роста и развития является влияние фитогормонов. Эти вещества определяют процессы роста и развития целого растения и его отдельных органов. Они образуются в клетках верхушек корня, стебля и молодых листьев и через проводящие ткани попадают в другие части растения, где и проявляются их действие. Одни фитогормоны ускоряют деление и рост клеток, другие — замедляют их. Итак, регуляция роста и развития у растений осуществляется с помощью внешних и внутренних факторов, которые действуют совместно.



Ил. 25.5. Температура, необходимая для прорастания семян

БИОЛОГИЯ+
ФИЗИКА+

Рост растений можно измерить с помощью определенных физических величин: длины, площади поверхности, объема, массы. Назовите единицы указанных физических величин в Международной системе единиц СИ.

БИОЛОГИЯ+
РАСТЕНИЕВОДСТВО+

Одни фитогормоны могут стимулировать рост корней (например ауксины), другие – увеличивать рост плодов (гиббереллины), ускорять созревание и опадение плодов (этилен) и т. п. Объясните влияние фитогормонов на предложенные проявления развития растений.

Почему клубнику в период цветения опрыскивают раствором ауксина? С какой целью используют гиббереллин, обрабатывая сорта винограда? Почему незрелые плоды цитрусовых, бананов обрабатывают этиленом (ил. 25.6)?

БИОЛОГИЯ+
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК+

Чарльз Дарвин и его сын одними из первых провели опыты по изучению фитогормонов растений. Результаты исследований были описаны в научной работе «The Power of Movement in Plants», которая была опубликована в 1881 г. **The Darwins' experiment.** Young grass seedlings normally bend toward light (A). When the tip of a seedling was covered by a lightproof collar (B) (but not when it was covered by a transparent one) (C), this bending did not occur. When the collar was placed below the tip (D), the characteristic light response took place.



Ил. 25.6. Плоды апельсина и банана

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>рост растений</i> ? 2. Из чего начнется рост яблони? 3. Что такое <i>развитие растения</i> ? 4. Чем определяется развитие растения? 5. Как регулируется рост и развитие растений? 6. Что такое <i>фитогормоны</i> ?
7–9	7. Какие есть типы роста растений? 8. Назовите основные стадии послезародышевого развития гороха. 9. Какие группы фитогормонов есть у растений?
10–12	10. Чем рост отличается от развития? 11. Приведите примеры влияния фитогормонов на развитие растений. 12. Каким опытом Ч. Дарвин доказал влияние химических соединений на рост и развитие растений?

Сезонные явления в жизни растений

Основное
понятие:

СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое раздражимость?

Знаете ли
вы?

Рассмотрите иллюстрацию 26.1 «Схема вращения Земли вокруг Солнца» и ответьте на вопрос. Благодаря чему меняются времена года?

У природы всего четыре великих декорации — времена года, всегда одни те же актёры — Солнце и Луна, но она меняет зрителей.

А. Ривароль



Ил. 26.1. Схема вращения Земли вокруг Солнца

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Сезонные изменения в природе характеризуются ритмичностью и влияют на жизнь растений, которая также становится ритмической. **Биологические ритмы** — это периодические изменения биологических процессов и явлений, которые являются ответом на регулярные изменения действия факторов среды. Как вам известно, вращение Земли вокруг Солнца, вращение Земли вокруг своей оси и вращение Луны вокруг Земли предопределяют регулярные изменения на нашей планете светового режима, температуры, влажности и т. п. Важнейшее значение для организмов имеют свет и температура. Много процессов роста (например скорость роста) и развития (например, цветение, листопад) зависят от света и регулируются им. Однако главным является не количество света, а продолжительность светового и темного периодов (фотопериод). Периодические изменения действия факторов среды определяют наличие таких биологических ритмов, как сезонные, суточные и т. п.

Сезонные ритмы — это изменения внешнего вида, процессов роста и развития организмов в течение года в соответствии с чередованием его сезонов. Причиной их является вращение Земли вокруг Солнца, вследствие чего изменяются времена года, которые характеризуются изменением климатических условий. Соответственно и у растений проявляются другие признаки приспособленности к измененным условиям. Сезонные явления изучает наука фенология.

Суточные ритмы — это изменения состояния организмов в течение суток. Общеизвестно, что некоторые растения раскрывают цветки утром и закрывают их вечером. Но не всем известно, что и такие процессы, как фотосинтез, испарение воды растениями, деление клеток и т. п. тоже имеют правильную суточную периодичность, которая сохраняется при определённых сезонных условиях среды. Именно эти внутренние периодические изменения и определяют внешние проявления суточных ритмов, которые согласовывают процессы жизнедеятельности растения с изменениями температуры, влажности воздуха и т. п. в течение суток.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какое значение для растений имеет продолжительность длины светового дня?

Реакцию растений на соотношение продолжительности дня и ночи называют фотопериодизмом. Продолжительность длины светового дня — один из самых

постоянных факторов среды, так как она всегда неизменна в определённом месте в данный день года, тогда как другие факторы (например температура) могут изменяться в значительных границах ежесуточно.

Способность организмов отвечать на смену длины светового дня является приспособлением к ежегодным сезонным изменениям. Фотопериодизм тесно связан с явлением, получившим название «биологических часов».

Реакция растений на продолжительность освещения выражается изменением процессов их роста и развития. По этому признаку различают такие группы растений: 1) растения короткого дня, которым для перехода к цветению нужна продолжительность светового дня до 12 часов (соя, табак, астры, хризантемы, просо); 2) растения длинного дня — растения, которые зацветают при продолжительности светового дня не меньше 12–14 часов (пшеница, картофель, рожь, укроп); 3) растения нейтральные, цветение которых происходит при любой длине светового дня (одуванчик, томат, подсолнечник, гречиха). *Итак, свет основной регулятор роста и развития растительного организма.*

Для чего изучают сезонные явления?

Фенология — наука о сезонных явлениях в природе. Она регистрирует и изучает периодические явления в живой и неживой природе, связанные с изменениями сезонов. В умеренной зоне обычно различают четыре сезона: весну, лето, осень и зиму. В зависимости от сезона, у деревьев, кустарников и трав изменяются внешний вид, процессы роста и развития.

Весну разделяют на три периода: ранняя весна — появление проталин, исчезновение снега на полях, цветение ранневесенних растений-первоцветов, начало сокодвижения; средняя весна — длится до зацветания черёмухи; поздняя весна — отцветает сирень, начинает колоситься рожь.

Лето делят на три периода. Начало лета — на лугах появляются цветущие васильки, колокольчики, ромашки и т. п., в лесах зацветает малина, в водоёмах — кувшинки, в садах — садовый жасмин. В народном календаре июнь называют разноцветьем. Начинает созревать земляника, появляются летние грибы. Середина лета начинается с зацветания липы и длится до середины августа. Созревают плоды вишни, черники, малины, смородины, крыжовника, черёмухи и т. п. На полях заканчивают сбор озимых. Конец лета длится от середины августа до первых заморозков. Это пора грибов, которая приходится на конец лета и начало осени.

Осень разделяют на два периода. Первый период (от первых заморозков до конца ноября) — золотая осень, когда изменяется окраска листьев и начинается листопад. Для второго периода (с конца листопада до замерзания водоёмов) характерен переход от осени к зиме. В это время полностью прекращается рост и развитие растений и у них наступает период покоя.

Зиму разделяют на три периода. Первый период (бесснежный, начало зимы) — наступает от момента окончательного замерзания водоёмов до установления постоянного снежного покрова. Второй период (настоящая зима) длится до начала таяния снега на солнце. Третий период (предвесенний) длится до появления первых проталин. Зимой в растениях замедляются или почти полностью прекращаются все процессы жизнедеятельности. *Итак, знание сезонных явлений имеет большое значение для сельского хозяйства, экологии, медицины. С помощью фенологических наблюдений формируется понимание взаимосвязей в природе, представление об изменчивости и целостности природы.*

Какое значение для растений имеют «биологические часы»?

Большинство ученых считают, что ритмы растений (например, закрывание и раскрытие цветков шиповника) регулируются клеточным механизмом, который называют «биологическими часами». **«Биологические часы» — это способность организма реагировать на течение времени.** В основе этой способности растений ориентироваться во времени лежит четкая периодичность физических и химических процессов, происходящих в клетках. Особенно интересно то, что периодичность процессов не зависит от температуры окружающей среды. *Итак, благодаря «биологическим часам» растения могут соответственно реагировать на изменения времени года в результате точного измерения продолжительности светового дня и приспосабливаться к соответствующим условиям окружающей среды.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ,
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО+

Если озимую пшеницу посеять весной, то она будет расти, будет куститься, но не будет цвести и плодоносить. Если же озимую пшеницу посеять перед зимой, она взойдет, будет куститься, а весной зацветет и даст урожай. Почему?

БИОЛОГИЯ,
ГЕОГРАФИЯ+

Некоторые растения называют *компасными*, потому что где бы не находилось Солнце, их листья располагаются с запада на восток: это защищает растение от перегрева в полдень. Например, листья хлопчатника сориентированы почти перпендикулярно к солнечным лучам и поворачиваются вслед за ним (ил. 26.2). Что такое компас? Какой принцип действия этого прибора?



Ил. 26.2. Хлопчатник

БИОЛОГИЯ,
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ+

У растений есть механизмы для восприятия продолжительности дня, изменений температуры. Дает ли это возможность растительному организму согласовывать свой рост и развитие в соответствии с суточными и сезонными изменениями климатических условий? Почему изменяется продолжительность светового дня? Что такое сутки? От чего зависят суточные и сезонные изменения условий существования растений?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>биологические ритмы</i> ? 2. Какое значение биологических ритмов? 3. Что такое <i>сезонные явления</i> ? 4. Назовите сезонные ритмы в жизни растений. 5. Что такое <i>суточные ритмы</i> ? 6. Приведите примеры суточных ритмов растений.
7–9	7. Что такое <i>фотопериодизм</i> ? 8. Что изучает <i>фенология</i> ? 9. Какое значение имеют «биологические часы»?
10–12	10. Чем озимая пшеница отличается от яровой? 11. Благодаря чему листья хлопчатника постоянно сориентированы на юг? 12. Что является причиной суточных ритмов?

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы освоили эту тему, если можете:
16. Размножение растений	<ul style="list-style-type: none"> – назвать формы размножения, виды бесполого размножения у растений; – сравнить половое и бесполое размножение у растений; – применить знание о способах размножения у растений для выращивания культурных растений
17. Вегетативное размножение	<ul style="list-style-type: none"> – назвать способы вегетативного размножения в природе и в хозяйстве человека; – объяснить цель клонирования; – делать выводы о значении в жизни человека знаний о процессах размножения растений
18. Строение и разнообразие цветков	<ul style="list-style-type: none"> – назвать части цветка, привести примеры раздельнополых и обоеполых цветков, одно- и двудомных растений; – сравнивать строение цветков разных растений; – делать выводы о значении цветков в жизни растений, животных и человека
19. Соцветие	<ul style="list-style-type: none"> – объяснить значение соцветий для растений; – назвать растения с разными типами соцветий; – сравнить простые и сложные соцветия
20. Опыление	<ul style="list-style-type: none"> – назвать способы опыления у растений; – различать по строению цветка способ опыления; – охарактеризовать приспособления растений к самоопылению и к перекрёстному опылению
21. Оплодотворение у растений	<ul style="list-style-type: none"> – назвать части цветка, с которыми связано оплодотворение у растений; – объяснить двойное оплодотворение у растений; – охарактеризовать образование семян и плодов
22. Семя. Прорастание семени	<ul style="list-style-type: none"> – сравнить строение семян у разных растений; – описать опыты по изучению условий прорастания семян; – объяснить значение периода покоя в жизни растений
23. Плод	<ul style="list-style-type: none"> – назвать растения с разными типами плодов; – различать разные типы плодов; – сравнить строение разных плодов
24. Распространение плодов и семян	<ul style="list-style-type: none"> – назвать способы распространения плодов и семян; – делать выводы о значении плодов и семян в жизни человека; – охарактеризовать приспособления плодов и семян растений к распространению
25. Рост и развитие растений	<ul style="list-style-type: none"> – назвать типы роста у растений; – назвать периоды и стадии развития растений; – применить знания о процессах роста и развития растений для их выращивания
26. Сезонные явления в жизни растений	<ul style="list-style-type: none"> – привести примеры суточных и сезонных ритмов растений; – объяснить значение сезонных явлений в жизни растений; – делать выводы о значении знаний о процессах развития и размножения растений в жизни человека

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ

ТЕМА 3
Водоросли



ТЕМА 4
Высшие споровые растения



ТЕМА 5
Голосеменные



ТЕМА 6
Покрытосеменные



ТЕМА 3



ТЕМА 4



ТЕМА 5



ТЕМА 6



27. Общая характеристика водорослей
28. Зелёные водоросли
29. Диатомовые водоросли
30. Бурые водоросли
31. Красные водоросли, или багрянки

32. Наземные растения
33. Высшие споровые растения
34. Мохообразные
35. Плаунообразные
36. Хвощеобразные
37. Папоротникообразные

38. Голосеменные — первые семенные растения
39. Общая характеристика хвойных
40. Разнообразие и значение хвойных

41. Общая характеристика покрытосеменных
42. Классификация покрытосеменных
43. Семейство Капустные, или Крестоцветные
44. Семейство Розовые
45. Семейство Бобовые
46. Семейство Паслёновые
47. Семейство Астровые, или Сложноцветные
48. Семейство Лилейные
49. Семейство Луковые
50. Семейство Мятликовые, или Злаковые
51. Значение покрытосеменных



27

Общая характеристика водорослей

Основное понятие:

ВОДОРОСЛИ

ВСПОМНИТЕ!

Какие клетки называют спорами?
Что такое автотрофное питание?

Знакомьтесь Первые описания водорослей были сделаны древнегреческим учёным Диоскоридом и древнеримским учёным, государственным деятелем Плинием Старшим (23–79 гг. н. э.), описавшего их в работе «Природная история». С этой работой связывают и появление латинского термина «alga» — морская трава, водоросль, от которого позже возникло и название науки, изучающей водоросли, — *альгология*.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Водоросли — древнейшая группа растений на Земле (ил. 27.1). Это простейшие растительные организмы, поскольку в теле водорослей нет тканей и оно не разделяется на органы. Такое тело называют *таллом* (или *слоевнице*). Общим признаком всех водорослей, как и большинства растений, является наличие хлорофилла. Этот пигмент предопределяет способность водорослей к фотосинтезу и обеспечивает *автотрофное питание*. У многих водорослей хлорофилл маскируется другими пигментами, которые и обуславливают разнообразную окраску растений. Окраска водорослей — это приспособление к жизни в разных условиях среды обитания, в частности к жизни на разной глубине в воде. Хлорофилл содержится в хлоропластах, которые ещё называют *хлорофилловыми зёрнами*, или *хроматофорами*. Чаще всего хлоропласты имеют зернистую форму. Тем не менее они бывают: *веретёнообразные*, *лентовидные*, *чашевидные* и т. п. Форма хлоропластов, их количество в клетке — важные признаки, используемые в классификации водорослей. Клетка может иметь один, два или много хлоропластов (ил. 27.2).

Жизнь водорослей большей частью связана с водной средой. Одни из них растут в солёной воде океанов и морей, другие — в пресных водах рек и озёр.

Подводные всеячие сады выполняют функцию единственной жигтницы океана, без которой жизнь в нём была бы невозможна.

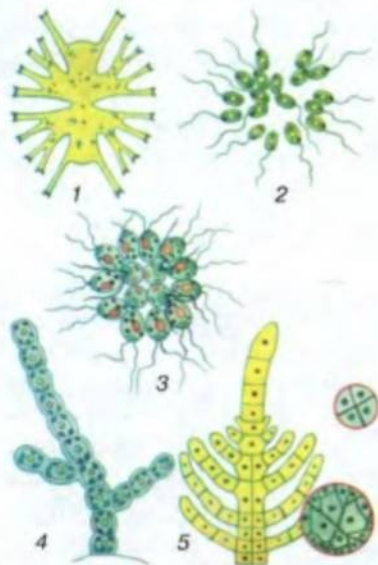
Б. Сергеев



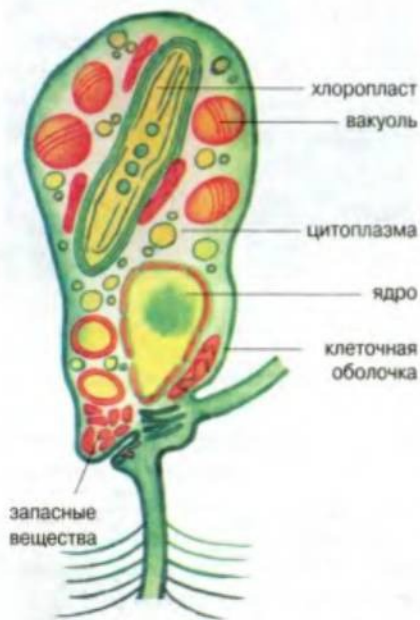
Ил. 27.1. Разнообразие морских водорослей



Ил. 27.2. Зелёные водоросли



Ил. 27.3. Типы организации водорослей:
 1 — колония из многих самостоятельных клеток, объединённых слизью;
 2 — колония с фиксированным количеством клеток, которое не изменяется;
 3 — колония клеток, соединённых между собой мостиками (вольвокс);
 4, 5 — разветвлённый многоклеточный таллом



Ил. 27.4. Схема строения одноклеточной водоросли

Тем не менее водоросли живут и в почве, и на камнях, и на стволах деревьев, даже на снегу. Размеры водорослей бывают от тысячных долей миллиметра до нескольких десятков метров. Одним из основных условий существования водорослей является свет, поэтому в поверхностных слоях их всегда больше. По месту произрастания водоросли разделяют на две большие группы: водные и наземные.

Водоросли производят огромную массу органического вещества, обогащают воду и воздух кислородом, являются основой питания водных растительноядных животных. Они принимают участие в образовании осадочных пород, в почвообразовании. Человек употребляет водоросли в пищу, использует на корм скоту, как органическое удобрение и источник различных химических соединений.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие особенности строения и жизнедеятельности характерны водорослям?

Тело водорослей — таллом — имеет разнообразное строение, форму, размеры, окраску и т. п. По строению среди водорослей есть одноклеточные, колониальные и многоклеточные организмы (ил. 27.3). Основные компоненты клеток водорослей: клеточная оболочка, ядро, цитоплазма с органеллами, вакуоли, запасные вещества. Клеточная оболочка защищает клетку от неблагоприятных влияний среды. Ядро содержит наследственную информацию и руководит всеми процессами в клетке. Среди органелл цитоплазмы выделяются хлоропласты, которые могут иметь разную форму. Запасными веществами чаще всего являются углеводы (ил. 27.4). Окраска водорослей определяется пигментами, которые содержатся в хлоропластах. Кроме зелёных пигментов, у водорослей есть еще и другие пигменты. Именно эти пигменты и придают их телу красную, жёлто-зелёную, бурую окраску, маскируя при этом основную зелёную окраску. Питание автотрофное, но при определенных условиях часть водорослей может переходить на гетеротрофное питание (например хлорелла). Водорослям присущи

разные способы **размножения**: *вегетативное* — делением клетки пополам или оторванными частями таллома; *бесполое* — с помощью подвижных или неподвижных спор; *половое* — с участием гамет. Например, одноклеточная зелёная водоросль хлорелла размножается лишь бесполом способом, а морская зелёная водоросль ацетабулярия лишь половым. *Итак, общими для всех водорослей признаками являются: а) клеточное строение; б) наличие хлорофилла; в) автотрофный тип питания; г) отсутствие тканей и вегетативных органов.*

Где распространены водоросли?

В связи с тем, что условия жизни в водной среде мало изменяются, многие современные водоросли почти не отличаются от первоначальных форм. В водной среде водоросли живут лишь в тех слоях, куда проникает свет. Они могут жить и на суше, но только в условиях постоянного увлажнения, поселяясь на коре деревьев, стенах домов и т. п. Есть водоросли, приспособившиеся к жизни в почве, на поверхности снега и льда. Некоторые водоросли приспособились к сосуществованию с другими организмами, поселяясь в них. Среди водорослей нет паразитов. Водоросли обитают в водной, почвенной и наземно-воздушной средах. По месту произрастания их разделяют на такие группы: *водные пресноводные, водные морские и наземные. Распространение этих растений определяется наличием света и постоянным увлажнением.*

Какая роль водорослей в природе и в хозяйстве человека?

Водоросли — источник пищи для многих обитателей водной среды (моллюски, рыбы). Они насыщают кислородом толщу воды и воздух атмосферы. Вместе с бактериями водоросли очищают водоёмы. Из остатков водорослей после их отмирания образуются горные породы (например известняк). Вместе с тем водоросли могут отрицательно влиять на качество воды. Так, при их массовом размножении в водоёмах возникает явление, получившее название «цветение» воды. При этом вода становится зелёного, красного, жёлтого, коричневого цвета. Из водорослей человек получает вещества, используемые для производства продуктов питания. Некоторые морские водоросли съедобны и многим людям приходится по вкусу (бурые и красные водоросли). Чаще всего их просто выбирают из воды, но некоторые виды выращивают специально (морская капуста). В водорослях высокое содержание витаминов, минеральных солей, поэтому употребление их в пищу предотвращает нарушения обмена веществ. Бурые и зелёные водоросли — прекрасный корм для животных (ил. 27.5). Из водорослей получают удобрения, их применяют в медицине. Препараты из этих растений применяют для лечения людей, подвергшиеся радиоактивному облучению. Некоторые водоросли используют для определения степени загрязнения среды сточными водами и нефтепродуктами. *Итак, значение водорослей в природе и для человека обусловлено прежде всего тем, что они образуют огромную массу органического вещества и обогащают атмосферу кислородом.*



Ил. 27.5. Бурая водоросль

РАБОТА
СО СЛОВАРЁМ

Большинство водорослей живут в толще воды и передвигаются вместе с ней, входя в состав *планктона*. Именно эти водоросли создают основную массу органических веществ, благодаря чему существует жизнь в водоёмах. Для того чтобы удерживаться в толще воды и не опускаться в тёмные глубины, у этих одноклеточных микроскопических водорослей имеются различные приспособления. Одни водоросли накапливают капли масла, которые увеличивают их плавучесть. В клеточных стенках других образуются разнообразныe выросты, которые играют роль парашютов, а у третьих есть органеллы движения — жгутики. Другую группу организмов, живущих на дне водоёмов, называют *бентосам*. Бентосные водоросли могут прикрепляться ко дну с помощью особых выростов нижней части тела — ризоидов, или выделяя клейкую слизь (ил. 27.6). Что означает название «планктон» и «бентос» на греческом языке?



Ил. 27.6
Бентосные водоросли

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Больше 100 видов водорослей приспособились к жизни на поверхности снега и льда. В высокогорьях и на равнинах всех континентов, в морях Арктики и Антарктики можно наблюдать красный, зелёный, жёлтый, коричневый, синий и даже чёрный снег. Где находятся Арктика и Антарктика? Как вы думаете, благодаря чему водоросли могут жить в таких сложных условиях?

БИОЛОГИЯ
ИСТОРИЯ

«Висячие сады» царицы Семирамиды (IX ст. до н. э.) получили такое название потому, что располагались на высоких террасах, пристроенных к царскому дворцу Навуходоносора II. Этот огромный роскошный дворец вместе с «висячими садами» греки считали одним из семи чудес света. На территории какого древнего города находились эти знаменитые сады? Почему подводный мир водорослей называют «висячими садами»?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>водоросли</i> ? 2. Назовите самые общие признаки водорослей. 3. Какие группы водорослей изучают в школе? 4. Назовите основные местопрорастания водорослей. 5. Какое значение водорослей в природе? 6. Приведите примеры использования водорослей человеком.
7–9	7. Какие формы водорослей встречаются в природе? 8. Проанализируйте возможности водорослей жить на суше. 9. Что такое «цветение» воды?
10–12	10. Почему именно планктонные водоросли, а не бентосные, образуют основную массу органических соединений? 11. С какими особенностями строения связано распространение водорослей на суше? 12. Почему без водорослей невозможна жизнь в Мировом океане?

Основное
понятие:

ЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРОСЛИ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое хлорофилл?

Подумайте

Радугу, украшающую небо после дождя, искусственно создал на стене выдающийся английский учёный *И. Ньютон*, пропустив луч света через прозрачную призму (ил. 28.1). Так он доказал, что белый свет состоит из 7 разных цветов: красного, оранжевого, жёлтого, зелёного, голубого, синего и фиолетового. Мы видим предметы, окружающие нас, в цвете, потому что каждый из них одни лучи белого света отражает, а другие — поглощает. Так почему зелёные водоросли зелёного цвета?

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

Зелёные водоросли — организмы с зелёной окраской таллома, поскольку среди пигментов, содержащихся в их клетках, преобладают хлорофиллы (ил. 28.2). У зелёных водорослей, в отличие от других, накапливается углевод крахмал, откладываемый в хлоропластах.

Зелёные водоросли распространены в пресных и солёных водоёмах, в морях и океанах, в почве, на стволах деревьев, на снегу и льду. Зелёные водоросли в водоёмах живут на малых глубинах, поскольку поглощают красные лучи света. К ним принадлежат одноклеточные (хлорелла, хламидомонада) (ил. 28.3), колониальные (например, вольвокс) и многоклеточные (улотрикс, ульва, спирогира и т. п.) организмы. Зелёные водоросли — основа питания обитателей пресных водоёмов. Отдельные виды, например морской салат, употребляют в пищу. Часть видов используется в лабораторных и космических исследованиях (например, хламидомонада и хлорелла).

Зелёная окраска хлорофилла — это приспособление к использованию самой подходящей для фотосинтеза части спектра солнечного света — красных и синих лучей.



Ил. 28.1. Опыт И. Ньютона



Ил. 28.2. Зелёные водоросли: 1 — педиастр; 2 — драпарнальдия; 3 — кладофора; 4 — каулерта; 5 — спирогира; 6 — микрастерий; 7 — клостерий; 8 — хара



Ил. 28.3. Ацетабулярия — одноклеточная зелёная водоросль

Какие особенности строения зелёных водорослей?

Зелёные водоросли — самая многочисленная группа среди водорослей; их насчитывают около 20 тысяч видов. Клетки подавляющего большинства видов покрыты клеточной стенкой из целлюлозы. У многих одноклеточных зелёных водорослей есть красный глазок и сократительные вакуоли. У зелёных водорослей есть почти все пигменты, свойственные растениям. У них имеются все способы размножения: бесполое, вегетативное и половое. Однако характерным признаком зелёных водорослей является наличие в их теле большого количества хлорофиллов, благодаря чему они окрашены в зелёный цвет.

Приспособительные черты строения и жизнедеятельности одноклеточных и многоклеточных зелёных водорослей (на примере хламидомонады и спирогиры).

К роду **Хламидомонада** принадлежат одноклеточные водоросли (ил. 28.4). Дословно в переводе с греческого «хламидомонада» означает: простейший организм, покрытый «одеждой». Клетки имеют



Ил. 28.4
Хламидомонада

мелкие размеры, грушевидную форму и два жгутика, обеспечивающие перемещение в толще воды. Внутри клетки есть большой чашевидный хлоропласт, в котором проходит фотосинтез. В условиях недостатка света эти водоросли могут поглощать растворённые в воде органические вещества. В верхней части хлоропласта есть красный глазок, ориентирующий клетку в пространстве. В центре цитоплазмы находится ядро. У основания жгутиков размещаются две сократительные вакуоли, с помощью которых из клетки удаляются излишки воды.

Размножение бывает бесполое (с помощью зооспор) или половое (перед наступлением неблагоприятных условий). Массовое размножение хламидомонады может вызывать «цветение» воды. При неблагоприятных условиях (например пересыхании водоёма) клетка теряет жгутики и переходит в состояние покоя. Виды этого рода живут в пресных водоёмах в составе планктона.

К роду **Спирогира** относят нитчатые водоросли. Клеточная оболочка снаружи покрыта слизью. В каждой клетке содержится 1–4 лентовидных спиральных хлоропласта. Центр клетки занимает большая вакуоль. Ядро крупное, «подвешено» в центре вакуоли в цитоплазматическом мешочке, от которого в разные стороны клетки отходят цитоплазматические тяжи.



Ил. 28.5
Спирогира

Бесполое размножение осуществляется делением клеток и частями нитей, а половое — с помощью одинаковых по размеру гамет. Виды этого рода распространены в стоячих или медленно проточных пресных водах. Часто нити спирогиры образуют большие массы ярко-зелёной тины, которой питаются растительноядные рыбы. Ко дну эти нити не прикрепляются и свободно плавают в воде.

Какое значение имеют зелёные водоросли в природе и в жизни человека?

Зелёные водоросли играют значительную роль в природе. Они являются кормом для животных. Так, нитчатая водоросль улотрикс — прекрасный корм для пресноводных рыб, моллюсков. В каждой её клетке есть хлоропласт, имеющий вид незамкнутого кольца. Водоросль прикрепляется ко дну ризоидами. Вегетативно размножается частями нити. Довольно часто встречается в пресных водоёмах — преимущественно в холодных горных реках и ручьях.

Некоторые зелёные водоросли человек использует в пищу (хлорелла, ульва).

Хлорелла — одноклеточная водоросль, встречающаяся в пресных и солёных водоёмах, в почве. У неё нет жгутиков и глазка, она размножается только бесполом способом — спорами. Хлорелла — первая водоросль, введенная в промышленную культуру. В ней содержатся витамины и много белков, равноценных белку сухого коровьего молока. Хотя водоросль легко и быстро растёт, её сложно перерабатывать. В клеточной оболочке хлореллы есть вещества, стойкие к влиянию химических и механических способов её переработки. Японцы научились перерабатывать эту водоросль в порошок, который смешивают с мукой при выпечке хлеба. С хлореллой проводили опыты в космосе. Её ещё не так давно считали потенциальной «пищей будущего». Однако последние исследования доказали, что эта водоросль образует вредные вещества, выделяет в воздух, кроме кислорода, угарный газ и оксиды азота, вызывающие при определённых условиях отравления. Ульва, или зелёный морской салат, — пластинчатая зелёная водоросль, живущая в морской воде (ил. 28.6). Имеет таллом длиной 0,5–1,5 метра. Это самая крупная зелёная водоросль. Ульва — съедобное растение, в некоторых странах введена в культуру и выращивается на морских фермах. В научных исследованиях используют хлореллу, хламидомонаду, ацетабулярию, вольвокс и другие. Вольвокс — колониальная пресноводная водоросль, имеющая вид подвижных зелёных шариков (ил. 28.7). Колонии вольвокса состоят с большого количества (от 500 до 60 000) двужгутиковых вегетативных клеток, соединённых между собою цитоплазматическими мостиками.



Ил. 28.6
Ульва, или
зелёный
морской
салат



Ил. 28.7. Вольвокс

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 11 (Приложение 2)

БИОЛОГИЯ+
ФИЗИКА

Пигменты (лат. *pigmentum* — краска) растений — это органические вещества, которые выборочно поглощают определённые лучи света. Важнейшее значение для фотосинтеза имеют зелёные пигменты — хлорофиллы. Какие лучи света хлорофилл поглощает для осуществления фотосинтеза, а какие отражает?

БИОЛОГИЯ+
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

Впервые *хлорелла* (ил. 28.8) была запущена в Космос в августе 1960 г. на борту космического корабля СССР вместе с собаками Белкой и Стрелкой. Как вы думаете, какие особенности жизнедеятельности хлореллы обусловили именно её выбор для этого эксперимента?



Ил. 28.8. Хлорелла

БИОЛОГИЯ+
МЕДИЦИНА

«Цветение» воды — это естественное явление, которое проявляется в изменении окраски воды вследствие массового размножения в воде микроскопических водорослей (ил. 28.9).



Ил. 28.9. «Цветение» воды

Об этом явлении упоминал еще в 77 году Плиний Старший. Очень опасным является чрезмерное «цветение», значительно ухудшающее условия жизни в водоёмах. Слой воды, который «цветёт», может достигать толщины 10–15 см. При этом возникает замор рыбы и она гибнет.

«Цветение» воды причиняет большие убытки рыбному хозяйству. Если употреблять воду с признаками «цветения» (зеленоватый цвет, неприятный запах) у человека могут возникнуть отравление и аллергия. Наиболее эффективный способ борьбы с «цветением» воды — сбор микроскопических организмов специальными катерами. Собранную массу используют как удобрение, на изготовление бумаги, картона, лаков, красок. Возможно, кто-то из вас в будущем разработает более эффективные методы борьбы с «цветением» воды. Используйте медицинские справочники и узнайте, что такое *аллергия*.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Назовите самые общие признаки зелёных водорослей. 2. Приведите примеры одноклеточных и многоклеточных зелёных водорослей. 3. Как питаются зелёные водоросли? 4. Способны ли двигаться зелёные водоросли? 5. Какие водоросли человек использует в пищу? 6. Какие опасные явления могут вызывать зелёные водоросли?
7–9	7. Зачем пресноводным зелёным водорослям сократительные <i>вакуоли</i> ? 8. Какие зелёные водоросли входят в состав планктона, а какие — в состав бентоса? 9. Почему хлореллу называют «космической» водорослью?
10–12	10. От чего зависит окраска водорослей? 11. Докажите, что одноклеточная водоросль — это самостоятельный организм. 12. Полезно ли умеренное «цветение» воды?

Витамин В12
Хлорофилл
органомышечные
клетки
краски

Диатомовые водоросли

Основное понятие:

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое хлоропласты, бесполое и половое размножение?

Переведите

Diatoms are unicellular, photosynthetic organisms with chloroplasts that resemble those of the brown algae. They have unique double shells made of opaline silica. Diatoms are abundant both in the sea and in fresh water.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Диатомовые водоросли — одноклеточные одиночные или колониальные организмы микроскопических размеров, характерной особенностью которых является наличие кремниевых панциря. Они имеют радиальную или двустороннюю симметрию тела (ил. 29.1). Хлоропласты этих растений имеют жёлто-бурю окраску, которая определяется наличием зелёных, бурых и жёлтых пигментов.

Большинство диатомовых водорослей — автотрофы. Размножаются они в них большей частью бесполом способом, путём деления клетки на две.

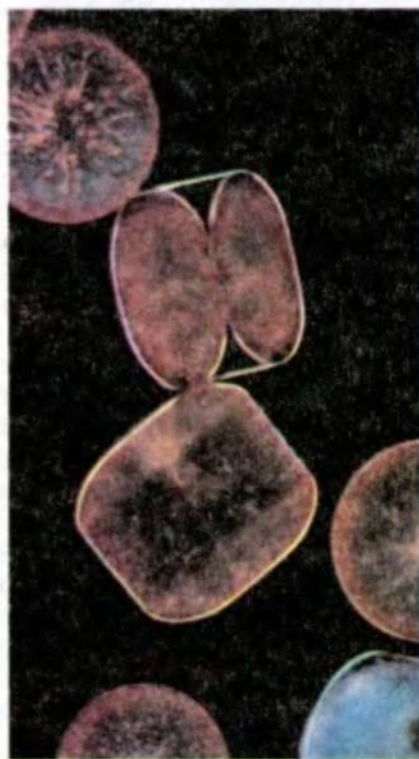
Диатомовые водоросли живут везде: в пресных и солёных водоёмах, на болотах, на камнях и скалах, в почве и на почве, на снегу и льду, на стволах деревьев. Они встречаются даже на глубине 350 м, где покрывают дно (ил. 29.2).

В природе диатомовые водоросли играют важную роль, поскольку являются ценным источником пищи для многих мелких обитателей водоёмов. Из отмерших диатомовых водорослей образуются громадные отложения горных пород, которые человек использует для изготовления фильтров, порошков для шлифования металлов, а также как материал для звуковой и тепловой изоляции.

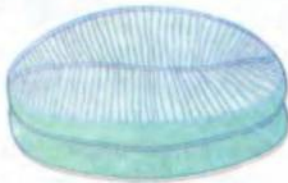
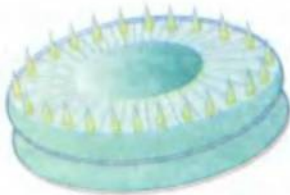
Диатомовые водоросли отличаются от других водорослей уникальными панцирями, напоминающими причудливые ювелирные изделия мастерской Посейдона.



Ил. 29.1. Мелозира (1), дидимосфения (2)



Ил. 29.2. Разнообразие диатомовых водорослей



Ил. 29.3. Различные варианты строения диатомовых водорослей

Большинство видов диатомовых водорослей — автотрофы. Но некоторые из них, которые живут на неглубоких участках морского дна, могут быть гетеротрофами и поглощать из воды готовые органические вещества. Крахмал у диатомовых водорослей не образуется, запасные вещества у них откладываются в виде масла, которое увеличивает плавучесть планктонных видов в толще воды. Тем не менее самым характерным признаком диатомовых водорослей является наличие кремниевого панциря, состоящего из двух половинок.

Что отличает между собой разные группы диатомовых водорослей?

К диатомовым водорослям относят больше 20 тысяч видов. В зависимости от строения и формы панциря различают диатомовые водоросли с *радиальной* (например циклотелла) и *двусторонней* (например пиннулярия) симметрией. Если через створку панциря можно провести несколько осей симметрии, такую створку называют *радиально-симметрической*. Когда же через створку можно провести лишь одну ось симметрии, створку называют *двустороннесимметрической*. Наиболее известны среди диатомовых водорослей *навикула*, *пиннулярия* и некоторые другие.



Ил. 29.4. Навикула

Какие самые общие черты диатомовых водорослей?

Клетки диатомовых водорослей покрыты кремниевым панцирем, состоящим из двух створок. Большая створка накрывает меньшую, как крышка коробок с кремом. В панцире есть поры, через которые происходит обмен веществ со средой обитания. Через них в клетку водоросли поступают питательные вещества, кислород, углекислый газ и т. п. У двустороннесимметричных диатомовых водорослей створки довольно часто имеют продольную щель — шов, благодаря которому они способны к скользящему движению. Такое движение может происходить в ответ на механические влияния, по направлению к свету, теплу и т. п. Водоросли с радиальной симметрией, не имеющие шва, неподвижны (ил. 29.3). Немало диатомовых водорослей выделяют слизь. С помощью слизи они образуют слизистые трубки, ножки для прикрепления ко дну водоёма или подводных предметов, а также объединяются в колонии.

Навикула имеет створки, напоминающие лодочку (ил. 29.4). По средней линии створок проходит прямой щелевидный шов, в котором происходит движение слизи, определяющее движение клетки. Виды рода *навикула* входят в состав бентоса пресных и солёных водоёмов, а также живут в почве и горячих

источниках. **Пиннулярии** (ил. 29.5) имеют створки удлинённой формы с округлёнными концами. Шов у пиннулярий тянется вдоль клетки. В его концах и в средней части есть три утолщения-узелки. Панцири у видов этого рода преимущественно крупные, клетки не способны удерживаться в толще воды. Поэтому эти водоросли скапливаются в значительных количествах на дне водоёмов. *Итак, диатомовые водоросли различаются строением и формой панциря.*



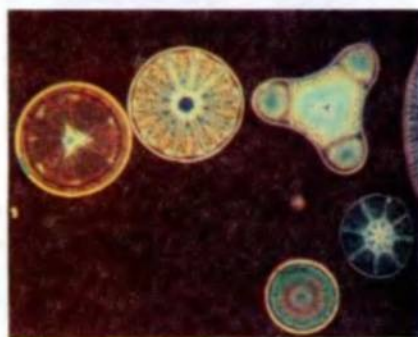
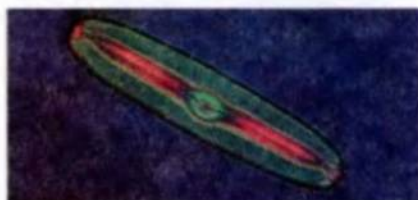
Ил. 29.5. Пиннулярия

Какое значение диатомовых водорослей в природе и в жизни человека?

Диатомовые водоросли в природе — это важнейшие производители органических веществ. На них приходится около 25% всей мировой массы этих соединений, образуемых растениями планеты. Поэтому диатомовые водоросли — главный источник пищи для пресноводных и морских животных. Кроме того, отмирая, они становятся источником питательных веществ для бактерий и простейших. Установлено, что питательная ценность диатомей не уступает питательной ценности картофеля и хлебных злаков, а содержание белков и жиров в них даже выше.

В водоёмах диатомовые водоросли активно участвуют в разрушении подводных сооружений, мостов и т. п. Они забивают водопроводные трубы и приходится тратить значительные средства для их очистки с помощью сильного давления или химических растворителей. Наземные диатомовые водоросли играют

заметную роль в почвообразовании. Панцири диатомовых водорослей с тонким орнаментом используют для настройки оптических приборов и проверки их качества. Кремниевые панцири отмерших диатомовых водорослей, накапливавшиеся миллионы лет, образовали мелкозернистый порошок, который называют диатомовым илом. Этот порошок используют в технике для полирования изделий, а также для фильтрации веществ. Из панцирей ископаемых диатомовых водорослей образовались пласты осадочных пород — диатомита, доломита и трепела. Некоторые виды диатомовых водорослей являются индикаторами загрязнения морской воды различными отходами и нефтепродуктами, поэтому их используют для оценки санитарного состояния прибрежных вод (ил. 29.6). *Итак, диатомовые водоросли занимают очень важное место в природе, поскольку являются постоянной кормовой базой и начальным звеном в цепях питания для многих организмов. Значение диатомовых водорослей для человека определяется их участием в почвообразовании и образовании осадочных пород, которые человек использует для своих потребностей.*



Ил. 29.6. Диатомовые водоросли

БИОЛОГИЯ+
ГЕОМЕТРИЯ

Панцирь имеет неповторимый для каждого рода и вида диатомовых водорослей рисунок-орнамент (ил. 29.7). Форма панциря у этих растений довольно разнообразна: округлая, треугольная, звёздчатая, удлинённая и т. п. Но во всех случаях створки образуют правильную геометрическую фигуру с чёткой симметрией. С помощью словаря иностранных слов выясните значение слова «орнамент». Постройте геометрический орнамент, используя рисунки панцирей трёх-четырёх диатомовых водорослей.

БИОЛОГИЯ+
ХИМИЯ

Тонкие двухстворчатые панцири диатомовых водорослей образованы из кремнезёма (SiO_2) — нерастворимого в воде твёрдого вещества. Объясните содержание химической формулы этого вещества и его роль в жизни диатомовых водорослей.

БИОЛОГИЯ+
ГЕОГРАФИЯ

Ил, образованный из панцирей диатомовых водорослей, называют «диатомит». В 1 г такого ила можно выявить около 1 млн водорослей. Диатомит — плотная кремнистая осадочная порода белого, жёлтого или светло-серого цвета. Его используют как термоизоляционный и абсорбционный материал. Диатомовые водоросли входят также в состав ещё одной осадочной породы — сапропеля. Он накапливается на дне континентальных водоёмов и используется как удобрение. Что такое осадочные породы? И что значит континентальные водоёмы?



Ил. 29.7. Панцири диатомовых водорослей

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Назовите самые общие признаки диатомовых водорослей. 2. Какую окраску имеют диатомеи? 3. Как питаются диатомовые водоросли? 4. Подвижны ли диатомовые водоросли? 5. Какое значение диатомовых водорослей в природе? 6. Как человек использует диатомовые водоросли?
7–9	7. Какие особенности запасаания питательных веществ у диатомовых водорослей? 8. По каким признакам различают диатомовые водоросли? 9. С чем связано основное значение диатомовых водорослей для человека?
10–12	10. Какие особенности имеет панцирь диатомовых водорослей? 11. Из какого вещества построен панцирь диатомовых водорослей? 12. Что такое диатомит и как он образовался?

Основное
понятие:

БУРЫЕ ВОДОРОСЛИ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое таллом, пигменты, ризоиды?

Подумайте

Макроцистис — бурая водоросль до 60 м длиной (масса до 150 кг), распространена в Южном полушарии (ил. 30.1). Ч. Дарвин, сравнивая заросли этой водоросли с наземными тропическими лесами, писал: «Если бы в какой-либо стране уничтожить лес, то не думаю, что при этом погибло бы примерно такое же количество видов животных, как если бы уничтожить эту водоросль». У макроцистиса есть приспособления, помогающие ему крепко держаться за дно. Тело водоросли покрыто слоем своеобразной «коры». Споры образуются в пузырьках, напоминающих плоды. Почему же макроцистис относят к водорослям?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Бурые водоросли имеют самое сложное строение среди других водорослей. По количеству клеток в теле — все они многоклеточные организмы. А по размерам бывают от нескольких сантиметров до десятков метров. Бурая окраска, являющаяся одним из самых характерных признаков этих водорослей, обусловлена наличием жёлтых и коричневых пигментов. Запасным веществом является ламинарин, крахмал скапливается очень редко. Размножаются бурые водоросли вегетативно, бесполом и половым способами.

Бурые водоросли, живущие в морях, имеют большие размеры. Они приспособлены к жизни в холодных морях на средних глубинах — 20–30 м, где поглощают зелёные и голубые лучи света. Все бурые водоросли, за исключением некоторых саргассовых водорослей, ведут прикрепленный образ жизни. Органами прикрепления у них являются ризоиды или подошвы (ил. 30.2).

Бурый цвет таллома водорослей — это приспособление к фотосинтезу на средних глубинах.



Ил. 30.1. Части таллома макроцистиса



Ил. 30.2. Подводные заросли бурых водорослей

Бурые водоросли образуют вдоль берегов подводные заросли, которые можно приравнять по протяжённости и густоте к наземным лесам. Большое количество разных морских животных (например, рыбы, моллюски, ракообразные) находят в этих зарослях и пищу, и кров. В процессе фотосинтеза бурые водоросли обогащают водоёмы кислородом. Некоторые бурые водоросли употребляют в пищу в сыром и варёном виде. Заросли бурых водорослей моряки называют «живыми преградами», поскольку они могут задержать катер, замедлить движение большого судна, воспрепятствовать посадке самолета на воду и т. п. (ил. 30.3).

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие общие признаки бурых водорослей?

Пластинчатый таллом бурых водорослей имеет сложное строение. У некоторых представителей этой группы клетки располагаются в несколько рядов, приобретающих признаки, которые отличают их от других клеток, чем становятся похожими на ткани. Клеточные покровы представлены двумя слоями. Внешний слой слизистый, поскольку в оболочках его клеток есть пектиновые вещества и растворимые соли — альгинаты; оболочки клеток внутреннего слоя состоят из целлюлозы. Бурые водоросли имеют зелёные, коричневые и жёлтые пигменты, которые вместе и определяют их бурую окраску. Кроме ламинарина, скапливается также масло, йод и некоторые другие вещества. У бурых водорослей есть все типы размножения: вегетативное — частями таллома, бесполое — с помощью спор, зооспор и выводковых почек, и половое — с помощью гамет, которые образуются в специальных органах — гаметангиях. Бурым водорослям присуще чёткое чередование поколений — полового и бесполого. Однако самым характерным признаком этих водорослей является бурая окраска таллома, обусловленная наличием большого количества коричневых пигментов.



Ил. 30.3. Подводное царство бурых водорослей

Какие приспособления обеспечивают распространение бурых водорослей во всех морях Земли?

Бурые водоросли — морские растения, их можно встретить во всех морях Земли. Но чаще всего они растут на каменистых прибрежных участках в морях умеренных и холодных широт земного шара. Хотя здесь во время прилива водоросли испытывают сильные механические удары, волны не повреждают их, поскольку клетки таллома покрыты защитным слоем слизи. Вблизи верхушки таллома у многих бурых водорослей есть воздушные пузыри, которые удержи-

вают их на плаву. Благодаря прибою и течениям в местах их произрастания происходит постоянное поступление питательных элементов. Поэтому они имеют разветвлённый таллом, нередко достигающий больших размеров. Наиболее известными бурыми водорослями являются **ламинария**, **фукус**, **макроцистис**, **саргассум**, **цистозейра** и т. п.

Ламинария, или **морская капуста**, — многолетнее растение, встречающееся почти во всех морях Северного полушария (ил. 30.4). Таллом ламинарий может достигать длины 20 м. Он состоит из пластинки и ризоидов, которыми водоросль прикрепляется к подводному каменному дну. Наибольшее промышленное значение имеют ламинария сахарная, ламинария северная и ламинария японская. **Фукус** можно встретить в холодных северных морях (ил. 30.5).

Он прикрепляется ко дну и когда во время отливов дно оголяется, можно увидеть сплошной ковер из этих водорослей. Таллом фукуса достигает 30–100 см высоты, имеет дисковидную подошву и разветвлённые пластинки, которые расширяются к верхушке. На концах этих пластинок есть воздушные пузыри, благодаря которым водоросль удерживает в воде своё удлинённое тело в вертикальном положении. *Итак, бурые водоросли, заселяющие прибрежные участки морей, имеют такие приспособления:* а) *коричневые и жёлтые пигменты, эффективно поглощающие свет на средних глубинах;* б) *«органы» прикрепления к субстрату;* в) *защитный слизистый слой;* г) *воздушные пузыри;* д) *разветвлённый таллом.*



Ил. 30.4. Ламинария, или морская капуста



Ил. 30.5. Фукус

Какое значение имеют бурые водоросли в природе и в жизни человека?

Значение бурых водорослей в природе чрезвычайно большое. Они создают в прибрежной зоне умеренных и приполярных широт органическое вещество, которое используется в пищу морскими животными. Там их количество может достигать десятков килограммов на 1 м². Вымершие бурые водоросли образовали водорослевый уголь.

Бурые водоросли человек собирает и использует в пищу. Так, *ламинарию* выращивают во многих странах на специальных морских фермах, поскольку в ней содержится много питательных веществ, витаминов, йода и других элементов и соединений. Большое количество бурых водорослей собирается и используется как удобрение, благодаря тому, что в них накапливается много калия. В медицине из этих водорослей получают йод, бром, заменители крови и т. п. Бурые водоросли — основной источник получения альгинатов — соединений альгиновой кислоты, которые используются в пищевой промышленности для улучшения качества мороженого, фруктовых соков, в бумажно-целлюлозной промышленности для проклейки бумаги. Из них изготавливают растворимые хирургические нити, а в химической промышленности — красители, которые используются в полиграфии

для цветной печати. В текстильной промышленности окрашивание такими красителями делает натуральные ткани стойкими к действию воды и солнца. *Итак, значение бурых водорослей в природе определяется их способностью образовывать большое количество органической массы. А для человека — наличием в них ценных химических веществ.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ+ ГЕОГРАФИЯ+

Название этих водорослей дало название морю, которое расположено восточнее от Флориды и южнее Бермудских островов между 25 и 35 градусами северной широты и между 30 и 70 градусами западной долготы. У этого моря отсутствуют берега, их роль выполняют большие океанические течения. Как называются эти водоросли и море? Кстати, название этой водоросли на португальском языке означает «виноград» (ил. 30.6).

БИОЛОГИЯ+ ПРИРОДОВЕДЕНИЕ+

Строение бурых водорослей отражает их приспособленность к жизни в приливно-отливной зоне вдоль берегов. Дважды в сутки через 12 часов 25 минут они испытывают сильные колебания влажности, температуры. Чем обусловлено периодическое повышение и понижение уровня воды в морях и океанах? Чем объясняются приливы и отливы?



Ил. 30.6

БИОЛОГИЯ+ ХИМИЯ+

Известно, что бурые водоросли могут накапливать в клетках химических элементов в 500–1000 раз больше, чем их концентрация в воде. В клетках тела ламинарии Йода в тысячи раз, Фосфора в 500 раз, Купрума в 300 раз больше, чем в морской воде; а Ферума в них столько же, как и в молоке. Её используют не только как салатное растение, но и как лечебное и профилактическое средство при желудочно-кишечных заболеваниях, склерозе, рахите, зобе и т. п. Современные учёные используют метод, позволяющий по месту нахождения бурых водорослей отыскивать морские месторождения цветных металлов. Оказалось, что водоросли, которые растут на золотосодержащих породах, содержат драгоценного металла в 6–7 раз больше, чем сама порода. Что такое металлы? Какие металлы принадлежат к цветным?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Назовите самые характерные признаки бурых водорослей. 2. Какое строение имеют бурые водоросли? 3. Приведите примеры бурых водорослей. 4. Где живут бурые водоросли? 5. Какое известное пищевое растение принадлежит к бурым водорослям? 6. Какое значение бурых водорослей в природе?
7–9	7. Бурые водоросли по строению похожи на наземные растения. Почему их не относят к ним? 8. Почему морские волны не повреждают бурые водоросли? 9. Какое значение бурых водорослей для человека?
10–12	10. Назовите приспособления бурых водорослей к жизни в прибрежной зоне. 11. Чем саргассум отличается от других бурых водорослей? 12. Почему бурые водоросли используют для поиска и получения цветных металлов?

Красные водоросли, или багрянки

Основное понятие:

КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ

ВСПОМНИТЕ!

Дайте определение понятия «водоросли»

Подумайте

Красные водоросли, или багрянки, могут жить на глубине 200–250 м, где ни бурые, ни тем более зелёные водоросли расти не могут (ил. 31.1). Окраска водорослей на разных глубинах разная. Это зависит от восприятия определённых лучей человеком. На поверхности он будет видеть их красными, на мелководье — жёлто-зелёными или синими, глубже — розовыми, а на глубине 250 м водолазы видят их чёрными. Почему?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Красные водоросли — многоклеточные организмы, таллом которых имеет вид кустиков, пластинок или расчленён на стебле- и листовидные части. Кроме зелёного пигмента, красные водоросли содержат также красные, синие и жёлтые пигменты. Соотношение пигментов определяет цвет водорослей — от красного до фиолетового. Клетки у этих водорослей однойядерные и многоядерные. Хлоропластов много. Запасное вещество — багрянкoвый крахмал. Размножаются багрянки вегетативно, бесполом и половым способами. У них отсутствуют жгутиковые стадии, имеющиеся у всех других групп водорослей.

Багрянки — преимущественно морские организмы. Только отдельные виды встречаются в пресных водоёмах и влажной почве на суше. Красные пигменты позволяют этим водорослям улавливать слабый свет на глубинах 200–250 м. Они, очевидно, единственные водоросли, живущие на такой глубине.

Красные водоросли — источник пищи для водных животных; они обогащают водоём кислородом. Багрянки имеют значение и в жизни человека. Их используют в пищу, на корм скоту, как удобрение, в медицине и т. п. Из них получают йод, агар (получение желе, мармелада, конфет) и т. п.

Красный цвет таллома водорослей — это приспособление к фотосинтезу на больших глубинах.



Ил. 31.1. Подводные заросли красных водорослей

Какие самые характерные признаки красных водорослей?

Красные водоросли — преимущественно многоклеточные организмы, лишь некоторые виды этих водорослей являются одноклеточными или колониальными. Таллом большинства багрянок имеет вид кустиков или пластинок. Клеточные покровы представлены несколькими слоями, в составе оболочек клеток которых есть целлюлоза, пектиновые вещества и агар. Характерная окраска красных водорослей обусловлена прежде всего наличием особых красных и синих пигментов — *фикобиллинов*, имеющих только у них и у цианобактерий. Разные комбинации фикобиллинов с жёлтыми и зелёными пигментами образуют розовую, красную, оранжево-жёлтую, фиолетовую или почти чёрную окраску. Запасное вещество — багрянковый крахмал — накапливается в цитоплазме. Красные водоросли размножаются вегетативно — частями таллома и придаточными «побегами», которые могут отрастать от стелющихся нитей или подошвы; бесполом способом — с помощью спор и половым способом — с участием гамет. Ни споры, ни гаметы красных водорослей не имеют жгутиков. *Итак, самыми характерными признаками багрянок являются красная окраска, определяемая комбинациями фикобиллинов с жёлтыми и зелёными пигментами, и отсутствие жгутиковых стадий.*

Какие приспособительные признаки имеют красные водоросли?

Красные водоросли чаще всего встречаются в тёплых морских водах, хотя много видов живёт и в холодных областях земного шара. Есть они и в пресных водоёмах. Почти все красные водоросли обычно прикрепляются к камням или другим водорослям с помощью ризоидов или подошвы. Благодаря фикобилинам багрянки хорошо приспособлены к поглощению синих и фиолетовых лучей, проникающих на большую глубину. В 1984 г. кораллиновая красная водоросль была найдена на глубине 268 м, что является рекордом для фотосинтезирующих организмов. Это почти на 100 м ниже глубины, куда обычно проникает солнечный свет. Клеточные оболочки большинства красных водорослей содержат агар, который делает их гибкими и скользкими. Но у многих из них в оболочках откладываются минеральные соли для укрепления, поэтому они твёрдые, как камни.



Ил. 31.2. Кораллина

Наиболее известны среди красных водорослей **порфира**, **кораллина**, **филофора** и некоторые другие. **Порфира** имеет вид пластинки розово-пурпурового цвета с гладкими или волнистыми краями, до нескольких десятков сантиметров длиной и до 10–20 см шириной. Пластинка порфиры состоит из одного-двух слоёв клеток и с помощью подошвы прикрепляется к подводным субстратам. Распространены эти водоросли как в северных, так и в южных морях, где живут, прикрепляясь к камням. **Кораллина** имеет таллом в виде разветвлённого кустика, каждая ветвь которого пропитана известью (ил. 31.2). Распространена во всех морях, особенно в тропической зоне. **Филофора** имеет кустистые талломы,

представленные стелющимися «побегами», от которых поднимаются вертикальные «стебли» (ил. 31.3). Верхняя часть каждого «стебля» сплюснута, разрастается по краям и образует пластинку с утолщением посередине. *Итак, особыми приспособительными признаками багрянок являются: а) пигменты, которые способны поглощать свет на большой глубине; б) прикреплённость к субстрату; в) наличие в покровах агара и минеральных солей*



Ил. 31.3. Филлофора

Чем определяется значение красных водорослей в природе и в жизни человека?

Багрянки играют заметную роль в жизни моря. Они являются пищей для животных, образуют кислород, принимают участие в процессах самоочищения воды и т. п. Красные водоросли имеют значение и в жизни человека. Их используют в пищу. Так, порфира является съедобной водорослью (народное название — красный морской салат) и введена в промышленную культуру, выращиваемую на специальных морских фермах. Красный морской салат считается деликатесом. Используют красные водоросли и в медицине. Так, кораллину используют как лекарственную водоросль, изготавливая из неё препараты для устранения изжоги. А одну из водорослей северного моря — хондрус — в сухом виде издавна употребляют как лекарство при болезнях дыхательных путей. Из других багрянок добывают агар, который применяется во всех микробиологических лабораториях мира как питательная среда для выращивания микроорганизмов. Без него нельзя обойтись и в пищевой промышленности. Кондитеры и пекари добавляют в тесто небольшое количество агара, чтобы хлеб, батоны, бисквиты долго не черствели. Из филлофоры в Украине получают вещество, которое называют «черноморским агаром». Вдоль северо-западного побережья Чёрного моря, между Одессой и Очаковом, находится зона, где на глубине 5–60 м филлофора образует сплошные заросли. Из филлофоры получают йод. Естественные запасы багрянок в Украине незначительны. Поэтому украинские учёные разрабатывают научные основы выращивания этих водорослей в Чёрном море. *Итак, значение багрянок в природе определяется их глубинным образом жизни. Значение красных водорослей для человека связано с наличием в них ценных веществ, особенно агара.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ, ХИМИЯ+

Тело многих красных водорослей очень нежное и хрупкое. Но есть часть багрянок, у которых в клеточных стенках откладывается *карбонат кальция*. Какая химическая формула этого вещества?

БИОЛОГИЯ, ФИЗИКА+

Какие лучи поглощаются зелёными, диатомовыми, бурыми и красными водорослями? Выясните закономерность, по которой водоросли с разной окраской живут в водоёмах на разных глубинах — малых, средних и больших. Почему с увеличением глубины количество и разнообразие водорослей постепенно уменьшается?

БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ+

Кораллиновые водоросли играют важную роль в образовании коралловых рифов. Производительность таких рифов и их способность расти в относительно бедных питательными веществами тропических водах зависит от этих водорослей. Что такое кораллиновые водоросли? Где расположен Большой Барьерный Риф?

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Назовите самые характерные признаки красных водорослей. 2. Какое строение имеют красные водоросли? 3. Приведите примеры красных водорослей. 4. Где живут красные водоросли? 5. Назовите наиболее известную красную водоросль. 6. Какое значение красных водорослей в природе?
7–9	7. Почему красные водоросли могут жить на больших глубинах? 8. Почему морские волны не повреждают прибрежные водоросли? 9. Какое значение красных водорослей для человека?
10–12	10. Назовите приспособления красных водорослей к жизни на значительных глубинах. 11. Чем интересен багрянковый крахмал — основное запасное вещество красных водорослей? 12. Где в Украине разрабатывают технологии выращивания красных водорослей?

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы освоили эту тему, если можете:
27. Общая характеристика водорослей	<ul style="list-style-type: none"> – назвать основные места, где растут водоросли; – привести примеры приспособительных признаков водорослей; – сделать вывод о водоросли как наиболее простом растительном организме
28. Зелёные водоросли	<ul style="list-style-type: none"> – назвать самые характерные признаки зелёных водорослей; – на конкретных примерах охарактеризовать особенности строения и жизнедеятельности одно- и многоклеточных зелёных водорослей; – применить знания для избежания отравлений и аллергических реакций в результате использования природной воды с признаками массового развития водорослей
29. Диатомовые водоросли	<ul style="list-style-type: none"> – назвать наиболее характерные признаки диатомовых водорослей; – на конкретных примерах охарактеризовать особенности строения и жизнедеятельности диатомовых водорослей; – привести примеры использования диатомовых водорослей человеком
30. Бурые водоросли	<ul style="list-style-type: none"> – назвать наиболее характерные признаки бурых водорослей; – на конкретных примерах охарактеризовать особенности строения и жизнедеятельности бурых водорослей; – привести примеры использования бурых водорослей человеком
31. Красные водоросли, или багрянки	<ul style="list-style-type: none"> – назвать наиболее характерные признаки красных водорослей; – на конкретных примерах охарактеризовать особенности строения и жизнедеятельности красных водорослей; – привести примеры использования красных водорослей человеком

Основное
понятие:

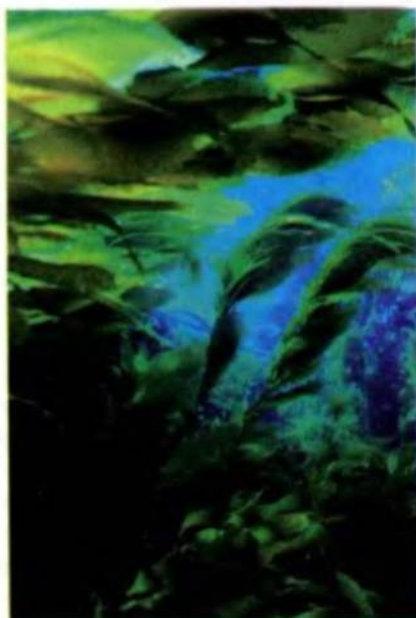
НАЗЕМНЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ!

Какие особенности имеет строение тела водорослей?

Подумайте

Водоросли — низшие растения, которые возникли и приспособились к жизни преимущественно в водной среде. Чтобы жить в воде, им не нужны специальные ткани, поскольку вода сама поддерживает организм. Питательные вещества в водной среде находятся в растворённом виде, и водоросли поглощают их всей поверхностью тела. Поэтому у них нет проводящих тканей и вегетативных органов. В воде отсутствуют резкие колебания температуры, поэтому у водорослей нет специальных покровных тканей (ил. 32.1). Так как же должны были измениться растения, чтобы они смогли жить на суше?



Ил. 32.1. Подводные заросли водорослей

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Тело наземных растений, в отличие от водорослей, построено из тканей и расчленено на органы. Все **наземные растения** — *многоклеточные организмы, приспособленные к жизни на суше.*

Водоросли стали предками наземных растений, которые приспособились к жизни на суше. «Выход» растений на сушу состоялся около 450 млн лет назад. Первые наземные растения росли по берегам водоёмов и на мелководьях, которые время от времени заливались водой или подсыхали.

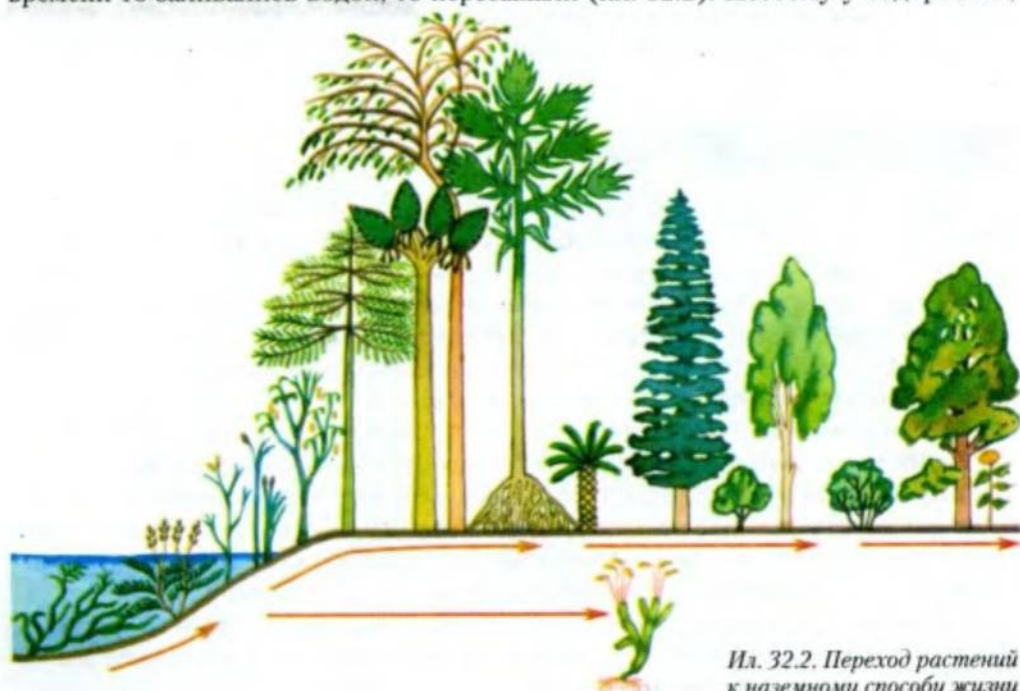
Условия жизни на суше значительно отличаются от условий жизни в воде: они более изменчивы и разнообразны. Эти условия вызвали коренные изменения в организации наземных растений: появились *покровные, проводящие, основные ткани и вегетативные органы.* Покровные ткани защищают тело растений от неблагоприятных условий, проводящие ткани обеспечивают перемещение веществ между надземными и подземными органами, а основные ткани осуществляют фотосинтезирующую, опорную, запасную и другие функции. У наземных растений возникают органы — корень и побег, обеспечивающие все процессы жизнедеятельности: газообмен, дыхание, минеральное питание и т. п.

Почему тело наземных растений расчленено на органы?

Для жизни растениям нужны свет, углекислый газ, вода — для фотосинтеза, кислород — для дыхания и минеральные вещества — для процессов жизнедеятельности. Растения на суше получают свет, углекислый газ, кислород через воздух или из него, а воду и минеральные вещества растения получают из почвы. Надземным органом, возникшим как приспособление к жизни в воздушной среде, является *побег*. Вспомните его строение и функции. *Стебель* — ось побега, приспособленная к транспорту веществ, а в *листьях* — происходят фотосинтез, дыхание и испарение воды. *Почки* возникли позже, чем стебель и листья. Благодаря почкам побег ветвится и образует надземную систему растения, увеличивая площадь его воздушного питания. *Корень*, возникший как приспособление к жизни в почвенной среде обитания, закрепляет растение в почве и поглощает из неё воду и растворённые в ней минеральные вещества. Таким образом, у всех наземных растений, которые приспособились к жизни на суше, тело расчленено на надземную и подземную части, соответственно двум средам обитания — воздушной и почвенной.

Какие события в природе обусловили «выход» растений на сушу?

В водной среде внешние условия оказывали содействие росту и развитию разнообразных водорослей, которое дало им возможность заселить разные водоёмы. Но поверхность материков со временем изменялась. Поднимались новые материки, исчезали под водой существовавшие раньше. Вследствие колебаний земной коры на месте морей возникала суша. Переход растений к наземному образу жизни, очевидно, был связан и с тем, что отдельные участки суши время от времени то заливались водой, то пересыхали (ил. 32.2). Поэтому у водорослей,



Ил. 32.2. Переход растений к наземному способу жизни

которые жили в таких местах, начали вырабатываться приспособления к жизни в этих условиях. Основными предпосылками «выхода» растений на сушу были следующие события: 1) образование в прибрежных частях водоёмов слоя ила, который стал основой первых почв; 2) накопление в воздухе в результате жизнедеятельности водорослей достаточного количества кислорода; 3) образование вокруг Земли озонового экрана, ставшего надёжной защитой живым организмам от вредного влияния солнечных лучей; 4) существование на больших площадях суши постоянно влажного и тёплого климата. Эти события, а также способность водорослей выдерживать определённые периоды пересыхания мелких водоёмов, создали предпосылки для «выхода» растений на сушу. Первые наземные растения произошли от многоклеточных водорослей. Самыми древними и самыми примитивными растениями считаются *риниофиты*. *Итак, «выход» растений на сушу стал возможен с возникновением участков с влажным тёплым климатом, образованием почв, накоплением в воздухе кислорода и формированием озонового экрана.*

Какие приспособления обеспечивают жизнь наземных растений на суше?

Наибольшей проблемой, возникающей в связи с переходом от водного образа жизни к наземному, является проблема обезвоживания. Любое растение, тело которого незащищено тем или иным способом, очень быстро высохнет и погибнет. Поэтому все надземные части наземных растений защищены от неблагоприятных условий *покровными тканями*. Но эти покровы усложняют газообмен между растением и средой. Поэтому в покровной ткани растений есть специальные отверстия — *устьица*, которые способны открываться и закрываться, регулируя потребности растений в кислороде и углекислом газе, а также принимают участие в испарении воды, которое предотвращает перегрев растений. Связь между надземной и подземной частями растения обеспечивают *проводящие ткани*: ксилема, по которой вода движется вверх к листьям, и флоэма, транспортирующая органические вещества от листьев к корню. Между покровными и проводящими тканями располагаются *основные ткани*, выполняющие функции фотосинтеза, газообмена, запасаания питательных веществ и воды и т. п. Очень важное значение для наземных растений имеют *образовательные ткани* на верхушках корня и побега. Они обеспечивают постоянное удлинение растений, в результате чего корни всё время отыскивают новые источники воды и минеральных веществ, а фотосинтезирующие органы всегда тянутся к свету. Кроме верхушечных образовательных тканей появляются и боковые образовательные ткани. Они обеспечивают увеличение объёма проводящих тканей и утолщение органов растения. Постоянный рост растений ведёт к увеличению размеров их тела. В отличие от воды, воздух отнюдь не поддерживает растение, поэтому на суше у растений формируется также особый тип основной ткани, который получил название *механическая ткань*. *Итак, жизнь растений на суше стала возможной благодаря появлению тканей и органов.*



4 4 3 4 5 3 4 4 2 1

Ил. 32.3. Ткани растений: 1 — покровная; 2 — механическая; 3 — основная; 4 — проводящая (ситовидные трубки и сосуды); 5 — образовательная

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Риниофиты были небольшими растениями без листьев и корней. К почве они прикреплялись выростами нижней части побега (ил. 32.4). Внутреннее строение у них уже было сложнее, чем у водорослей, что позволило им выжить на суше. Так, в покровной ткани риниофитов появляются устьица, транспорт веществ осуществляется проводящими тканями и т. п. Риниофиты размножались спорами, которые образовывались в спорангиях на верхушках осевых органов. Учёные считают, что все современные наземные растения происходят именно от риниофитов. Впервые риниофиты были найдены в Канаде ещё в 1859 г. Но тогда эта находка осталась незамеченной учёными. И снова их открыли уже в начале XX в. в Шотландии вблизи населённого пункта Райни, с чем и связано их название. Найдите на карте эти страны. В каких климатических поясах располагается территория этих стран?



Ил. 32.4. Риния

БИОЛОГИЯ
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

Основными особенностями водной среды является высокая плотность воды, отсутствие резких перепадов температуры, наличие течений, веществ в растворённом состоянии и т. п. Объясните, каким образом эти особенности повлияли на то, что живые существа, появившиеся на нашей планете миллионы лет назад, жили в воде? Имеет ли водная среда преимущества для современных организмов?

БИОЛОГИЯ
ЛИТЕРАТУРА

«У тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не зная, что ты такое. Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты — сама жизнь...» — так писал о воде А. де Сент-Экзюпери. Кто такой А. де Сент-Экзюпери? Из какого произведения цитата, приведённая выше? И для чего растениям нужна вода?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Дайте определение понятия «наземные растения». 2. Назовите основные признаки наземных растений. 3. Какие организмы были предками наземных растений? 4. Какие органы возникли у растений в связи с «выходом» на сушу? 5. Какие ткани первыми возникли у наземных растений? 6. Приведите примеры приспособлений у растений к жизни на суше.
7–9	7. Чем наземные растения отличаются от водорослей? 8. Назовите основные предпосылки «выхода» растений на сушу. 9. Что позволило растениям приспособиться к жизни на суше?
10–12	10. Какие растения первыми «вышли» на сушу? 11. Почему воду называют «колыбелью жизни»? 12. Какие приспособления есть у наземных растений, позволяющие им добывать и сохранять воду?

Основное понятие:

ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое ткани, органы у растений?

Подумайте

Замечали ли вы, спускаясь в глубокий овраг в лесу, наполненный сыростью, своеобразный растительный мир? Почти на каждом шагу здесь встречаются узорчатые листья папоротников, похожие на огромные зелёные перья. В овраге, у самой воды, можно увидеть хвощи, имеющие вид маленьких сосенок, а на поверхности влажной почвы или на камнях — нежные зелёные коврики мхов. Среди трав можно найти растения с ползучими побегами и приподнимающимися желтоватыми «колосками» — это плауны (ил. 33.1). Все эти растения никогда не цветут и не образуют плоды и семена. А как же они размножаются?

Выход на сушу стал причиной развития высших растений.

Д. Зеров



Ил. 33.1. Высшие споровые растения

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Высшие споровые растения — группа наземных растений, размножающихся и распространяющихся с помощью спор. К высшим споровым растениям принадлежат **Мохообразные, Плаунообразные, Хвощеобразные, Папоротникообразные**. Высшие споровые растения распространены в разных климатических условиях, однако большинство из них живёт на влажных участках суши, поскольку для полового размножения им необходима влага.

У всех наземных растений есть два поколения — половое и бесполое, которые чередуются. Половое поколение имеет половые органы, в которых образуются мужские и женские **гаметы**, необходимые для полового размножения. Бесполое поколение имеет органы, в которых образуются **споры**, служащие для бесполого размножения. У высших споровых растений бесполое размножение чередуется с половым размножением. Смену одного типа размножения другим называют **чередованием поколений**. Совокупность полового и бесполого поколений составляет **цикл воспроизведения**. Так обеспечивается непрерывность жизни каждого вида растений. Особи бесполого поколения, на котором имеются органы спороношения и споры, называют **спорофитом**, а полового, на котором есть половые органы и гаметы, — **гаметофитом**.

Чем объяснить, что у одних высших споровых растений преобладает гаметофит, а в других – спорофит?

Высшие споровые растения с выходом на сушу развивались в двух направлениях: У мохообразных прогрессивно развивается половое поколение (гаметофит), а бесполое поколение (спорофит) приспособлено лишь к образованию спор (ил. 33.2). Вся жизнь мохообразных проходит на стадии бесполого поколения, из-за чего они большей частью привязаны к сырым, затенённым местам и имеют небольшие размеры. Ткани у них развиты слабо или вообще отсутствуют.



Ил. 33.2. Цикл воспроизведения мохообразных



Ил. 33.3. Древние плаунообразные каменноугольного периода:
1 – сизигиярия; 2 – лепидодендрон

В другой группе, куда входят плаунообразные, хвощеобразные и папоротникообразные, преобладает и усвершенствуется спорофит при одновременном уменьшении размеров гаметофита. У этих высших споровых растений появляются ткани, выполняющие важные функции. Они активно фотосинтезируют, образуют транспортную систему, обеспечивают внутреннюю опору, надёжную защиту и связь с внешней средой. Всё это позволяет этой группе высших споровых растений лучше приспосабливаться к условиям среды обитания (ил. 33.3). *Итак, тканевое строение тела является, очевидно, основной причиной того, какое из поколений преобладает в цикле воспроизведения этих растений.*

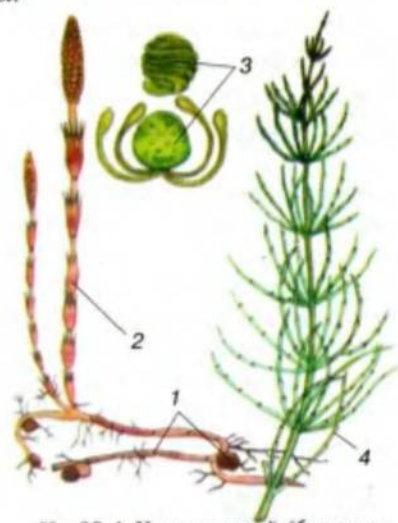
Как происходит размножение у высших споровых растений?

Ещё одной проблемой, которую нужно было преодолеть наземным растениям, было половое размножение. У водорослей половое

размножение осуществлялось в воде, обычно перед наступлением неблагоприятных условий. Сперматозоиды переплывали к яйцеклеткам, и происходило оплодотворение. Но на суше в воздушной среде, которая довольно сухая и способствует испарению воды, половой процесс у наземных растений значительно усложняется. Именно на этом этапе вода для них является решающим фактором существования, так как именно вода обеспечивает встречу сперматозоидов с яйцеклетками и, соответственно, половое размножение. После слияния гамет образуется зигота, дающая начало бесполому поколению, на котором образуются споры. *Итак, размножение у высших споровых растений происходит с чередованием двух поколений — бесполого (на нём образуются споры) и полового (на нём образуются гаметы). После слияния гамет образуется зигота, из которой развивается спорофит. Со спор, которые развиваются на спорофите, образуются гаметофиты.*

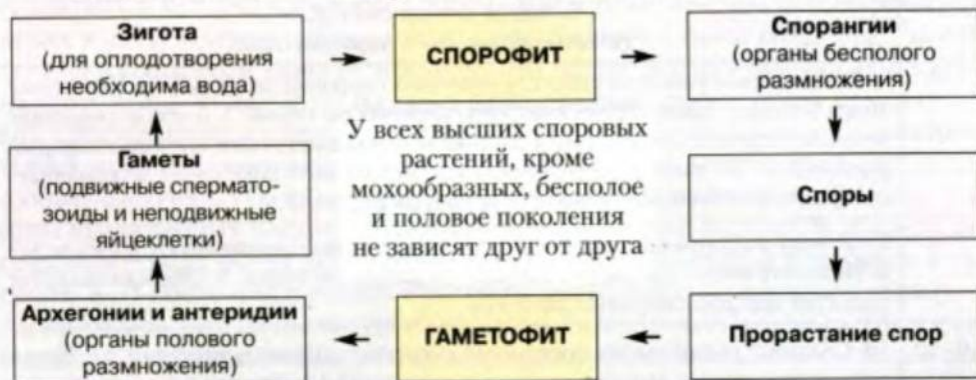
Чем характеризуется цикл воспроизведения высших споровых растений?

Цикл воспроизведения высших споровых растений характеризуется чередованием бесполого и полового поколений — *спорофита* и *гаметофита*. На спорофите у этих растений образуются органы бесполого размножения — спорангии, которые всегда многоклеточные. В спорангиях образуются споры с одинарным набором хромосом для бесполого размножения (ил. 33.4). Со спор вырастают особи полового поколения, которые имеют органы полового размножения. В них развиваются мужские гаметы — сперматозоиды и женские — яйцеклетки. Для оплодотворения сперматозоид должен попасть во внешнюю среду и оплодотворить яйцеклетку, которая содержится внутри женского полового органа.



Ил. 33.4. Хвощ полевой (бесполое поколение): 1 — корневище; 2 — спороносный побег; 3 — споры; 4 — вегетативный побег

Общая схема цикла воспроизведения высших споровых растений



Итак, высшие споровые растения размножаются с помощью спор, а для оплодотворения им необходима вода.

БИОЛОГИЯ+
ФИЗИКА

Споры служат для бесполого размножения высших споровых растений, которые живут на суше, и для водорослей, которые большей частью живут в воде. Однако плотность воздуха в 770 раз меньше плотности воды. Связаны ли особенности строения спор со средой, в которой они распространяются? А почему для полового размножения высшим споровым растениям необходима вода? Что такое плотность вещества? В каких единицах она измеряется?

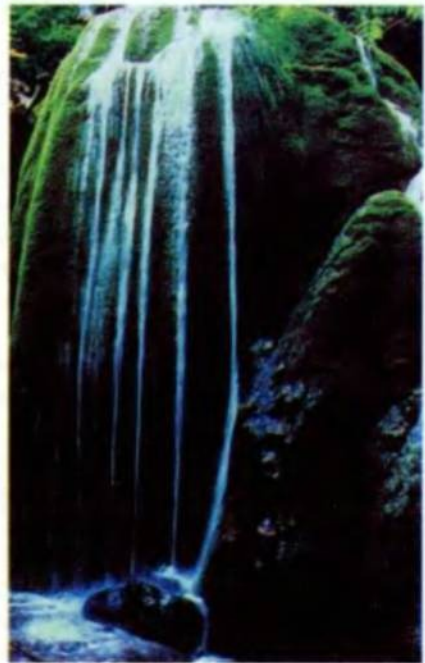
БИОЛОГИЯ+
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Переведите на английский язык.

Спора — это особая клетка, которая служит для бесполого размножения и расселения растений. Споры имеют в основном округлую форму и покрыты очень стойкой оболочкой, защищающей от неблагоприятных условий. Например, споры мхов не теряют способности к прорастанию после многочасового пребывания при температуре $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ или кратковременного нагревания до $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

БИОЛОГИЯ+
ГЕОГРАФИЯ

Определённые виды высших споровых растений растут даже в пустынях. Что такое пустыня? Назовите самые большие пустыни нашей планеты.



Ил. 33.5. Вода — главное условие полового размножения высших споровых растений

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Какие формы размножения есть у высших споровых растений? 2. Как происходит бесполое размножение у высших споровых растений? 3. Дайте определение высшим споровым растениям. 4. Назовите основные группы высших споровых растений. 5. Что такое цикл возобновления? 6. Назовите поколения, чередующиеся в цикле возобновления высших споровых растений.
7–9	7. Почему высшим споровым растениям для размножения необходима вода? 8. Назовите места, где растут высшие споровые растения. 9. Охарактеризуйте развитие высших споровых растений.
10–12	10. Сравните размножение водорослей и высших споровых растений. 11. Какая роль спор в жизни высших споровых растений? 12. Как происходит оплодотворение у высших споровых растений, обитающих в пустынях?

Выход из цикла размножения споры мхов

Основное
понятие:

МОХООБРАЗНЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое спорофит, гаметофит?

Подумайте

«Дно долины разбухло от воды, пронизывающей густой мох. Она выпрыскивала из-под мокасинов, и каждый раз, когда он отрывал ногу, мокрый мох чавкал, нехотя отпуская свою добычу. Он шёл следами товарища от болотца к болотцу, пытаясь становиться на камни, которые поднимались островками среди зелёного мха» (Джек Лондон. Любовь к жизни). Какие главные особенности мхов отражены в этом фрагменте?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Мохообразные — невысокие, преимущественно многолетние, редко — однолетние растения, по своей организации близкие к водорослям. Как и водоросли, они не имеют проводящих тканей и корней. Половое поколение представлено растением, имеющим пластинчатую или листостебельную форму тела, и прикрепляется к почве с помощью выростов нижней части растения — **ризоидов**. Бесполое поколение вырастает на верхушке растения-гаметофита. Оно состоит из стопы, ножки и коробочки, в которой образуются споры. **Мохообразные** — **высшие споровые растения, в цикле воспроизведения которых преобладает половое поколение.**

К мохообразным относят около 35 000 видов, распространённых по всему земному шару. Чтобы жить на суше, мохообразные имеют много приспособлений. Они поглощают влагу всей поверхностью тела, осуществляют фотосинтез в любых условиях освещения, высыхают, оставаясь при этом живыми, и т. п. Мохообразные очень чувствительны к недостатку воды, поэтому живут чаще в хорошо увлажнённых местах — влажных лесах, на лугах, болотах; в умеренном и холодном поясах обоих полушарий. Есть они и в тропиках, и в степях, и в пустынях. Есть среди них и водяные растения (аквариумный мох фонтиналис).

Мохообразные не имеют практического значения для человека. Но все они являются составной частью растительного мира и играют заметную роль в природе. Они — основа растительного покрова болот, в которых скапливается вода, питающая реки. Для человека большое значение имеет торф, образующийся из торфяных мхов. Его используют как топливо, удобрение, сырьё и т. п.

Мхи — это растения, у которых всё наоборот.

О. Бардунов



Ил. 34.1. Разнообразие мохообразных: 1 — маршанция изменчивая; 2 — гингоциум блестящий; 3 — плеврозиум Шребера; 4 — фунария гигрометрическая; 5 — сплахнум; 6 — плахохизла; 7 — риччия сизая; 8 — дикранум

гаметофит развит лучше чем спорофит

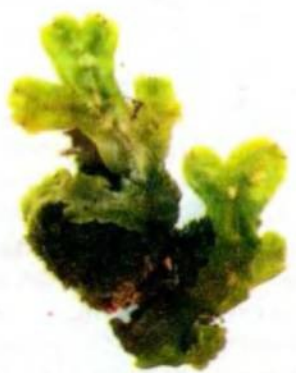
УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие общие признаки строения и развития мохообразных?

Мохообразные — это наиболее примитивные высшие растения, что подтверждается их сходством с водорослями. Признаками, которые сближают их с водорослями, являются: (зависимость оплодотворения от воды, отсутствие тканевого строения, наличие ризоидов, талломное строение тела) и т. п. Во время прорастания спор у мхов сначала развивается зелёная нить (протонема), которая напоминает нитчатую водоросль. В то же время мохообразные являются высшими растениями, имеющими приспособления к жизни на суше. У них появились покровные и основные ткани, листостебельная форма тела. Для мохообразных характерно чередование поколений, но, в отличие от других высших споровых растений, у них в цикле воспроизведения гаметофит преобладает над спорофитом. Спорофит развивается на гаметофите, он не живёт самостоятельно (ил. 34.2). Именно в связи с этим мохообразные рассматриваются как тушиковая ветвь в историческом развитии растений. Предками мохообразных, вероятнее всего, являются древние зелёные водоросли. Итак, самыми характерными признаками мохообразных является простое строение тела растений и преобладание в цикле воспроизведения гаметофита — полового поколения.



Ил. 34.2. Строение и размножение кукушкиного льна: 1 — ризоиды; 2 — листья; 3 — стебель; 4 — верхушка женского растения с половыми органами; 5 — верхушка мужского растения с половыми органами; 6 — коробочка со спорами; 7 — зелёная многоклеточная нить, выросшая со споры



Ил. 34.3. Маршанция изменчивая

Как мохообразные приспособлены к жизни на суше?

Среди мохообразных есть талломные пластинчатые (например маршанция изменчивая) и листостебельные (кукушкин лён, торфяные мхи и т. п.) растения. Маршанция изменчивая встречается там, где тень и никогда не бывает сухо: по берегам рек, в болотистых местах, на сырых скалах, срубах старых колодцев, стенах сельских домов, хлевов и т. п. Эти растения имеют пластинчатый таллом тёмно-зелёного цвета до 10 см в длину. На поверхности таллома маршанции можно увидеть выросты-подставки, предназначенные для полового размножения, и выводковые



Ил. 34.4. Кукушкин лён

видами гаметофит

корзюшки — для вегетативного размножения (ил. 34.3). **Политрих обыкновенный**, или **кукушкин лён**, — многолетнее растение, живущее на сырых местах в лесах, на лугах, болотах и т. п. Гаметофит имеет неразветвлённый, прямостоячий стебель до 40 см высотой, густо покрытый мелкими зелёными листочками. В нижней части растения есть многоклеточные ризоиды, которыми растение прикрепляется к почве. Кукушкин лён — двудомное растение. На верхушках одних растений расположены антеридии (мужские половые органы), окружённые розеткой красноватых листочков, а на верхушках других растений, в окружении зелёных листочков, — архегонии (женские половые органы). *Двудомные растения — это растения, у которых мужские и женские органы размножения находятся на разных растениях.* Спорофит состоит из стопы, ножки и коробочки. Коробочка сверху прикрыта колпачком, по форме напоминающим кукушку (ил. 34.4). Коробочка имеет зубчики по краю; это приспособление для рассеивания спор. В сухую погоду они отгибаются и открывают коробочку, способствуя высыпанию спор. **Сфагновые мхи**, или **белые мхи**, которые еще называют *торфяными мхами*, распространены на болотах и в других увлажнённых местах. Стебли у них прямостоячие, около верхушки разветвлённые, до 50 см высотой. Листья не имеют жилок и состоят из двух типов клеток: мелких живых зелёных (фотосинтезирующих) и больших мёртвых бесцветных (водоносных). Благодаря водоносным клеткам цвет сфагновых мхов никогда не бывает ярко-зелёным, поэтому их и называют белыми мхами. Водоносные клетки способны накапливать и долго удерживать такое количество воды, которое в 30–40 раз превышает массу самого мха. *Во взрослом состоянии у них нет ризоидов и вода поступает через водоносные клетки.* Сфагновые мхи — однодомные растения. Антеридии развиваются в пазухах листьев на боковых веточках, архегонии — на верхушках. Эти мхи нарастают верхушкой, а нижняя часть стебля постепенно отмирает. Отмершие части погружаются в воду, но не перегнивают, поскольку сфагновые мхи выделяют кислоты, которые убивают микроорганизмы, разлагающие органические остатки. Накапливаясь, отмершие остатки образуют торф. *Итак, мохообразные растут преимущественно в хорошо увлажнённых местах, поселяясь на поверхности почвы, стволах деревьев, камнях, скалах и т. п.*



Ил. 34.5. Сфагновые мхи:
1 — сфагнум Магеллана;
2 — сфагнум бурый;
3 — сфагнум болотный

Что определяет значение мохообразных в природе и в жизни человека?

Мохообразные играют важную роль в природе. Благодаря неприхотливости к условиям среды они могут первыми поселяться там, где нет растений, выступая в роли растений-пионеров. Сплошной слой живых мхов, их отмерших остатков препятствует испарению воды и способствует её сохранению в почве. Однако часто такое разрастание мхов может привести к заболачиванию и образованию болот на местах лесов, озёр, лугов. Животные почти не питаются мхами; их не повреждают ни насекомые, ни бактерии. Значение мхов в хозяйственной деятельности человека определяется прежде всего сфагновыми мхами — основой образования торфа. Торф используют в промышленности как сырьё для получения карболовой и уксусной кислот, парафина, спиртов, пластмасс, лаков, красок, в медицине и ветеринарии,

в сельском хозяйстве (например, как подстилку для скота, как органическое удобрение, как строительный материал, топливо) и т. п. Некоторые виды мхов стали редкими, исчезающими растениями и поэтому занесены на страницы Красной книги Украины. (Итак, значение мохообразных в природе определяется их способностью вбирать и удерживать воду, а для человека первостепенное значение имеют сфагновые мхи и торф, в образовании которого они играют главную роль.)

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 12 (Приложение 2)

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ+ ГЕОГРАФИЯ

В горах Европы, в частности в Карпатах, в пещерах растет мох — *схистостега перистая*. Он имеет особые линзовидные клетки, которые улавливают слабый свет и направляют его на хлоропласты, благодаря чему мхи светятся зелёным светом. Это, очевидно, стало основанием для легенд о гномах, которые с фонарями охраняют сокровища природы. А что такое горы? Какая гора является высочайшей на территории Украины?

БИОЛОГИЯ+ ФИЗИКА

Аквариумистам известны водяные мхи *риччия водяная* (ил. 34.6), *фонтаналис*. Они образуют густые плавающие заросли, в которых прячутся мальки рыб. Икра, которую рыбы мечут в густо переплетенных растениях, надежно защищена от поедания другими обитателями аквариума и действия вредных микроорганизмов. Мхи выделяют особые вещества, которые убивают микроорганизмы. Какие приспособления есть у этих мхов, позволяющие им жить в воде?



Ил. 34.6
Риччия водяная

БИОЛОГИЯ+ ИСТОРИЯ

Кроме способности поглощать большое количество воды, мхи имеют еще одно очень важное свойство, благодаря которому во время Второй мировой войны медики широко использовали сфагновые мхи как перевязочный материал, спасая жизни раненым бойцам. Что же это за свойство? Когда началась и когда закончилась Вторая мировая война?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Назовите наиболее характерные признаки мохообразных. 2. Где распространены мхи? 3. Почему мхи — высшие споровые растения? 4. Почему мхи растут на влажных местах? 5. Какое значение имеют мхи в природе? 6. Из каких мхов образуется торф?
7–9	7. Почему мохообразные считаются наиболее примитивными среди высших споровых растений? 8. Чем кукушкин лён отличается от сфагновых мхов? 9. Какое значение сфагновых мхов для человека?
10–12	10. Мхи остаются живыми под снегом, развиваются почти без света, а вот без воды их жизнь прекращается. Почему? 11. Какие приспособления водяных мхов связаны со свойствами воды? 12. Почему останки животных могут сохраняться в торфе неповрежденными?

35 Плаунообразные

Основное понятие:

ПЛАУНООБРАЗНЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое корень, стебель, лист?

Подумайте Триста миллионов лет назад растительный покров Земли был совсем иным, чем теперь. Влажный и тёплый климат был в течение года. Туманная мгла водяного пара закрывала Солнце. Шли тёплые ливни, вследствие чего разливались реки, образовывались озёра и заболачивались почвы. При этом хорошо развивались прибрежные и болотные растения — древовидные плауны, хвощи и папоротники (ил. 35.1). Они росли не только по берегам водоёмов, но и образовывали леса из гигантских деревьев. Чем обусловлено наличие среди древних плаунов, хвощей, папоротников таких растений?

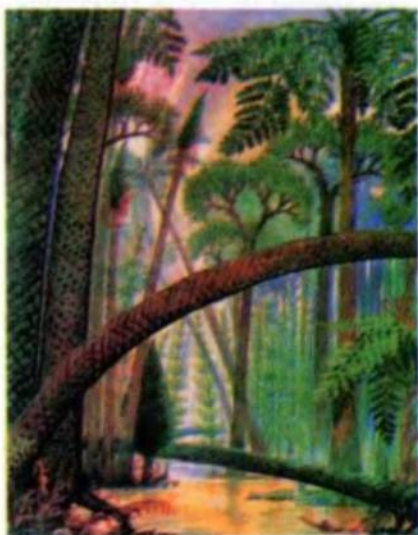
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В цикле воспроизведения плаунообразных преобладающим поколением является бесполое, которое имеет побеги, состоящие из ползучего стебля и мелких листьев, и придаточные корни. Стебель вильчато ветвится и на нем спирально расположены зелёные листья. На верхушках направленных вверх побегов в середине лета образуются спорносные зоны со спорангиями (ил. 35.2). Споры защищены от высыхания и могут распространяться ветром. Гаметофиты небольшие и живут самостоятельно. Половые органы гаметофита у одних видов расположены на одном растении (например плауны), а у других — на разных особях (например полушник).

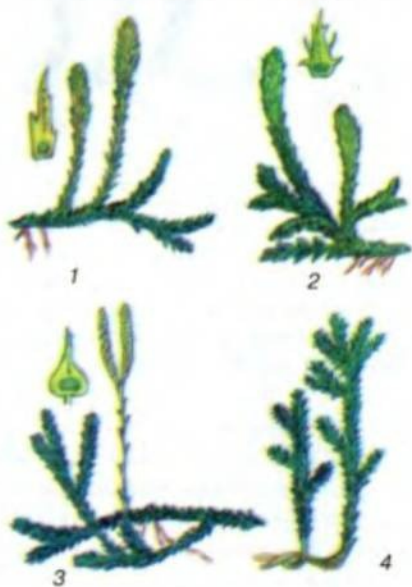
Все современные представители плаунообразных — многолетние вечнозелёные травы, распространённые на увлажнённых участках в лесах умеренной и особенно субтропической

Среди высших растений, населяющих сегодня нашу планету, плаунообразные принадлежат к одним из древнейших.

Д. Зеров



Ил. 35.1. Древовидные высшие растения каменноугольного периода



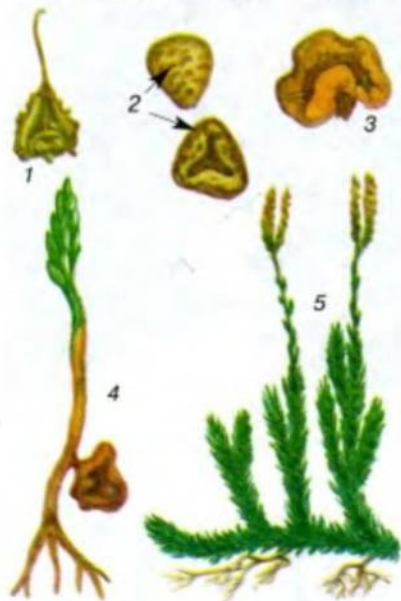
Ил. 35.2. Плаунообразные:
1 — ликоподиелла; 2 — селажинелла;
3 — плаун; 4 — астероксилон

и тропической зонах. Их приспособлению к выживанию на суше способствовало усовершенствование строения вегетативных органов, преобладание спорофитного поколения в цикле воспроизведения и т. п.

Наиболее распространенным растением в Украине является *плаун булавовидный*. Сегодня плаунообразные представлены сравнительно небольшим количеством видов, участие которых в растительном покрове обычно незначительно. Отдельные виды плаунов используют в быту как декоративные растения, в медицине — как лекарственные растения. Вымершие плаунообразные сыграли значительную роль в образовании каменного угля.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие характерные особенности строения и цикла воспроизведения плаунообразных?



Ил. 35.3. Развитие плауна булавовидного: 1 — отдельный спорангий; 2 — отдельные споры; 3 — гаметофит; 4 — формирование спорофита на гаметофите после оплодотворения; 5 — взрослый спорофит со стробилами на верхушках побегов

Современные плаунообразные — это исключительно травянистые растения, которые напоминают зелёные мхи. Наиболее характерной особенностью плаунов является появление вегетативных органов: корня и побега, который состоит из листьев и стебля. Стебель плаунов ползучий, разветвлённый, длина его обычно не превышает 3 м. Он густо покрыт вечнозелёными, очень мелкими листьями, которые имеют одну жилку и устьица. Листья плаунообразных образовались из тканей стебля, то есть являются выростами стебля. Корневая система образована придаточными корнями, которые уже не только закрепляют растение в почве, но и поглощают воду с растворёнными минеральными веществами. Спорангии размещаются на специализированных листьях и собраны группами на верхушках побегов. Это способствует содействию лучшему освобождению и рассеиванию спор. Споры защищены толстой оболочкой и имеют запас питательных веществ для развития полового поколения. Гаметофит плаунообразных небольшой, имеет ризоиды и может быть однодомным или двудомным (ил. 35.3). Размножаются плаунообразные бесполом способом с помощью спор,

половым способом — при участии гамет. Плауны, у которых гаметофит созревает на протяжении многих лет, размножаются в основном вегетативно. *Итак, самыми характерными признаками плаунообразных являются преобладание в цикле воспроизведения спорофита и появление вегетативных органов — корня и побега, которые являются наилучшими приспособлениями к жизни на суше.*

Как плаунообразные приспособлены к жизни на суше?

Плаунообразные — древнейшие современные высшие споровые растения. У них спорофит и гаметофит живут самостоятельно, они меньше зависят от воды, лучше

защищены от высыхания благодаря наличию воскообразной плёнки на поверхности тела. Но широкого распространения они не имеют, поскольку у них ограничены возможности фотосинтеза (из-за мелких листьев) и им необходима вода для процесса оплодотворения.

Плаун булавовидный — многолетнее равноспоровое растение высотой до 20 см. В отличие от других плаунов это вечнозелёное растение иногда образует небольшие заросли. Стебель ползучий (до 3 м), с мягкими, ланцетными, заострёнными листьями, которые заканчиваются белой щетинкой. От стебля по всей длине отходят придаточные разветвлённые корни. Отдельные восходящие побеги несут на ножках группы спорангиев жёлто-зеленоватого цвета. Собрание спорангиев у плауна булавовидного называют *стробилом*. Название происходит от греческого слова, которое означает «шишка». И действительно, собрание спорангиев у плауна отдалённо чем-то похоже на шишку ели. Растёт в хвойных и смешанных лесах Полесья и Лесостепи Украины. Они созревают в июле-августе. Споры попадают в почву, где сохраняются, не прорастая, на протяжении трёх лет, пока не вступят в сожительство с грибом. Гаметофит бесцветный, развивается очень медленно (18–20 лет). *Итак, плаунообразные имеют ряд преимуществ по сравнению с мохообразными, предопределяющими их лучшую приспособленность к условиям наземно-воздушной среды обитания, прежде всего это преобладание в цикле воспроизведения бесполого поколения — спорофита.*

Какое значение плаунообразных в природе и в жизни человека?

Роль современных плаунообразных в природе незначительна, однако их вымершие древовидные родичи сыграли важную роль в образовании каменного угля, из которого получают масла, смолы, кокс, пластмассы, духи и многое другое. Животные не едят эти растения, поскольку они жёсткие, а некоторые виды содержат ядовитые вещества. Споры плаунов содержат до 50% масла, благодаря чему не намокают в воде и плавают на её поверхности. Их используют в пиротехнике для бенгальских огней и фейерверков. При их сгорании возникает треск; это результат громкого растрескивания оболочек спор, когда масло внутри споры закипает. Споры плауна булавовидного под названием «ликоподий» применяют как натуральную детскую присыпку и для обсыпания таблеток, в ветеринарии — для борьбы с насекомыми-паразитами домашних животных. Побеги плаунов, в частности плауна булавовидного, используют в быту для покраски шерсти в разные оттенки коричневого цвета, для украшения помещений, для создания цветочных композиций, гирлянд и т. п. Некоторые плаунообразные — водные растения. Так, аквариумистам хорошо известен *полушник озёрный*. Это очень интересное травянистое растение. Оно, по мнению учёных, возникло из древовидного растения, которое на очень ранних стадиях своего развития достигло половой зрелости. Многие тропические виды плаунообразных культивируют в оранжереях или в комнатных условиях как декоративные растения. В Украине произрастает 12 видов плаунообразных и почти все они нуждаются в охране. В Красную книгу Украины внесены *плаун годичный, ликоподиелла пойменная, баранец обыкновенный, плаунок плауновидный, полушник озёрный* и т. п.



Ил. 35.4
Полушник
озёрный

СДЕЛАЙТЕ
ВЫВОД

Среди плаунообразных есть равноспоровые и разноспоровые растения. У равноспоровых споры одинаковые по размеру, из каждой вырастает *однодомный* гаметофит. Он развивается в почве, лишен хлорофилла, питается гетеротрофно и созревает в течение 3–20 лет. Такие гаметофиты вынуждены вступать в сожительство с грибами, помогающее им развиваться. У разноспоровых растений образуются споры разной величины, и из них вырастают *двудомные* гаметофиты. Из больших спор с большим запасом питательных веществ развиваются женские гаметофиты, из меньших — мужские. Эти гаметофиты являются надземными, имеют хлорофилл, питаются автотрофно и созревают на протяжении нескольких недель. Какое значение имеет разноспоровость для высших растений?

РАБОТА
СО СЛОВАРЕМ

Баранец обыкновенный — многолетнее травянистое растение. Растет в тенистых лесах, на скалах в Карпатах и Полесье. В научной и народной медицине его применяют для лечения алкоголизма, некоторых глазных заболеваний. В народной медицине траву баранца используют также для избавления от глистов, при нервных и кожных болезнях. Следует помнить, что это растение ядовито, и потому нельзя заниматься самолечением, которое может привести к тяжёлым последствиям. Подготовьте сообщение о ядовитых растениях.

БИОЛОГИЯ,
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

Сотни миллионов лет назад климат на Земле был тёплым, а воздух насыщен водяными парами и углекислым газом. Ветра не было, но была густая облачность. Отмершие деревья падали на землю, их заносило илом, заливало водой. Под давлением наносов и воды древовидные плаунообразные вместе с другими высшими споровыми растениями спрессовывались и без доступа кислорода почти не разлагались. За сотни миллионов лет они превратились в каменный уголь. Воспользовавшись картой полезных ископаемых Украины, выясните, где расположены месторождения угля в нашей стране.



Ил. 35.5
*Баранец
обыкновенный*

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Назовите наиболее характерные признаки плаунообразных. 2. Какие особенности строения имеет гаметофит плаунообразных? 3. Охарактеризуйте органы спороношения плауна. 4. В каких органах плаунов образуются гаметы? 5. Какое значение плаунообразных в природе? 6. Какое значение имеют плаунообразные для человека?
7–9	7. Какие преимущества имеют плаунообразные по сравнению со мхами? 8. Какие плаунообразные распространены в Украине? 9. Как человек использует плаун булавовидный?
10–12	10. Опишите развитие гаметофита плауна. 11. Какие растения называют ядовитыми? 12. Почему вымершие плаунообразные сыграли значительную роль в образовании каменного угля?

36 Хвоцеобразные

Основное понятие: **ХВОЦЕОБРАЗНЫЕ**

ВСПОМНИТЕ!

Что такое корневище, вегетативное размножение?

Стартовое задание

Латинское название хвоща — *Equisetum*, предложенное ещё Плинием Старшим, образовано от латинских слов «*equus*» — конь и «*seta*» — щетинка. Интересно, что и в переводе из многих европейских языков название хвоща звучит как «хвост коня»: *horse tail* (англ.), *gueue-de-cheval* (фр.) и т. п. Народные названия хвоща в Украине звучат по-разному: сосенка полевая, смеричка, ёлочка, кобыльник, свиные орехи, земляные орехи, хвойка (ил. 36.1). Какие особенности хвощей обуславливают их латинское и народные названия?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Наиболее характерной особенностью **хвоцеобразных** является членистость строения, то есть расчленение тела на узлы и междоузлия, и преобладание в цикле воспроизведения спорофита. Именно спорофит имеет расчленинные побеги и придаточные корни, которые отходят от многолетнего корневища. Листья у хвоцеобразных имеют вид зубцов, поэтому фотосинтез у них происходит в зелёных стеблях. Стебли ребристые, пропитаны кремнезёмом. В стебле много полостей. На верхушках побегов размещаются спорангии, собранные в спороносные зоны (ил. 36.2). Гаметофиты у хвощей мелкие, зелёные, раздельнополые, живут самостоятельно.

Современные хвоцеобразные — все травянистые растения, которых насчитывают немного больше 30 видов. Чаще всего в Украине встречаются *хвоц полевой*, *хвоц луговой*, *хвоц лесной*. Хвощи растут на всех континентах, кроме Австралии и Новой Зеландии. Встречаются преимущественно во влажных лесах, на болотах и лугах. Роль хвощей как в природе, так и в практической деятельности человека незначительна. Хвоц полевой является злостным сорняком. Вместе с тем его используют в медицине. Есть среди хвощей и ядовитые растения. Вымершие хвоцеобразные сыграли важную роль в образовании каменного угля.

Хвоцеобразные являются остатком большой группы вымерших растений, берущие своё начало от риниофитов и являющиеся тупиковой ветвью исторического развития членистостебельных форм.

Д. Зеров



Ил. 36.1. Хвоц лесной



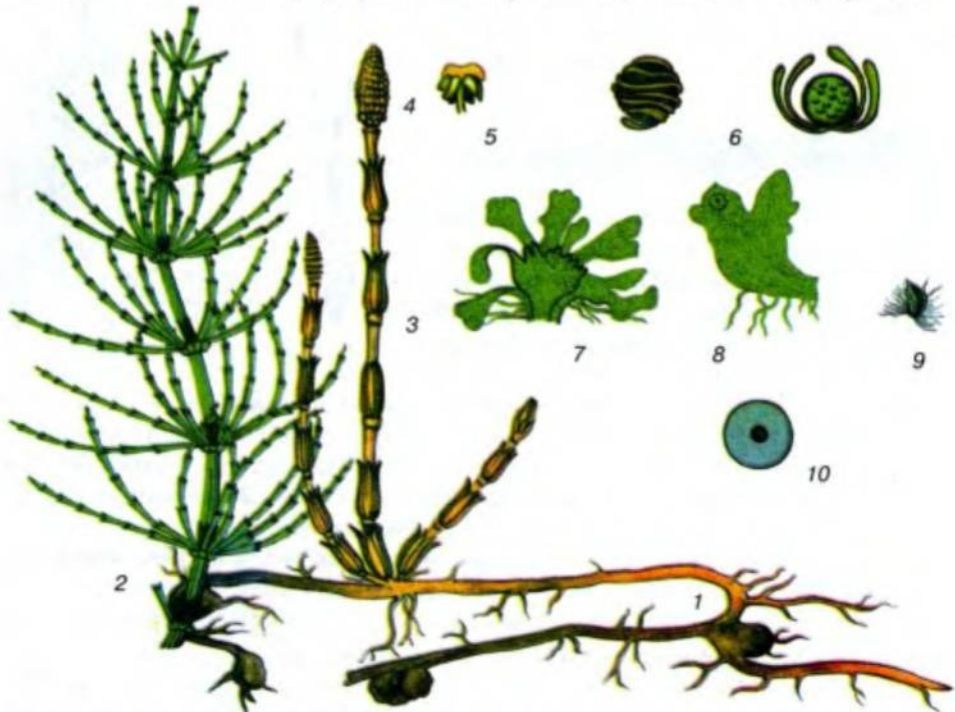
Ил. 36.2

Хвоцеобразные:

- 1 — хвоц зимующий;
2 — хвоц болотный

Какие характерные особенности строения и цикла воспроизведения хвощеобразных?

У хвощей побеги имеют характерное строение, они составлены из чётко выраженных члеников — междуузлий и узлов с коленчато размещёнными боковыми побегами; в узлах образуются зубчатые влагалища из остатков листьев, поскольку листья у хвощей недоразвиты. Современные хвощи — это многолетние травянистые растения с хорошо развитым разветвлённым подземным корневищем, от которого отходят надземные прямостоячие побеги. Надземные побеги большинства хвощей однолетние, на зиму отмирают. Только у отдельных видов они вечнозелёные (например, у хвоща зимующего). Побеги у некоторых видов хвощей (например, у хвоща полевого) бывают двух типов: спороносные и вегетативные. Спороносные побеги бурого цвета, лишены хлорофилла. Они появляются ранней весной и развиваются за счёт питательных веществ корневища. В узлах у хвощей есть образовательная ткань, за счёт которой они растут в высоту, но могут расти и верхушкой. На корневище развиваются придаточные корни и подземные клубеньки, в которых накапливается крахмал. Ещё одной характерной особенностью хвощей является наличие на верхушках побегов своеобразных спороносных зон со спорангиями, которые называют стробилами. Гаметофиты очень маленькие, зелёные, пластинчатые, недолговечные, размером в несколько миллиметров (ил. 36.3). *Итак, наиболее характерными чертами хвощеобразных являются расчленения тела на узлы и междуузлия, отсутствие листьев и преобладание в цикле воспроизведения спорофитов.*



Ил. 36.3. Цикл воспроизведения хвоща полевого: 1 — корневище; 2 — вегетативный побег; 3 — спороносный побег; 4 — спороносная зона; 5 — циток; 6 — споры; 7 — женский гаметофит; 8 — мужской гаметофит; 9 — сперматозоид; 10 — зигота

Какие особенности распространения хвощеобразных?

К хвощеобразным относятся вымершие и современные растения. Вымершие хвощеобразные были преимущественно деревьями или кустарниками. Из общего количества современных хвощей (около 30 видов) нашей планеты в Украине произрастает 9. Они растут в условиях достаточного или избыточного увлажнения в лесах, на полях, лугах, болотах, по берегам водоёмов и т. п. Хвощи образуют заросли в тех местах, где другие растения жить не могут. Неблагоприятные условия среды и конкуренцию с другими видами они выдерживают благодаря вегетативному размножению и хорошо развитой системе корневищ. В тенистых лесах Полесья, Карпат и Крыма встречается **хвощ большой** (ил. 36.4), часто образующий густые заросли. Это самый высокий среди распространённых на территории Украины вид, достигающий высоты 1 метра. Наиболее распространённый вид в Украине – **хвощ полевой**.

Хвощ полевой – многолетнее травянистое растение высотой 15–40 см. В почве зимует буровато-чёрное корневище с шарообразными клубеньками. Весной за счёт питательных веществ этих клубеньков появляются бурые неразветвлённые весенние спороносные побеги, несущие на верхушках множество спорангиев. После образования и созревания спор эти побеги отмирают, а на смену им вырастают летние зелёные разветвлённые вегетативные побеги, в которых осуществляется фотосинтез. От каждого узла на этих побегах отходят боковые побеги, образующие кольцо. В стебле есть полости, заполненные водой или воздухом; это приспособление к жизни на переувлажнённых и кислых почвах. Со спор в хорошо увлажнённой почве на незначительной глубине вырастают гаметофиты, имеющие вид зелёных пластинок. Растет по всей территории Украины как сорняк на полях, лугах, огородах, возле канав. Хорошо размножается вегетативно (частями корневища). *Итак, хвощи встречаются в разных местах, но всегда близко от воды или в местах с достаточной влажностью почвы. Их распространение в значительной степени обусловлено также наличием корневищ, которые, разветвляясь, глубоко проникают в почву и обеспечивают вегетативное размножение.*



Ил. 36.4. Хвощ большой

Какое значение хвощеобразных в природе и в жизни человека?

Участие хвощей в современном растительном покрове незначительно, хотя их предки были гигантскими растениями (ископаемые каламиты достигали 10–20 м в высоту) и образовывали леса. Остатки этих растений превратились в каменный уголь. Большинство видов хвощей несъедобны для животных, поскольку они жёсткие (пропитаны кремнезёмом) или содержат ядовитые вещества (хвощ болотный). Практическое значение хвощей для человека небольшое. Некоторые из них являются злостными сорняками (хвощ полевой), так как легко размножаются вегетативно. Вместе с тем хвощ полевой – растение лекарственное (летние побеги используют как кровоостанавливающее и мочегонное средство). Его применяют и в ветеринарии для заживления ран. Хвощи – растения-индикаторы,

то есть растения, которые характеризуют определённые условия среды. Хвощ полевой — индикатор кислых почв. Там, где его очень много, надо известковать почвы. На такой почве культурные растения, если не внести известь, растут плохо. Побеги некоторых хвощей (хвощ зимующий) очень жёсткие, что позволяет использовать их вместо шлифовальной бумаги для чистки кухонной посуды, полировки металлических и столярных изделий. *Итак, значение современных хвощей, как и плаунообразных, в природе и в жизни человека можно считать незначительным.*

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 13 (Приложение 2)

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ+ ФИЗИКА+

Хвощи — равноспоровые растения, тем не менее у них из одинаковых спор развиваются раздельнополюе гаметофиты. Возможно, поэтому после созревания спор их внешняя оболочка разрывается крестообразно на четыре лентовидные гигроскопические *пружинки-элаторы*, благодаря которым споры разбрасываются группами. Такая особенность, безусловно, является приспособлением для увеличения возможности развития рядом мужских и женских гаметофитов, что является необходимым условием оплодотворения. Какая связь между водой и этими пружинками?

БИОЛОГИЯ+ ГЕОГРАФИЯ+

Стебель хвощей в умеренной зоне редко превышает 1 м, а вот тропические виды намного длиннее. Самым большим среди хвощей считается *хвощ гигантский*, который достигает 10–12 м в высоту при толщине стебля 0,5–2 см. Он растёт как лиана в тропических лесах самого влажного материка на Земле. На этом материке протекает самая полноводная река мира, расположено наиболее высокогорное в мире озеро. Как называется этот материк?

БИОЛОГИЯ+ ХИМИЯ+

Крахмал — органическое вещество, являющееся у растений наиболее распространённым углеводом. Большое количество этого соединения откладывается в клубнях картофеля, зерновках пшеницы и других злаковых растений и используется растениями для процессов жизнедеятельности, в частности для размножения. А для чего у хвоща полевого на корневищах образуются клубеньки с крахмалом?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Назовите наиболее характерные признаки хвощей. 2. Какие особенности имеет гаметофит хвощей? 3. Какие виды хвощей распространены в Украине? 4. Где растут хвощи? 5. Какое значение хвощей в природе? 6. Какое значение имеют хвощи в жизни человека?
7–9	7. Сравните строение подземной и надземной части спорофита хвоща. 8. Опишите внешнее строение побегов хвоща полевого. 9. Индикатором чего является хвощ полевой?
10–12	10. Какие особенности строения имеют споры хвощеобразных? 11. Вследствие чего некоторые виды хвощей достигают длины нескольких метров? 12. Почему хвощи можно употреблять в пищу?

Основное
понятие:

ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое лист, корневище?

Подумайте

Предания утверждают, что папоротник цветёт в ночь на Ивана Купала (с 6 на 7 июля). В былые времена люди ходили в лес искать этот чудесный цветок, так как считали, что он наделён чудодейственной силой. Кто найдёт его, тот сможет понимать язык любого живого творения, сможет видеть спрятанные в земле клады. Хотели бы и вы найти цветок папоротника? Возможно ли это?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В повседневной жизни мы называем **папоротникообразные** сокращенно папоротники. Это название пришло к нам из глубины веков. Спорофитом у папоротникообразных является растение, имеющее видоизменённый подземный побег (корневище), от которого отходят придаточные корни и большие рассечённые листья. Спорангии расположены с нижней стороны листа, что облегчает попадание спор в почву. Гаметофит небольшого размера, зелёный и пластинчатый.

В растительном мире насчитывают свыше 12 000 видов папоротникообразных, из них в Украине — около 50. Они принадлежат к древнейшим наземным растениям, но, в отличие от плаунообразных и хвощеобразных, и ныне процветают. Распространены папоротники по всему земному шару, но наибольшего многообразия и численности они достигают в тропических влажных лесах, где встречаются даже древовидные растения. В Украине чаще всего встречаются **щитовник мужской**, **кочедыжник женский**, **страусник обыкновенный** (ил. 37.1), **орляк обыкновенный** и некоторые другие.

Вымершие папоротникообразные сыграли важную роль в образовании каменного угля, а современные виды имеют значение в образовании растительных группировок. Папоротники используются человеком как лекарственные и декоративные растения; их выращивают в посевах риса для обогащения воды азотом, который нужен растениям в значительных количествах; есть среди них ядовитые растения и т. п.

Есть в лесу трава-краса:
Листья, словно паруса,
А в цвету красу-траву
Не увидишь наяву.

Загадка



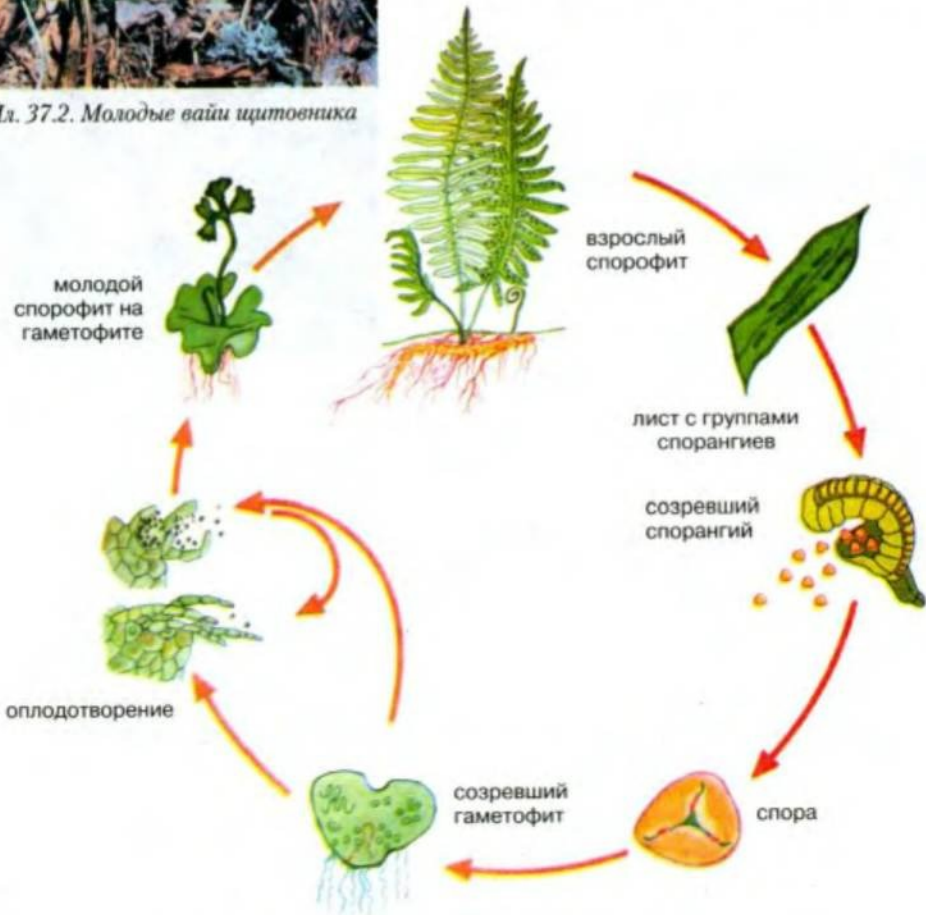
Ил. 37.1. Папоротник страусник обыкновенный



Ил. 37.2. Молодые вайи щитовника

Какие черты строения и жизнедеятельности характерны папоротникам?

Папоротники, как и большинство высших споровых растений, имеют побег и корни. Стебель папоротников видоизменен в корневище и находится в почве. От корневища отходят придаточные корни и листья. В отличие от других высших споровых растений, папоротники имеют, как правило, крупные листья (до 10 м длиной), которые в молодом возрасте спирально скручены и нарастают верхушкой. Поэтому это скорее всего не листья, а сплюснутые листовидные побеги, которые имеют название — *вайи* (ил. 37.2). В клетках листьев содержится много хлорофилла, в них



Ил. 37.3. Цикл воспроизведения многоножки обыкновенной

активно проходит фотосинтез. Папоротники достигают больших размеров лишь во влажных тропиках, где не только почва, но и воздух насыщены влагой. У папоротников листья выполняют не только функции фотосинтеза, дыхания и испарения. На нижней стороне листьев большинства папоротников размещены коричневые бугорки — это группы спорангиев. Их называют *сорусы*. У разных видов папоротников сорусы имеют разную форму и расположение. После созревания спор спорангии раскрываются и споры высыпаются. Попав на влажную почву, спора прорастает и образуется *гаметофит* — половое поколение. Гаметофит живёт самостоятельно, прикрепляясь к почве *ризоидами*. Оплодотворение происходит во время дождя, росы, то есть при наличии воды (ил. 37.3). *Итак, наиболее характерными признаками папоротникообразных является видоизменённый побег — корневище, от которого отходят, как правило, большие листья, называемые вайями и на которых образуются сорусы — группы спорангиев.*

Какими бывают папоротники?

Папоротники широко распространены и встречаются в очень разных местах произрастания, начиная от пустынь и заканчивая водоёмами (ил. 37.4). Большинство папоротников Украины — наземные травянистые многолетние растения, нередко образующие заросли в лесах, на болотах, в оврагах и т. п. (например, щитовник мужской, многоножка, кочедыжник женский). В водоёмах Украины есть и водяные папоротники (марсилия, сальвиния, азолла), которые обычно плавают на поверхности слабо проточных и стоячих водоёмов. Но самое большое разнообразие папоротников встречается во влажных тропических лесах. Здесь есть наземные травянистые растения, лианы, эпифиты, то есть растения, которые поселяются на других растениях, чаще всего на деревьях, и даже древовидные папоротники.



Ил. 37.4. Папоротникообразные: 1 — водный папоротник азолла; 2 — древовидный папоротник диксония



Ил. 37.5
Щитовник мужской

маленькой зелёной сердцевидной пластинки величиной до 1 см. Щитовник мужской — обычное растение на всей территории Украины и растет во влажных лиственных и смешанных лесах. *Итак, в результате приспособления к разным условиям жизни папоротники приобретали соответствующий внешний вид; среди них есть наземные и водные травянистые растения, лианы, эпифиты, даже древовидные растения.*

Какое значение папоротникообразных в природе и в жизни человека?

Ископаемые папоротникообразные вместе с древними хвощами и плаунами образовали мощные месторождения каменного угля, используемого как сырье в разных областях промышленности и как топливо. Современные папоротники играют заметную роль в образовании растительных ландшафтов на Земле (ил. 37.6). Некоторые виды папоротников используются человеком как лекарственные растения. Например, из корневищ щитовника мужского получают глистогонные препараты для борьбы с ленточными червями-паразитами. Следует отметить, что мужской папоротник — растение ядовитое. Во избежание вредных последствий осуществлять лечение следует только под наблюдением и по рекомендации врача. Многие виды папоротников имеют красивые листья, поэтому их выращивают как декоративные



Ил. 37.6. Разнообразие папоротникообразных: 1 — многостебельная обыкновенная; 2 — онюкля; 3 — гроздовник полудлунный; 4 — листовик

растения (адиантум венерин волос, нефролепис, или меч-папоротник, платицериум, или олени рога и т. п.). Среди папоротников есть растения, которые можно использовать в пищу (листья и корневища орляка употребляют в вареном, жареном или засоленном виде). Водяной папоротник азоллу, который благодаря сосуществованию с цианобактериями, способными поглощать азот из воздуха, поселяют на полях, где выращивают рис. Эти растения используют как зелёное удобрение для обогащения полей азотом. Они также угнетают рост сорняков на этих полях. Среди папоротников Украины есть редкие виды, которые занесены в Красную книгу Украины. Это — *вудсия альпийская*, *адиантум венерин волос*, *марсилия четырёхлистная*, *сальвиния плавающая* и некоторые другие папоротники. *Итак, в природе папоротники принимают участие в образовании растительных групп и накоплении органического вещества, а человек их использует чаще всего как лекарственные и декоративные растения.*

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 14 (Приложение 2)

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ, УКРАИНСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Птиці зелені
у пізню пору
спати злетілись
на свіжий поруб.

Вашему вниманию предлагается несколько строк из стихотворения Лины Костенко «Папоротник»:

Тихо спустились
на жовту глицю
птиці зелені,
зелені птиці...

Та на зорі,
в золотаву пору,
птиці зелені
рвонулися вгору.

Тільки злетіть
не змогли, не зуміли:
тісно було,
переплутались крила.

Какие особенности папоротников отмечены поэтессой в этом стихотворении?

БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ

Около 2/3 из 12 000 современных видов папоротников растут в тропиках. Самые крупные среди современных высших споровых растений — древовидные папоротники влажных горных тропических лесов *циатеи*, которые достигают 25-метровой высоты и имеют дважды перисто-рассечённые листья до 6 м длиной. У другого тропического чрезвычайно красивого папоротника *олени рога* листья имеют длину 1,8 м и поразительно напоминают рога оленя. Убедитесь в этом, рассмотрев иллюстрацию 37.7. В тропических влажных лесах обоих полушарий папоротники из рода *Мараттия* имеют листья перистые, пальчатые или цельные и достигают длины 3–5 м. А что такое тропики?



Ил. 37.7. Платицериум,
или олени рога

БИОЛОГИЯ, ФИЗИКА

Страусник имеет два типа листьев. В зелёных вегетативных листьях длиной до 1,7 м происходит фотосинтез, а на буроватых значительно меньших листьях, образуются спорангии со спорами. Появляются они накануне Ивана Купала. Возможно, в связи с этим в далёкие времена и родилась легенда о цветке папоротника. Ведь многое в ней близко к действительности: растёт папоротник в тёмном лесу, листья со спорангиями слегка люминесцируют ночью. Что такое люминесценция? Какое, по вашему мнению, имеет значение это явление для папоротников?

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Назовите наиболее характерные признаки папоротникообразных. 2. Почему спорангии у папоротников расположены с нижней стороны листа? 3. Где распространены папоротникообразные? 4. Какие папоротники растут в Украине? 5. Какое значение имеют папоротники в природе? 6. Какое значение папоротников для человека?
7–9	7. Объясните строение и функции сорусов. 8. Какие особенности гаметофитов папоротникообразных? 9. Где и как человек использует современные папоротники?
10–12	10. Какие особенности отличают папоротникообразных от других высших споровых растений? 11. Какую форму и какие размеры имеют листья папоротников? 12. Есть ли у папоротников цветки?

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы усвоили эту тему, если можете:
32. Наземные растения	<ul style="list-style-type: none"> – охарактеризовать общие признаки строения и развития наземных растений; – назвать группы высших споровых растений; – делать выводы об изменениях в строении, процессах жизнедеятельности, размножения как результате приспособления растений к жизни на суше
33. Высшие споровые растения	<ul style="list-style-type: none"> – охарактеризовать общие признаки строения и развития высших споровых растений; – назвать основные местопрорастания высших споровых растений; – сравнить строение высших споровых растений со строением водорослей
34. Мохообразные	<ul style="list-style-type: none"> – охарактеризовать общие признаки строения и развития мохообразных; – назвать виды мохообразных, произрастающих в ближайшем окружении; – объяснить значение мхов в природе и в жизни человека
35. Плаунообразные	<ul style="list-style-type: none"> – охарактеризовать общие признаки строения и развития плаунообразных; – назвать виды плаунообразных, произрастающих в ближайшем окружении; – объяснить значение плаунообразных в природе и в жизни человека
36. Хвощеобразные	<ul style="list-style-type: none"> – охарактеризовать общие признаки строения хвощей; – назвать виды хвощей, произрастающих в ближайшем окружении; – объяснить значение хвощей в природе и в жизни человека
37. Папоротникообразные	<ul style="list-style-type: none"> – охарактеризовать общие признаки строения и развития папоротникообразных; – назвать виды папоротникообразных из ближайшего окружения; – объяснить значение папоротникообразных в природе и в жизни человека

Голосеменные — первые семенные растения

Основное понятие:

ГОЛОСЕМЕННЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Какие растения называют наземными?

Попробуйте объяснить

Высшие споровые растения процветали в условиях влажного и тёплого климата, существовавшего круглый год. Но со временем климат на Земле становился более сухим и холодным. Усилились сухие ветры, уменьшилась влажность воздуха, начали высыхать водоёмы. Климат стал сезонным (чередование тёплых и холодных, влажных и сухих периодов). В результате этого почти все древовидные высшие споровые растения исчезли. На смену им пришли семенные растения (ил. 38.1). Благодаря каким приспособлениям семенные растения стали независимыми от водной среды?

Маленькое дитяtko на землю упало — деревом стало.

Загадка



Ил. 38.1. Первые семенные растения:
1 — медуллоза; 2 — лизиноптерис;
3 — археоптерис

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Размножение семенами имеет значительные преимущества перед размножением спорами. Почему? Потому что спора — одна клетка, из которой при благоприятных условиях образуется гаметофит. На гаметофите образуются половые органы, а в них — половые клетки. Чтобы последние встретились и, соединившись, образовали зиготу, необходима вода, хотя бы капля. Из зиготы развивается зародыш, который сначала питается питательными веществами гаметофита. А гаметофит плохо приспособлен к жизни на суше, поскольку очень чувствителен к недостатку влаги. **Семя** — многоклеточное и содержит в себе зародыш и запас питательных веществ для его развития. *Семя образуется из семязачатка.*

Голосеменные — растения, у которых семязачатки незащищены и лежат открыто в шишках на особых чешуях. Это деревья, реже кустарники; трав среди них нет. Известно около 800 современных видов голосеменных, в Украине — около 20. Гаметофиты очень мелкие и полностью зависят от спорофита. Развиваются они в пыльцевых мешках и семязачатках. Голосеменные размножаются семенами и очень редко вегетативно. Это в основном вечнозелёные растения, у которых листья живут продолжительное время. По листьям их разделяют на две группы: растения с крупными листьями и с мелкими. Голосеменные распространены по всему земному шару, но больше всего их в Северном полушарии.

Наиболее распространённые среди них хвойные. Современные голосеменные в природе образуют леса, а вымершие — сыграли важную роль в образовании каменного угля. Голосеменные имеют большое значение в озеленении, в медицине, являются источником древесины, сырья для многих отраслей промышленности и т. п.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие преимущества голосеменных перед высшими споровыми растениями?

Голосеменные имеют ряд прогрессивных признаков по сравнению с высшими споровыми растениями. Они имеют *семязачатки*, в которых развивается женский гаметофит, происходит оплодотворение, а после этого из них образуются семена, в которых есть зародыш и запас питательных веществ для его развития. Из зародыша развивается новое спорофитное поколение. Стволы высших споровых растений утолщаются за счет коры, а стволы голосеменных — вследствие разрастания древесины, поэтому они значительно прочнее. У голосеменных корень образуется ещё в зародыше, из него развивается главный корень. Он формирует стержневую корневую систему, которая может проникать глубоко в почву. У высших споровых растений есть только придаточные корни. Очень важным приспособлением к жизни в наземных условиях стало появление пыльцевой трубки, которая образуется из клетки пыльцевого зерна и доставляет спермии к яйцеклетке. В зрелом пыльцевом зерне у голосеменных есть клетка пыльцевой трубки и два спермия. После того, как пыльца попала на семязачаток, клетка пыльцевой трубки вытягивается и по ней мужские гаметы попадают к яйцеклетке. Таким образом, голосеменным для оплодотворения вода уже не нужна. *Итак, голосеменные имеют преимущества перед высшими споровыми растениями: а) у них есть семязачаток, из которого образуется семя; б) оплодотворение происходит без участия воды; в) стебель утолщается за счёт древесины; г) есть главный корень и стержневая корневая система.*

Какие особенности цикла воспроизведения голосеменных?

У голосеменных, которые являются исключительно разноспоровыми растениями, гаметофиты развиваются и живут на спорофите, питаясь за счет его питательных веществ. Мужской гаметофит представлен *пыльцевым зерном*. Он развивается внутри пыльцевого мешка. Женский гаметофит — это *эндосперм* с



архегониями, которые развиваются внутри семязачатка. Опыление, во время которого пыльцевые зёрна попадают на семязачаток, происходит с помощью ветра. После попадания спермиев через пыльцевую трубку к яйцеклетке происходит оплодотворение: один спермий сливается с яйцеклеткой, а второй погибает. От времени попадания пыльцы на семязачаток и до слияния гамет проходит не меньше полугода, что, безусловно, не способствует размножению. *Итак, развитие гаметофитного поколения происходит на спорофите за счёт его питательных веществ.*

Какими бывают голосеменные?

Современные голосеменные очень разнообразны по внешнему виду. Так, в тропиках и субтропиках обоих полушарий Земли в низкорослых вечнозелёных сухих лесах и кустарниках растут *саговники* (ил. 38.2). Они внешне очень похожи на пальмы, поэтому их долго, вплоть до середины XIX в., к ним и относили. Другим интересным голосеменным растением является *гинкго двулопастное*. Это дерево ботаники называют «живым ископаемым». Вид существует ещё с эпохи мезозоя. Тогда он входил в состав лесов, которые имели широкое распространение. В естественных условиях гинкго сохранился лишь в Китае, а в культуре распространён по всему миру. В степях юга Украины и Крыма растёт *эфедра двуколосковая* — низкий (5–15 см высотой), очень ветвистый кустик, с ребристыми желто-зелёными побегами, напоминающий хвощ (ил. 38.3). В лесах Южного берега Крыма встречается небольшой кустарник (до 1,0–1,5 м высотой) — *эфедра древовидная*. Семена эфедры съедобны, имеют вид ярко-красной ягоды, его употребляют в пищу под названием «степная малина», птицы также охотно поедают эти семена.



Ил. 38.2. Саговник покачивающий



Ил. 38.3. Эфедра двуколосковая

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 15 (Приложение 2)

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

РАБОТА СО СЛОВАРЕМ

Гинкго — двудомное дерево 30–40 м высотой, с гладкой серой корой и двулопастными листьями, ежегодно опадающими осенью. В Китае и Японии его считают священным. В переводе с японского языка «гинкго» — серебряный абрикос. Семена гинкго съедобны, но мясистый слой имеет не очень приятный запах (ил. 38.4). Гинкго — декоративное растение, характеризуется стойкостью к городскому воздуху, инфекциям, насекомым-вредителям. Листья и семена используются в медицине для изготовления обезболивающих, а также стимулирующих кровообращение и мозговую деятельность препаратов; используют их и в парфюмерии для получения шампуней, мыла, кремов. Гинкго двулопастное — реликт. Дайте определение понятию «реликт».



Ил. 38.4. Гинкго двулопастное

БИОЛОГИЯ
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Переведите текст и ответьте на вопрос, какие преимущества имеет размножение семенами. («A seed is an organ of seminal plants, containing a germ and essential nutrients. A seed develops from a seminal germ after the pollination and inner insemination, which does not need water. Seminal plants may reproduce even in a desert, their sexual reproduction does not depend on water. Spore plants, on the contrary, reproduce in water only, where the spermatozoon can move to the ovule».)

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Голосеменные могут существовать в самых суровых условиях суши. Ярким подтверждением этого является *вельвичия удивительная*, которая растет только в прибрежной части пустыни Намиб на юго-западе Африки (ил. 38.5). Она хорошо приспособлена к очень сухому климату этой пустыни, где выпадает всего до 25 мм осадков в год. Короткий (до 1,5 м) и толстый (до 1 м в диаметре), ствол вельвичии почти полностью спрятан в песке. От него вниз отходит корень длиной до 3 м, а вверх — два больших кожистых листа длиной 2–3 м и шириной больше 1 м. Листья растут неограниченно долго, разрываются на отдельные ленты и напоминают щупальца, за что вельвичию называют «растение-осьминог». Количество устьиц на её листьях достигает 22 000 на 1 см². Вельвичия живёт свыше 1000 лет. Свое название растение получило в честь учёного-натуралиста Вельвича, который первым увидел, собрал и описал её. Когда растение попало к К. Линнею, тот и назвал его в честь первооткрывателя. Опишите географическое расположение пустыни Намиб и укажите основные факторы, которые определяют её климат. Найдите связь между строением вельвичии и особенностями климата этой пустыни.



Ил. 38.5. Вельвичия удивительная

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Назовите признаки семенных растений. 2. Какие особенности имеют голосеменные? 3. Что собой представляет спорофит голосеменных? 4. Какие особенности размножения у голосеменных? 5. Назовите представителей голосеменных в Украине и в вашем регионе. 6. Какое значение голосеменных?
7–9	7. Какие приспособления обеспечивают голосеменным оплодотворение без участия воды? 8. Как называются и какие особенности гаметофитов голосеменных? 9. Какие голосеменные распространены в Украине?
10–12	10. Объясните преимущества голосеменных перед папоротникообразными. 11. Какие преимущества размножения семенами по сравнению с размножением спорами? 12. На конкретном примере охарактеризуйте приспособления голосеменных к условиям среды обитания.

Общая характеристика хвойных

Основное понятие:

ХВОЙНЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Какие растения называют голосеменными?

Мир вокруг нас

Красота, грациозность и величие хвойных производят неизгладимое впечатление на людей, особенно творческих (ил. 39.1). В каких художественных произведениях, на картинах каких художников вы встречались с этими растениями?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

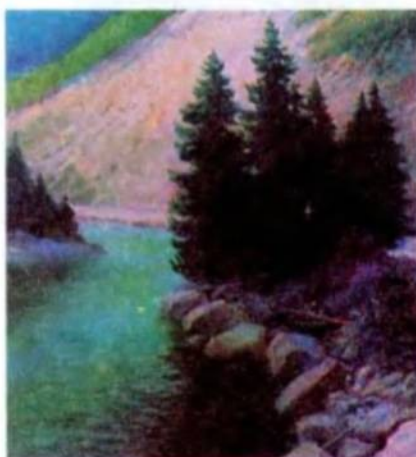
Хвойные, или **шишконосные**, — наиболее многочисленная, распространённая и важнейшая группа среди современных голосеменных. Хвойные — вечнозелёные деревья и кустарники. Такое название они получили из-за игольчатых листьев, которые называют *хвоей*. Хвоя бывает длинной (сосна) и короткой (ель), располагается на побегах по одной или пучками. А *шишконосными* их называют из-за шишек, в которых у хвойных находятся семязачатки. Шишки разнообразны по форме и размерам.

Хвойные размножаются семенами, которые образуются в шишках. Обычно хвойные — однодомные растения. Опыляются ветром, поэтому растут большими группами, что способствует лучшему опылению и образованию большего количества семян. Естественное вегетативное размножение у хвойных отсутствует, но человек научился размножать их вегетативно, укореняя черенки с помощью веществ, стимулирующих образование корней (кипарисы).

Хвойные распространены в тёплых, умеренных и холодных областях земного шара, но большинство их растёт в Северном полушарии. Прежде всего это сосны и ели (ил. 39.2). Широко известны также кедр, кипарис, туя, тис, секвойя и другие.

З вітром весняним сосна розмовляла, вічнозелена сосна. Там я ходила і все вислухала, що говорила вона.

Леся Українка



Ил. 39.1. Монастырский А. И.
Река Прут. 1955



Ил. 39.2. Ель Дугласа
достигает 90 м высоты



Ил. 39.3. Разрез хвои под микроскопом, на котором хорошо видно просветы смоляных ходов

Какие особенности строения и жизнедеятельности характерны для хвойных?

Хвойные достигают 100–120 м в высоту и 10–16 м в диаметре, могут жить 2000–3000 лет и дольше. Самый большой возраст (до 5000 лет) имеет *сосна долговечная*, которая растёт в горных лесах Калифорнии. Хвойным присущ *верхушечный рост*, то есть они растут в высоту только верхушками. Ветви этих растений располагаются кольцеобразно. Каждый год образуется одно кольцо. По количеству этих колец можно подсчитать возраст растения. Хвойные имеют два типа побегов. Так, у ели, пихты, тиса *побеги* только *удлиненные*. У сосны, лиственницы, кедра есть как удлиненные, так и *укороченные побеги*; листья при этом располагаются на укороченных побегах. Ствол представлен в основном древесиной, в которой часто образуются *смоляные ходы* — специализированная ткань, клетки которой заполнены смолами, бальзамами, эфирными маслами.

Листья у большинства голосеменных — многолетние, кожистые, линейные, имеют вид чешуек или игл. Игольчатые листья называют *хвоей* (откуда и одно из названий этих растений). На поперечном срезе хвоя плоская, двух- или трёхгранная. Сверху лист покрыт покровной тканью. Под ней находится слой клеток с утолщёнными стенками, который защищает внутренние клетки от высыхания. Далее располагаются фотосинтезирующая и проводящая ткани. Есть в листьях и смоляные ходы (ил. 39.3).

Окончательно не установлено, от каких именно растений происходят голосеменные. Тем не менее большинство учёных склоняется к мысли, что они произошли от вымерших папоротникообразных. Первые голосеменные по внешнему виду были очень похожи на папоротники, поэтому их и называют *семенными папоротниками*. Именно эти растения и дали начало всем группам современных голосеменных. Одни из них представлены незначительным количеством или даже одним видом (*гинкговые*), другие довольно многочисленны (*хвойные*). Семенные папоротники дали начало также покрытосеменным.

Как происходит размножение хвойных?

Органом размножения и образования семян у хвойных является шишка. Большой частью шишка имеет ось, на которой располагаются чешуи двух типов: *покровные* и *семенные*. Очевидно, эти чешуи являются видоизменёнными листьями, которые либо одревесневают, либо становятся мясистыми или кожистыми. Пыльцевые мешки (спорангии) у хвойных собраны в стробилы, а семязачатки — в *шишки* (откуда второе название этих голосеменных). Пыльца у хвойных часто имеет воздушные камеры, которые способствуют рассеиванию её ветром. Семена нередко имеют *крыловидные придатки*, способствующие их распространению.

Весной на верхушках однолетних побегов образуются шишки, а пыльцевые мешки сгущены у основания годичных побегов. Они имеют желтоватый цвет. После созревания и рассеивания пыльцы пыльцевые мешки опадают. Обычно шишки твёрдые (сосна), кожистые (ель), реже чешуевидные (туя), иногда бывают сочными (тис, можжевельник) и тогда их называют *шишкоягодами*. Шишки первого года жизни до опыления семязачатков имеют красноватый цвет и мягкие при прикосновении. После того, как с помощью ветра пыльца попадает на шишку, её чешуи закрываются. Шишка одревесневает, становится зелёной и загибается к оси побега. Пыльцевое зерно некоторое время (обычно до полугода) находится на верхушке семязачатка, а потом прорастает. Пыльцевая трубка, образующаяся при этом, растёт очень медленно и попадает к яйцеклетке лишь через 12–15 месяцев после опыления, тогда и происходит оплодотворение. Из зиготы образуется зародыш семени, из покровов семязачатка — семенная кожура; в клетках эндосперма накапливается запас питательных веществ. Так формируется семя. Созревает семя в конце второго лета после опыления. В меру созревания шишка разрастается. Когда же семя созреет, она из зелёной становится бурой. В созревшей шишке зимой или в начале весны чешуи отворачиваются и семена высыплются. Благодаря крыловидному придатку они хорошо распространяются ветром. Высыплются семена на третий год после опыления. *Итак, хвойные размножаются семенами, образующимися из семязачатков после оплодотворения (ил. 39.4).*



Ил. 39.4. Размножение сосны обыкновенной: 1 — ветвь с шишками; 2 — пыльцевой мешок; 3 — пыльцевое зерно; 4 — шишка с семязачатками; 5 — разрез шишки с семязачатками; 6 — опылённая шишка; 7 — созревшая шишка; 8 — семя с крыловидным придатком; 9 — проросток

Какие особенности распространения хвойных?

Хвойные распространены в обоих полушариях Земли. Они образуют леса на больших территориях Северной Евразии и Северной Америки. Хвойные леса умеренных широт Северного полушария называют *тайгой*. В лесах Евразии преобладают ели, пихты, лиственницы, а в лесах Северной Америки — сосны, пихты. В Южном полушарии хвойных больше всего в умеренных областях Новой Зеландии, Австралии и Южной Америки. Здесь распространены араукарии, подокарпусы и агатисы, которые у нас можно увидеть только в оранжереях. Хвойных нет только в Арктике и Антарктиде. Около 90% лесов земного шара состоят либо из хвойных, либо из хвойных и лиственных деревьев. Наибольшее количество видов сосны, пихты, ели и лиственницы встречается по берегам Тихого океана. Это объясняется тем, что климат здесь изменялся меньше всего с тех времён, когда хвойные процветали, то есть эту территорию можно назвать «колыбелью» хвойных.

БИОЛОГИЯ+
ИСТОРИЯ+

Примером растений-рекордсменов среди хвойных является дерево-исполин, которое в естественном состоянии растёт в горах Калифорнии (США). Оно достигает 100 м в высоту при диаметре ствола до 10 м и живёт до 3–4 тысяч лет. Местное население называет его «мамонтовым деревом». За цвет древесины растение получило название «красное дерево». Первое научное название растению дали английские ботаники в честь выдающегося британского полковника Веллингтона; американские ботаники переименовали это дерево в честь своего национального героя Вашингтона. Однако их спор был напрасным, так как это растение получило своё название в честь одного из вождей индейцев. О каком дереве идёт речь? Дополните свой ответ информацией о Веллингтоне и Вашингтоне.

БИОЛОГИЯ+
ПРИРОДОВЕДЕНИЕ+

Растения появлялись, изменялись, умирали, но почти каждое из них оставило след в горных породах — отпечатки листьев, плодов и семян, спор и пыльцы. Эти элементы вымерших растений находят в осадочных породах, в торфе и пластах каменного угля, обнаруживают в *янтаре* (ил. 39.5). Из чего образовался янтарь? Где в Украине его добывают?



Ил. 39.5. Янтарь

БИОЛОГИЯ+
ГЕОГРАФИЯ+

«В северном полушарии растут хвойные леса, образованные из разных видов сосны, пихты, ели, лиственницы, можжевельника и т. п. Эти леса тянутся далеко на север и заходят даже за Полярный круг. В южном полушарии в областях с умеренным климатом, особенно в горах, значительные площади занимают леса из араукарий, агатисов и др. Хвойных нет лишь в Арктике и Антарктике». Назовите и охарактеризуйте географические понятия данного текста. Что такое природные зоны?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Какие растения мы называем <i>хвойными</i> ? 2. Укажите наиболее характерные признаки хвойных. 3. Что является органом размножения у хвойных? 4. Можно ли укоренить черенки ели или сосны? 5. Приведите примеры хвойных. 6. Где растут хвойные?
7–9	7. Какие особенности внутреннего строения стебля хвойных? 8. Проанализируйте особенности строения шишки. 9. Какие особенности обуславливают распространение голосеменных почти по всему земному шару?
10–12	10. Почему хвойные могут достигать большей высоты, нежели древовидные папоротники, хвощи и плауны? 11. Объясните функцию женского гаметофита хвойных. Какое значение для него имеет эндосперм? 12. В каких природных зонах Украины растут хвойные?

50=0c1

40

Разнообразие и значение хвойных

Основное понятие:

ХВОЙНЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Какой лес называют бором?

Мир вокруг нас

Почему в еловом лесу мало травянистых растений, а в сосновом — много? Почему в сосновом лесу упавшее дерево — редкость, а в еловом — наоборот? Почему сосну называют «лесным пионером»? Чем пахнут сосна и ель? Продолжите вопросы о сосне и ели, учитывая свой опыт общения с природой.

Только когда наступает холод, замечаешь, как зеленеют сосны и кипарисы.
Китайская мудрость

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

К **хвойным** относят около 600 современных видов. Сосны, ели, лиственницы, пихты, можжевельники образуют леса на огромных территориях, особенно в северном полушарии Земли. Относительно небольшие площади занимают леса, где основными деревьями являются туя, кедр, тис.

В Украине хвойные образуют чистые еловые и сосновые леса или входят в состав смешанных лесов, распространённых в Лесостепной и Лесной зонах, в Украинских Карпатах и Крымских горах, а леса — это лёгкие нашей планеты (ил. 40.1). В Украине преимущественно распространены *сосна обыкновенная* и *ель обыкновенная*. *Сосна* — светолюбивое дерево высотой 30–40 м, живёт до 400 лет. *Ель* — теневыносливое дерево высотой 25–40 м и живёт до 250 лет.

Хвойные имеют большое хозяйственное значение. Их древесина используется в строительстве, для изготовления мебели, бумаги, музыкальных инструментов, из неё получают смолы, бальзамы, витамины. Многие виды используют в озеленении, медицине и т. п. Высаживая сосны на склонах, человек предотвращает смывание почв. Массивы хвойных лесов задерживают на полях снег, ослабляют ветры.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие хвойные деревья растут в лесах Украины?

В лесах Украины встречаются разные представители хвойных. Род *Сосна* представлен 9 видами: *сосна обыкновенная*, *сосна горная*, *сосна крымская* и др. Они распространены в разных регионах нашей страны. Светлые сосновые леса, насыщенные парами живицы, имеют лечебное значение. Видам рода *Ель*



Ил. 40.1. Разнообразие хвойных: 1 — лиственница европейская; 2 — можжевельник обыкновенный; 3 — кипарис пирамидальный; 4 — тис ягодный

39

характерны пирамидальная крона, укоренение ветвей, которые лежат на поверхности влажной почвы. Шишки длинные, цилиндрические, свисают книзу. В Украине растёт *ель обыкновенная* (ил. 40.2). К роду **Лиственница** относят деревья с опадающей мягкой хвоей, собранной в пучки. Шишки мелкие, созревают за один год, сохраняются на ветвях несколько лет не опадая. Лиственницы светолюбивые, привередливые к почве, чувствительные к сухости воздуха, быстрорастущие деревья. В Украине распространены *лиственница европейская* и *лиственница польская*. К роду **Пихта** относят деревья с конусообразной кроной. Хвоя плоская, с нижней стороны с двумя беловатыми полосками. Шишки длинные, цилиндрические, направленные вверх. Пихты теневыносливые, влаголюбивые растения. В Украине распространена *пихта белая*, которая растёт в Карпатах. Род **Можжевельник** представлен кустарниками или небольшими деревьями, отличительным признаком которых является наличие шишкоягод — шишек, образованных мясистыми чешуями, которые внешне похожи на ягоды. Они могут иметь разный цвет, например, у *можжевельника обыкновенного* они тёмно-синие с сизым палётом, у *можжевельника красного* — красновато-бурые. Все можжевельники светолюбивые, засухоустойчивые, непритязательные к почве. В Украине распространены *можжевельник обыкновенный*, *можжевельник красный*, *можжевельник казацкий* и др. Род **Тис** представлен кустарниками или деревьями с красновато-серой корой, в которой отсутствуют смоляные ходы. Молодые побеги, кора, древесина и листья ядовиты. После оплодотворения образуется семя с разросшимся присемянником сначала зелёного, со временем — красного или жёлтого. В Украине есть лишь один вид — *тис ягодный*, или *негной-дерево*.

Ил. 40.2. Побег и шишка ели



Ил. 40.3. Кипарис

Где растут сосна и ель?

Сосна обыкновенная растёт на песках и песчаных почвах. Её можно увидеть и на болотах. Это возможно благодаря тому, что сосна имеет хорошо развитую стержневую корневую систему, которая может проникать на значительную глубину к воде или располагаться в поверхностных слоях почвы. Хвоя сверху выпуклая, снизу желобчатая, длиной 5–7 см, собрана по 2–3 в пучки на укороченных побегах, живёт 3–5 лет. Ствол покрыт красновато-бурой чешуевидной коркой. Нижние ветви постепенно отмирают, что предопределяет образование светлых хвойных лесов. Созревшие шишки 3–7 см длиной, яйцеобразные, серовато-бурого цвета. Семя продолговато-яйцевидное, с крыловидным придатком.

Ель обыкновенная растёт небольшими островками в Полесье, распространена в Карпатах. Она требовательна к влажности и плодородию почвы, её корни размещаются в поверхностных слоях почвы, поэтому ели часто выворачиваются с корнями во время сильного ветра. Хвоя четырёхгранная, длиной 1–3 см, размещена по одной, живёт 6–12 лет. Ствол покрыт серовато-бурой кор-

кой. Нижние ветви ели не отмирают и укрывают ствол снизу доверху, что предохраняет образование тёмнохвойных лесов. Созревшие шишки 10–15 см длиной, цилиндрические, бурые, поникшие. Семя яйцевидное, с носиком и крыловидным придатком.

Какое значение хвойных в природе и в жизни человека?

По своему значению хвойные занимают второе место после покрытосеменных. Почти 90% лесов земного шара в своём составе имеют хвойные деревья или кустарники. Поскольку леса — основной источник кислорода и веществ, способных убивать вредные микроорганизмы, их называют лёгкими и зелёным щитом нашей планеты. Леса являются домом для многих животных, которые находят в них защиту и пищу. Человек использует дерево, которое является сырьём для химической промышленности (получение скипидара, ацетона, смол, спиртов, искусственного шёлка и т. п.). Древесина ели имеет особую ценность как сырьё для изготовления бумаги и искусственного шёлка. Много хвойных используют в озеленении. В садах и парках, городах и сёлах выращивают *сосну крымскую, тую западную, кипарис вечнозелёный* (ил. 40.3), *тис ягодный, ель колючую* и её формы — *серебристую, голубую* и т. п. В мебельном производстве очень ценится древесина *кипариса болотного, секвойи вечнозелёной, тиса ягодного* и т. п. Древесина *лиственницы* идёт на изготовление паркета, поскольку она прочная и не трохлеет. Из древесины ели изготавливают музыкальные инструменты (скрипки, пианино). Эфирные масла *пихты, сосны* используют в медицине и парфюмерии. Семена *сосны сибирской* (известные под названием кедровые орешки), *сосны итальянской* употребляют в пищу, поскольку в них содержится до 50% масла. Хвоя многих видов является лекарственным сырьём, поскольку содержит витамин С, её отвар употребляют для лечения и профилактики цинги. Отдельные виды хвойных используют во время проведения различных праздников (например, новогодними деревьями является пихта, ель, сосна). Окаменевшую смолу древних голосеменных используют для изготовления драгоценных украшений, как изолятор и т. п. Такое практическое применение хвойных приводит к тому, что многие виды стали редкими и нуждаются в охране. В Красную книгу Украины занесены *сосна Станкевича, сосна меловая, сосна европейская кедровая, лиственница польская, можжевельник высокий, тис ягодный* и некоторые другие.

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ, ГЕРАЛЬДИКА

Род *Кедр* объединяет 4 вида: кедр гималайский, кедр ливанский, кедр атласский и кедр коротколистный. Все кедры — большие могучие деревья, до 20–50 м высотой, с красивыми шатровидными кронами. Из древесины кедров были сооружены храмы, дворцы царей Давида и Соломона, резные ворота Версальского дворца, саркофаг Тутанхамона, колонны храмов в Индии. Это дерево не повреждается в течение тысячелетий. Как называется и где расположена страна, на государственном флаге которой изображен кедр (ил. 40.4)?



Ил. 40.4. Государственный флаг

БИОЛОГИЯ
ПРАКТИКА

«Изучая движение воды, не забудь из каждого обнаруженного явления сделать вывод для практики, чтобы твоя наука не оставалась ненужной», — так говорил Леонардо да Винчи.

Предложите выводы для практики, которые вытекают из приведённых теоретических знаний о строении и жизнедеятельности хвойных. 1) «Корневые волоски у хвойных занимают очень узкую зону на верхушках корней и при выкапывании и промывании легко обрываются»; 2) «Аромат хвои пихты зависит от наличия в ней эфира борнеола, который имеет бактерицидные свойства»; 3) «В хвое пихты витамина С в 6 раз больше, чем в лимонах»; 4) «Фигуры тигров, слонов, медведей, крокодилов, оленей в террасных висячих садах Семирамиды формировались из тиса ягодного и самшита вечнозелёного».

БИОЛОГИЯ
ХИМИЯ

Хвойные леса выделяют в воздух много кислорода и особых веществ, называемых *фитонцидами*. Например, 1 га соснового леса выделяет за год 5,6 т кислорода и свыше 0,5 т фитонцидов. Что такое фитонциды? Какое значение они имеют для растений?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Сколько на Земле насчитывают видов хвойных? 2. Какие хвойные наиболее распространены? 3. Какие приспособления для распространения имеет пыльца? 4. Какое значение имеют шишки? 5. Какая роль хвойных в природе? 6. Какое значение имеют хвойные в жизни человека?
7–9	7. Назовите представителей хвойных в Украине и в своём регионе. 8. Объясните, зачем семенам сосны и ели крыловидные придатки. 9. Какие полезные вещества получают из разных частей хвойных деревьев?
10–12	10. Назовите общие признаки в строении древесины различных хвойных. 11. На конкретном примере покажите приспособления хвойных к условиям существования. 12. Докажите целесообразность размещения санаториев в сосновых лесах.

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы усвоили эту тему, если можете:
38. Голосеменные — первые семенные растения	<ul style="list-style-type: none"> — назвать преимущества семенных растений по сравнению с высшими споровыми; — сравнить цикл воспроизведения семенных растений и цикл воспроизведения высших споровых; — охарактеризовать развитие семенных растений; — сравнить голосеменные и папоротникообразные; — охарактеризовать особенности цикла воспроизведения голосеменных; — определить значение голосеменных
39. Общая характеристика хвойных	<ul style="list-style-type: none"> — охарактеризовать особенности строения и жизнедеятельности хвойных; — охарактеризовать особенности размножения хвойных; — сделать вывод об особенностях распространения хвойных
40. Разнообразие и значение хвойных	<ul style="list-style-type: none"> — назвать хвойные, произрастающие в Украине; — охарактеризовать приспособления хвойных к условиям среды обитания; — сделать вывод о значении хвойных в природе и в жизни человека

Общая характеристика покрытосеменных

Основное понятие:

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое цветок, плод, опыление и оплодотворение?

Подумайте

Возникновение покрытосеменных — громадный скачок вперёд в развитии растительного мира. Деревья, кустарники, однолетние и многолетние травы, растения суши и водяные растения одели землю в пёструю мозаику лугов и степей, в зелёные леса. Мощный расцвет покрытосеменных стал не только их победой в мире растений, но и предпосылкой бурного развития мира животных, в частности насекомых, птиц и млекопитающих. Что способствовало такому развитию покрытосеменных?

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

Пока цветы не отцветут, плоды не завяжутся.

Китайская пословица



Ил. 41.1. Разнообразие растений

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Растительный покров Украины очень разнообразен (ил. 41.1). К нему принадлежат не только широко распространённые деревья и кустарники, которые можно увидеть в любом уголке нашей страны (дуб, берёза, ива, тополь, орешник), а и растения, которые растут только в определённых регионах: в Карпатах и на Правобережье — ольха и граб, в Крыму — кизил и инжир.

У одних растений цветки яркие одиночные, у других собраны в соцветия (вишня, яблоня, черёмуха, рододендрон, кизил), у третьих — невзрачные, многочисленные, мелкие цветки, собранные в серёжки (дуб, орех, берёза, орешник, граб, ольха), кисти (тополь), щитки (вяз, клён) и т. п.

Деревья и кустарники, которые имеют невзрачные, мелкие и многочисленные цветки, цветут рано весной до распускания листьев. Они являются преимущественно *ветроопыляемыми растениями*. Деревья и кустарники, *опыляемые насекомыми*, цветут обычно позднее, уже после распускания листьев.

В лесах Украины произрастают дуб, бук, граб, ива, клён, липа, черёмуха, яблоня, груша, боярышник и много других деревьев. Среди кустарников, растущих в наших лесах, хорошо известны всем орешник, крушина, бересклет, кизил, шиповник.

Все растения, о которых шла речь, относят к отделу **Покрытосеменные**.

Покрытосеменные — наиболее распространённая современная группа растений на земном шаре. Они приспособлены к жизни на суше в разнообразнейших



Ил. 41.2

Лист покрытосеменного растения



Ил. 41.3. Цветок — самый совершенный орган размножения



Ил. 41.4. Приспособление сухих плодов покрытосеменных к распространению

условиях — от тропиков до тундр, от низменностей до высоких гор, от пустынь до болот, они даже могут жить в пресных и солёных водоёмах. Всё это стало возможным благодаря появлению у них цветка, являющегося органом размножения и защищающего семязачатки от неблагоприятных условий, плода, который защищает и распространяет семена, и оплодотворению, обеспечивающему образование зародыша и запаса питательных веществ для его развития.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

В чём преимущества покрытосеменных перед голосеменными?

Покрытосеменные наиболее высокоорганизованные из всех растений. Их тело состоит из разнообразных тканей, но особенно совершенными являются проводящие ткани. Ксилема состоит из сосудов, а флоэма — из ситовидных трубок и клеток-спутниц (ил. 41.2). Вегетативные органы достигают наибольшего совершенства и разнообразия. Но самым характерным органом покрытосеменных является цветок как наиболее совершенное приспособление к размножению (ил. 41.3). У покрытосеменных, в отличие от голосеменных, семязачатки развиваются не открыто на семенных чешуях, а спрятаны в завязь и защищены от высыхания её стенками. Именно поэтому эти растения называют покрытосеменными. Из семязачатка формируется семя, со стенок завязи, а нередко и из других частей цветка, — околоплодник. Семена вместе с околоплодником образуют плод, который есть только у покрытосеменных. Итак, признаками покрытосеменных, более совершенными по сравнению с голосеменными, являются: 1) строение *проводящих тканей*, которые улучшают транспорт веществ по растению; 2) разнообразие *вегетативных органов*, улучшающее и разнообразящее выполнение жизненных функций; 3) *цветок*, являющийся самым совершенным органом размножения; 4) защищённость *семязачатков* от неблагоприятных условий стенками завязи цветка; 5) *плод*, в котором семя защищено околоплодником, и который имеет также

приспособления к распространению семян (ил. 41.4); 6) *двойное оплодотворение*, обеспечивающее образование зародыша и запаса питательных веществ и т. п.

Какие особенности цикла воспроизведения покрытосеменных сравнительно с голосеменными?

У покрытосеменных гаметофиты развиваются и живут на спорофите, питаются за его счёт. Мужской гаметофит (*пыльцевое зерно*) развивается в пыльнике тычинки. Женский гаметофит (*зародышевый мешок*) развивается внутри семязачатка, который находится в завязи пестика. Опыление чаще происходит насекомыми, а не ветром. После того, как спермии с помощью пыльцевой трубки попадают в зародышевый мешок, происходит *двойное оплодотворение*: один спермий сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу, а второй — с центральной клеткой. Из зиготы будет развиваться зародыш, а из оплодотворённой центральной клетки — эндосперм с запасом питательных веществ. От опыления до оплодотворения у покрытосеменных проходит большей частью несколько часов, в отличие от голосеменных, у которых на это уходит полгода и больше.



Итак, развитие покрытосеменных характеризуется такими особенностями, как уменьшение размеров и упрощение гаметофитов, защищённость семязачатков в цветке, двойное оплодотворение, образование плода и т. п.

Чем обусловлено разнообразие покрытосеменных?

В наше время на земном шаре произрастает около 250 000 дикорастущих видов покрытосеменных, из которых в Украине — около 5000. По количеству видов они превосходят все группы растительного мира, вместе взятые. Покрытосеменные распространены всюду: на всех континентах, во всех климатических зонах и местопрорастаниях. Особенности строения вегетативных органов и их способность к видоизменениям, разнообразие цветков и плодов позволили покрытосеменным приспособиться к разнообразнейшим условиям окружающей среды.

**УЧИМСЯ
ПОЗНАВАТЬ**

Абстрагирование — это выделение главных признаков и отсеивание второстепенных. Сравните голо- и покрытосеменные и, применив метод абстрагирования, определите, благодаря каким же признакам покрытосеменные стали победителями в мире растений.

План сравнения голо- и покрытосеменных:

1. Внешний вид (травы, кустарники, деревья).
2. Имеет ли растение более совершенные проводящие ткани?
3. Какие у них листья (простые, сложные)?
4. Какие у них есть корни (главные, боковые, придаточные)?
5. Есть ли видоизменения вегетативных органов?
6. Есть ли вегетативное размножение?
7. Где развиваются семязачатки и семена?
8. Есть ли цветок и плод?
9. Какой способ опыления является основным (ветром или насекомыми)?
10. Как происходит оплодотворение?

**БИОЛОГИЯ
ПАЛЕОНТОЛОГИЯ+**

«Появление цветковых растений, — пишет индийский учёный М. Рандхава в книге “Сады через века”, — которые создают наибольший декоративный эффект в современных садах, относят к меловому периоду мезозойской эры. Их возраст определяется в 110 миллионов лет. Основой животного царства в те времена были динозавры и другие гигантские рептилии. Тогда же появились и первые млекопитающие». А как же происходило опыление первых растений, у которых были цветки? Какая группа животных разнообразилась параллельно с увеличением разнообразия цветков покрытосеменных?

**БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ+**

Среди покрытосеменных есть представители, являющиеся самыми большими не только среди растений, но и среди всего органического мира. Они могут достигать свыше 100 м в высоту (например эвкалипты), иметь стволы диаметром до 9 м (например баобабы) и стебли длиной 200 м и больше (ротанговые пальмы). А где растут эвкалипты, баобабы и ротанговые пальмы?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Дайте определение понятию «покрытосеменные». 2. Назовите наиболее характерные признаки покрытосеменных. 3. Какие особенности имеет спорофит покрытосеменных? 4. Как называются гаметофиты покрытосеменных? 5. Где распространены покрытосеменные? 6. Назовите наиболее распространённые виды покрытосеменных в вашем регионе.
7–9	7. В чём состоят преимущества покрытосеменных перед голосеменными? 8. Какие особенности имеет цикл воспроизведения покрытосеменных? 9. Чем обусловлено разнообразие покрытосеменных?
10–12	10. Почему покрытосеменные называют «победителями в борьбе за существование»? 11. Чем отличается опыление и оплодотворение покрытосеменных от голосеменных? 12. Какие особенности строения позволяют покрытосеменным достигать гигантских размеров?

Основные понятия:

**ДВУДОЛЬНЫЕ.
ОДНОДОЛЬНЫЕ**

ВСПОМНИТЕ!

Какие существуют единицы классификации?

Классификация в биологии — это распределение живых организмов в определённой системе подчинения групп-таксонов.

Биологический словарь

Вводное упражнение

Задание	Названия растений
1. В течение 1 минуты внимательно прочтите названия организмов в правой колонке. Закройте учебник и запишите в тетрадь названия, которые вы запомнили. Сколько названий вы запомнили?	Секвойя, хламидомонада, кораллина, фукус, навикула, эвкалипт, вольвокс, рафия, раффлезия, нарцисс, баобаб, ландыш.
2. В течение 1 минуты внимательно прочтите названия организмов в правой колонке. Закройте учебник, распределите названные растения по группам: Мохообразные, Голосеменные и Покрытосеменные — и запишите названия, которые вы запомнили. Сколько растений вы запомнили?	Маршанция, пихта, рябина, кукушкин лён, гинкго, бамбук, сфагнум, вельвичия, риччия, шиповник, саговник, облепиха.

Сделайте вывод о значении классификации в работе с большим количеством названий или явлений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Отдел Покрытосеменные разделяют на два класса: **Двудольные** и **Однодольные**. Эти названия существуют очень давно, хотя уже и не отвечают требованиям науки. Разделение покрытосеменных на два класса базируется на совокупности признаков: 1) строение цветка; 2) тип и строение семени и плода; 3) строение вегетативных органов; 4) внутреннее строение и т. п. (ил. 42.1).

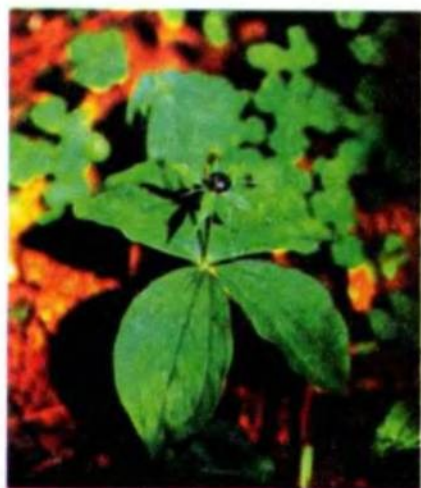
Основными признаками растений, относящихся к классу **Двудольные**, являются: стержневая корневая система; листья простые и сложные, преимущественно с сетчатым жилкованием; четырёх- или пятичленные цветки; семя с двумя семядолями и т. п. Среди двудольных большое разнообразие деревьев (дуб, верба, яблоня, вишня и т. п.), кустарников (смородина, калина, шиповник и т. п.) и трав (пшеница, клевер, мята и т. п.). К двудольным принадлежит большинство плодовых, ягодных, овощных, лекарственных и других полезных растений.



Ил. 42.1.

Двудольное (1 — мышинный горошек) и однодольное (2 — рябчик шахматный) растения

Растения класса Однодольные имеют мочковатую корневую систему, простые листья с параллельным или дуговым жилкованием; трёхчленные цветки; семя с одной семядолей и т. п. Подавляющее большинство однодольных — травянистые растения, которые хорошо переносят неблагоприятные условия среды. Класс Однодольные включает много важных сельскохозяйственных растений: злаковые (например, пшеница, рожь, ячмень, кукуруза, рис), овощные (например, спаржа, лук, чеснок), декоративные (лилии, тюльпаны, гиацинты) и т. п.



Ил. 42.2. Однодольное растение
вороний глаз



Ил. 42.3. Признаки двудольного растения

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Можно ли по одному признаку определить принадлежность растения к тому или иному классу?

В классификации покрытосеменных используют признаки строения цветка, соцветий и плодов, количество семядолей в семени, тип корневой системы, особенности строения листьев и стебля и т. п. Однако не существует ни одного признака, по которому можно было бы чётко указать принадлежность растения к одному из классов. Среди двудольных есть растения с признаками однодольных (например подорожник с дуговым жилкованием листьев), и, наоборот, среди однодольных есть растения с признаками двудольных (например вороний глаз с сетчатым жилкованием листьев) (ил. 42.2). *Итак, отнести растение к одному из классов можно лишь по совокупности признаков.*

Какие наиболее характерные признаки растений класса Двудольные?

В семени двудольных есть два зародышевых листа — семядоли. В них содержатся запасные питательные вещества, используемые проростком во время развития. У двудольных обычно развита стержневая корневая система. Это объясняется тем, что главный корень, образующийся из зародышевого корня, живёт длительное время. Большинство двудольных в стеблях и корнях имеют боковую образовательную ткань — камбий, обеспечивающий рост этих органов в толщину. Листья двудольных бывают простыми или сложными, имеют обычно сетчатое жилкование. Основное число частей цветка обычно равняется или кратно 5, реже 4 (ил. 42.3). К классу Двудольные относят около 2/3 видов покрытосеменных,

объединяющих 429 семейств, из которых в Украине есть представители около 180. Наиболее распространёнными в природе или культуре в нашей стране являются представители семейств Кувшинковые, Лютиковые, Буковые, Берёзовые, Тыквенные, Капустные, Розовые, Бобовые, Сельдерейные, Паслёновые, Астровые и т. п.

Какие признаки являются общими для представителей класса Однодольные?

Семя однодольных содержит только одну семядолю, но в ней нет питательных веществ. Эта семядоля, которую называют *щитком*, выполняет функцию всасывания питательных веществ из запасяющей ткани семени — эндосперма. Главный корень у них отмирает рано, вместо него развиваются придаточные корни, из которых формируется мочковатая корневая система. Камбий у них отсутствует, поэтому вегетативные органы практически не утолщаются. Листья простые и, как правило, с дуговым или параллельным жилкованием (ил. 42.4). К классу Однодольные относят около 1/3 видов покрытосеменных, которые объединяют в 104 семейства. Общие представления об этом классе можно составить на примере семейств Лилейные, Луковые, Орхидейные, Осоковые, Злаковые, Пальмовые, Рясковые и т. п.



Ил. 42.4. Признаки однодольного растения

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

УЧИМСЯ ПОЗНАВАТЬ

Анализ — это умственное разделение предметов, явлений на части. Проанализируйте таблицу сравнительной характеристики признаков представителей классов Двудольные и Однодольные и установите названия признаков, по которым они различаются. Перенесите таблицу в рабочую тетрадь.

Признаки	Однодольные	Двудольные
	Преимущественно травы	Деревья, кустарники, одно-, дво- и многолетние травы
	Мочковатая корневая система	Стержневая корневая система
	Стебель травянистый, без камбия, то есть не утолщается	Стебель может быть травянистым или деревянистым с камбием, за счёт деятельности которого он утолщается
	Листья простые, с параллельным или дуговым жилкованием	Простые или сложные листья с сетчатым жилкованием
	Число частей цветка кратно 3	Число частей цветка кратное 4 или 5
	Зародыш с одной семядолей, при прорастании всасывающая питательные вещества из эндосперма к зародышу	Зародыш имеет две семядоли с питательными веществами, используемые при прорастании семени

БИОЛОГИЯ
МИФОЛОГИЯ

Древние греки верили, что в каждом водоёме живёт богиня — волшебная нимфа, которая оберегает свой водоём от разных напастей. В честь этих мифических красавиц учёные и назвали семейство удивительно утончённых растений *Нимфейные*, или *Кувшинковые* из класса Двудольные. Эти многолетние водные растения живут в стоячих и медленно проточных водоёмах благодаря ряду приспособительных признаков. К этому семейству принадлежат кувшинка белая, кубышка жёлтая, виктория амазонская и т. п. (ил. 42.5). Интересно, как выглядели нимфы? А что помогает этим растениям жить в воде?



Ил. 42.5. Кувшинка голубая

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Степная зона занимает 40% территории Украины. Для неё характерен умеренно континентальный климат с небольшой годовой суммой осадков и высокой испаряемостью. Здесь в растительном покрове много *ксерофитов*, которые хорошо приспособились к перенесению неблагоприятных условий. Прежде всего, это засухоустойчивые злаковые — ковыль, житняк, типчак и т. п. (ил. 42.6). С помощью словаря определите понятие «ксерофиты». Какие имеются особенности в строении названных выше растений, которые обеспечивают их существование в засушливых условиях?



Ил. 42.6. Ковыль Лессинга

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Дайте определение двудольным. 2. Дайте определение однодольным. 3. Какие наиболее характерные признаки присущи двудольным? 4. Приведите примеры семейств из класса Двудольные. 5. Назовите характерные признаки однодольных. 6. Назовите семейства из класса Однодольные.
7–9	7. По каким признакам разделяют покрытосеменные на классы? 8. Охарактеризуйте растения класса Двудольные. 9. Охарактеризуйте растения класса Однодольные.
10–12	10. Почему нельзя разделить покрытосеменные на классы только по одному признаку? 11. Какие приспособления к жизни в воде имеют растения? 12. Приведите примеры приспособительных признаков таксонов из класса Однодольные, помогающих переносить неблагоприятные условия среды существования.

Семейство Капустные, или Крестоцветные

Основное понятие:

КАПУСТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое кисть, стручок, простые листья?

Интересно знать

Капуста известна с глубокой древности. О ней есть упоминания в летописях XI в. Витамин С в капусте сохраняется при хранении её как в свежем, так и в квашенном виде. Регулярное употребление капусты в пищу повышает устойчивость организма к различным заболеваниям. Знаменитый английский мореплаватель Дж. Кук считал, что квашенная капуста выгоняет болезни из тела и спасает жизни морякам. Не случайно в те далёкие времена ни один корабль не отправлялся в плавание без запасов квашенной капусты. А полководец Александр Македонский приказывал кормить своих воинов капустой, считая, что это прибавляет им силу, храбрость и выносливость. Почему семейство, которое вы будете изучать, получило название Капустные? А почему его второе название Крестоцветные?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Трудно сегодня представить наше питание без капусты. Если ещё не так давно на нашем столе преобладала белокочанная капуста, из которой готовили салаты, первые и вторые блюда, то сегодня многим известны краснокочанная капуста, цветная капуста и кольраби. Кстати, все ли знают, что такое кочан капусты? Это — видоизменённая почка, в которой очень укорочены междоузлия и листья плотно налегают друг на друга. Именно с этим и связано много загадок об этом растении. Вспомните их.

Кто капусту каждый день ест, тот хорошо себя чувствует.

Пословица



Ил. 43.1. Семейство Капустные:
1 — цветок; 2 — плоды; 3 — соцветие;
4 — капуста полевая; 5 — рапс; 6 — горчица полевая; 7 — редька посевная

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветок	$Ч_4 Л_2 + 2 Т_2 + 4 П(2)$
Соцветие	Кисть
Плод	Стручок
Листья	Простые

Родом капуста из Средиземноморья и принадлежит к семейству **Капустные**, или **Крестоцветные**. Рассмотрим формулу цветка (с. 181). В цветке капустных 4 чашелистика ($Ч_4$) и 4 лепестка, расположенных крест-накрест ($Л_{(2+2)}$). Тычинок 6: 2 короткие и 4 длинные ($Т_{(2+4)}$). Пестик один из двух сросшихся плодолистиков, завязь верхняя ($П_{(2)}$). Черточкой внизу обозначают положение завязи. Плод — стручок или стручочек. Внешне он похож на боб, но в середине стручка есть плёчатая перегородка, какой нет в бобах. Семена прикрепляются к краям этой перегородки.

К Капустным относятся важные пищевые (капуста, редька, хрен), кормовые (рапс, турнепс), лекарственные (желтушник, пастушья сумка), жиромасличные (рыжик, рапс), медоносные (редька, горчица) растения. Есть среди них немало декоративных растений (лунария, маттиола) и злостных сорняков (ярутка, редька дикая, клоповник).

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие биологические особенности имеют растения семейства Капустные?

Капустные быстро приспосабливаются к различным местообитаниям. Эти растения широко представлены в лесах, степях, во влажных местах и даже в воде, но всё же среди них преобладают растения засушливых и сухих местообитаний. Поэтому листья у них обычно опушены волосками, реже — голые, покрытые восковым налётом. Часто листья выделяют летучие эфирные масла, защищающие растения от чрезмерного испарения воды. У некоторых растений (например, редька, хрен) главные корни запасают питательные вещества, видоизменяясь в корнеплоды. Капустные приспособлены как к перекрестному опылению, так и к самоопылению. Для видов с мелкими цветками (например клоповник) основными опылителями являются мухи, а растения с яркими большими цветками (например редька дикая) опыляются пчёлами и шмелями. Некоторые виды, цветущие ночью, имеют сильный запах и опыляются бабочками (например маттиола). Плоды и семена многих капустных распространяются с помощью ветра, поэтому они имеют крыловидные придатки и малые размеры. *Итак, наиболее характерными особенностями капустных являются признаки приспособления к засушливым условиям роста: опушение, восковой налёт, образование корнеплодов, выделение летучих соединений, распространение с помощью ветра и т. п.*

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВИДА

Отдел Покрытосеменные
Класс Двудольные
Порядок Каперцевоцветные
Семейство Капустные
Род Капуста
Вид Капуста огородная



Почему семейство называют Капустные, или Крестоцветные?

Название семейства образовано от названия рода **Капуста**, к которому принадлежат растения, имеющие характерные признаки семейства. Вот **капуста огородная**, которую мы все хорошо знаем, без которой сегодня невозможно наше питание. Это — двухлетнее светолюбивое растение, требовательное к унавоженной и влажной почве. Первый год на укороченном стебле образуются крупные *простые листья*, собранные в большую почку, по форме напоминающую голову. От латинского слова «капут» — голова и происходит

украинское название растения. Внешние листья имеют сизо-зелёную окраску и способны к фотосинтезу, а внутренние — бесцветные нефотосинтезирующие, мясистые, содержат много углеводов, обуславливающих их сладковатый вкус. На второй год развиваются цветоносные побеги, несущие соцветия-кисти, состоящие из жёлтых цветков. Околоцветник имеет характерное для семейства строение, его лепестки располагаются крест-накрест. Плоды — *стручки*. Капуста имеет много разновидностей, сортов и форм, основными среди которых являются капуста *белокочанная* и *краснокочанная* (употребляют листья). Распространены у нас также *капуста цветная* (употребляют соцветия), *капуста кольраби* (употребляют стебель), *капуста брюссельская* (употребляют мелкие кочаны, образующиеся из почек на стебле) и т. п. *Итак, семейство Капустные так называют потому, что капуста — основополагающий род этого семейства. Название же семейства Крестоцветные связано с особенностями строения цветка.*

Какое хозяйственное значение растений семейства Капустные?

Хозяйственное значение представителей семейства трудно переоценить. Многие виды — ценные овощные, масличные и медоносные растения. Основное место среди них занимает капуста и её разновидности (ил. 43.2). Как овощные растения, широко известны *редька* и *редиска*, как пряные культуры — *хрен обыкновенный* и *сарептская горчица*. Свежие корни хрена используют при солении, тёртые корни — приправа к мясным и рыбным блюдам. А из перемолотого жмыха горчицы делают столовую горчицу и горчичники. Как салатное растение употребляют *кресс-салат*. Уже больше 100 лет в Китае выращивают *пастушью сумку*, которая у нас является сорняком. Свежие листья пастушьей сумки приятны на вкус и используются для приготовления витаминных салатов, супов, борщей, приправ к мясным блюдам. Большое значение имеют масличные культуры: *рапс*, *горчица*, *рыжик* и т. п. Масло горчицы применяют при изготовлении маргарина, а быстросохнущее масло рыжика — для изготовления олифы. Большинство масличных культур являются



Ил. 43.2. Разнообразие капусты: 1 — краснокочанная; 2 — белокочанная; 3 — цветная; 4 — кольраби; 5 — пекинская; 6 — брюссельская

и медоносными. Лучшие растения-медоносы в Украине — *редька дикая, сурепка обыкновенная, икотник серый, капуста полевая, рапс, горчица полевая* и т. п. Многие виды капустных применяются в медицине. Так, пастушья сумка — прекрасное кровоостанавливающее средство. Есть среди капустных и злостные сорняки (например, ярутка полевая, клоповник вонючий). В Красную книгу Украины занесены *капуста крымская, сердечник греческий, лунник оживающий, шиверекия подольская* и некоторые другие. *Итак, хозяйственное значение семейства Капустные определяется использованием человеком овощных и масличных растений.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ ГЕОГРАФИЯ+

В ноябре 1963 г. в Атлантическом океане, в 20 милях южнее Исландии, вследствие извержения подводного вулкана образовался новый остров. Первым сосудистым растением на этом острове стала *горчица морская*, которая была выявлена учёными уже в июле 1965 г. О чём может свидетельствовать этот интересный природный эксперимент? Определите географическое положение Исландии.

БИОЛОГИЯ МЕДИЦИНА+

В старину в каждом доме в Украине стояло ведро с питьевой водой, в котором плавали два корешка *хрена* (ил. 43.3). Такая вода долго сохранялась свежей и имела приятный вкус. Люди, которые пили эту воду, ощущали лёгкость в ногах и улучшение подвижности суставов, у них рассасывались солевые отложения при подагре и уменьшались боли. Соком хрена, разбавленного водой, очень хорошо полоскать рот и горло при зубной боли, ангине и стоматитах, поскольку в нём содержатся фитонциды. Что такое ангина, подагра, стоматит?



Ил. 43.3. Хрен

БИОЛОГИЯ ТЕХНИКА+

Для Украины особое значение имеет технология получения топлива из *рапсового масла*; его можно непосредственно заливать в баки дизельных двигателей или изготавливать из него специальное дизельное топливо — «голубой ангел». Подготовьте описание рапса и определите его систематическое положение.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Найдите место семейству Капустные в отделе Покрытосеменные. 2. Какие признаки характерны представителям семейства Капустные? 3. Назовите наиболее распространённые растения семейства Капустные. 4. Какой плод и соцветие у капусты? 5. Какие овощные культуры есть в семействе Капустные? 6. Какие жиромасличные культуры есть в семействе Капустные?
7–9	7. Какие биологические особенности имеют растения семейства Капустные? 8. Почему внешние листья головки капусты зелёные, а внутренние — белые? 9. Среди капустных много сорняков. Можно ли их назвать вредными и ненужными растениями?
10–12	10. Какие особенности капустных позволяют им быстро приспосабливаться к условиям среды обитания? 11. Какие химические вещества хрена, капусты и других представителей семейства определяют их хозяйственное значение? 12. Какое значение для Украины может иметь рапсовое масло?

Основное
понятие:

РОЗОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое щиток, зонтик, костянка, многокостянка, яблоко, земляничина?

Поразмышляйте

Ценное розовое масло, используемое в парфюмерии для производства высококачественных духов и одеколонов, в косметике и медицине, в ароматерапии, получают из лепестков *розы дамасской*, издавна выращиваемой в Болгарии (ил. 44.1). Для получения 1 кг этого масла необходимо около 3000 кг лепестков. Сколько же надо собрать лепестков розы, чтобы получить 1 кг розового масла, если на 10 г используется 350 000 собранных лепестков?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Когда мы упоминаем семейство **Розовые**, прежде всего представляем себе розы. Вероятно, на нашей планете нет ни одного уголка, где бы не знали и не любили это растение. Во многих странах её называют «царицей цветов». О ней по всему миру сложены многочисленные фольклорные сказания, стихи, песни. Да и каждый из вас может рассказать много интересного об этом растении. Дикорастущих родичей розы у нас называют *шиповниками*. Розы и шиповники не только радуют наш глаз, они очень полезны людям. Из лепестков розы получают чрезвычайно ценное масло, используемое в парфюмерии и медицине. Плоды шиповника — богатейший естественный источник витамина С, без которого организм человека не может нормально функционировать. Но об этом вы узнаете позднее, когда будете изучать «Биологию человека».

Есть роза дивная: она
Пред изумлённую Киферой,
Цветёт, румяна и пышна,
Благословлённая Венерой.

А. С. Пушкин



Ил. 44.1. Плантация роз в специализированном хозяйстве

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветки	$Ч_5 \overline{L}_5 T_{\infty} \overline{P}_1 (3-5)$ или ∞
Соцветие	Кисть, щиток, зонтик
Плод	Костянка, яблоко, многокостянка
Листья	Простые и сложные

Роза и шиповник — кустарники или кустики, а вообще к семейству Розовые принадлежат деревья, кустарники и травянистые растения. Это хорошо известные у нас яблоня, груша, слива, вишня, малина, земляника, боярышник, черёмуха, рябина, лапчатка, гравилат, репяшок и многие другие. Характерным признаком этого семейства является цветок, обычно пятичленный со свободнолепестным венчиком. Тычинок много, но их количество кратно количеству лепестков. Вспомним из математики, что такое кратность. Пестик образуется из одного или нескольких плодолистиков. Плоды разнообразны — многокостянки (малина, ежевика), костянки (вишня, слива, персик), земляничина (земляника, клубника), яблоко (яблоня, груша, рябина) и т. п.

Среди розовых много витаминоносных, лекарственных, медоносных, декоративных и других полезных растений.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие биологические особенности растений семейства Розовые?

Цветок розовых имеет двойной околоцветник из 5 свободных лепестков и 5 чашелистиков, присосших к цветоложу. В цветке есть интересное образование — *гипантий*, который имеет форму бокала. Гипантий — это результат срастания цветоложа с основаниями чашелистиков, лепестков и тычинок. Цветки одиночные или собраны в соцветие! Большинство розовых опыляются насекомыми, поэтому их цветки ярко окрашены — белые, розовые, красные, реже жёлтые, выделяют нектар и часто имеют сильный запах. Не совсем приятный запах цветков боярышника, рябины привлекает небольших жуков, ос, а аромат цветков яблони, вишни — пчёл и шмелей. Если цветок розовых имеет более или менее однообразное строение, то их плоды чрезвычайно разнообразны. У представителей семейства есть сочные и сухие плоды. Так, у сливы, вишни, персика — плод *костянка*, у ежевики — *многокостянка*, у яблони, айвы, рябины — *яблоко*, у земляники, клубники — *земляничина*. Сухие плоды (*многоорешки*) имеют гравилат, лапчатка. Плоды и семена розовых приспособлены к разным способам распространения. Например, сочные, ярко окрашенные плоды рябины, ежевики, малины распространяются птицами и млекопитающими, плоды лапчатки,



Ил. 44.2. Разнообразие розовых: 1 — черёмуха обыкновенная; 2 — рябина обыкновенная; 3 — боярышник однопестичный; 4 — лапчатка белая; 5 — земляника лесная; 6 — лапчатка прямостоячая

гравилата распространяются животными и т. п. (ил. 44.2). Большое значение в жизни розовых имеет вегетативное размножение. Всем известна способность малины проникать на соседние территории благодаря своим подземным отросткам, образование ежевикой густых колючих зарослей благодаря укоренению своих надземных побегов, образование густой молодой поросли вишней.

Почему шиповник относят к семейству Розовые?

Род **Шиповник**, или *Роза*, — большой по составу, к нему относят около 80 дикорастущих видов, распространённых в Украине. Сегодня известно свыше 25 000 сортов роз (культурные растения этого рода), которые разделяют на группы: чайно-гибридные, штамбовые, вьющиеся, кустовые и т. п. В естественных условиях чаще всего встречаются **шиповник собачий** и **шиповник коричный**, в культуре — **шиповник морщинистый**, **роза дамасская** и **роза многоцветковая**. Почти все виды рода способны образовывать махровые, то есть с многочисленными лепестками, цветки.

Шиповник собачий — куст высотой до 2,5 м. Растёт на опушках, склонах, в светлых лесах, вдоль дорог. Цветёт в мае–июне. Цветки большие розовые с сильным приятным запахом, опыляются насекомыми. Они одиночные или собраны в соцветие, имеют 5 чашелистиков, 5 лепестков, много тычинок и пестиков. Плод сочный, образован разросшимся цветоложем, в середине которого много жёлтых, покрытых волосками мелких сухих плодиков. Стебли покрыты острыми шипами. *Итак, шиповник принадлежит к семейству Розовые потому, что имеет характерное для семейства строение цветка.*

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВИДА

Отдел	
Покрытосеменные	
Класс Двудольные	
Порядок Розоцветные	
Семейство Розовые	
Род Роза	
Вид	
Роза дамасская	

Какое хозяйственное значение растений семейства Розовые?

Розовые дали человеку много полезных растений. Важнейшей плодовой культурой умеренных широт является *яблоня домашняя*, имеющая больше 10 000 сортов. Сорты яблони, выращиваемые в Украине, разделяют на три группы: летние (Папировка и т. п.), осенние (Антоновка и т. п.) и зимние (Кальвиль снежный, Джонатан и т. п.). Из яблок готовят повидло, соки, джемы, но лучше всего — свежие созревшие яблоки, содержащие большое количество полезных веществ. Плоды слив, абрикосов, вишни, малины употребляют в свежем, сушёном и маринованном виде. Особое место среди декоративных растений семейства принадлежит розам, которые окраской цветков, нежным ароматом, утончённостью форм издавна пленили человека. Среди розовых есть немало медоносных (яблоня, малина и т. п.) и лекарственных растений. Сушёные плоды, листья и побеги малины применяют в виде отваров как жаропонижающее и потогонное средства во время простуды; цветки и плоды *боярышника* — для лечения сердечно-сосудистых заболеваний; препараты из плодов *шиповника* — для лечения болезней печени, жёлчного пузыря. У земляники лесной плоды богаты железом — элементом, необходимым для образования гемоглобина и другими веществами, улучшающими кровообращение и пищеварение. *Итак, хозяйственное значение семейства Розовые обусловлено наличием в нём плодово-ягодных, декоративных, лекарственных и медоносных растений.*

БИОЛОГИЯ
РАСТЕНИЕВОДСТВО

Все сорта клубники, которые выращивают на дачных участках и огородах, в основном относятся к виду *земляника ананасная* (ил. 44.3). Плоды этих сортов имеют красный или розовый сочный плод. Они имеют высокие вкусовые качества, содержат витамин С, фосфор, железо и широко употребляются в свежем и переработанном виде. При каких условиях клубника, выращиваемая в культуре, может давать высокие урожаи?

БИОЛОГИЯ
МИФОЛОГИЯ

Цветок розы за красоту и аромат с давних времён пользуется любовью и почитанием (ил. 44.4). Древнейшим центром разведения роз была Передняя Азия, откуда эти замечательные растения попали в античную Грецию. Привезённая с восточных стран, роза посвящалась Афродите. Особый культ розы был во времена расцвета Римской империи. Римляне награждали розами за выдающиеся заслуги, венком из роз украшали голову победителя, розу посвящали Венере. Кто такие Афродита и Венера?

БИОЛОГИЯ
ХИМИЯ

В яблоках есть много полезных веществ. Так, соединения железа полезны для кровообразования, соединения калия — улучшают работу сердца и печени, витамин С увеличивает сопротивляемость организма. Есть в яблоках и особые вещества — пектины. Какое их значение для организма человека?



Ил. 44.3. Сорта культивируемой клубники:
1 — Мутто; 2 — Фестивальная



Ил. 44.4. Роза. Сорт Софи Лорен

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Найдите место семейства Розовые в царстве Растения. 2. Какие наиболее характерные признаки семейства Розовые? 3. Назовите основные роды семейства. 4. Какие плоды имеются у представителей семейства Розовые? 5. Какие вы знаете плодовые культуры из этого семейства? 6. Назовите лекарственные растения семейства.
7–9	7. Какие биологические особенности имеют растения семейства Розовые? 8. Как образуется плод шиповника? 9. Какие виды из семейства Розовые выращивают в вашей местности?
10–12	10. Чем культурные сорта земляники отличаются от дикорастущих? 11. Какие сорта роз можно встретить в вашем ближайшем окружении? 12. Какие химические соединения розовых определяют их хозяйственное значение?

Основное понятие:

БОБОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое *неправильный* цветок, головка, боб?

Найдите связь

Как связаны между собой лодка, мотылёк и боб (ил. 45.1)?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Бобовые — семейство класса Двудольные, характерными признаками растений которого являются пятичленный, обоеполый, *неправильный* цветок и плод боб. Общий вид венчика похож на мотылька, а нижняя часть подобна лодочке.

Цветок имеет 5 сросшихся чашелистиков, 5 лепестков: один верхний лепесток свободный (его называют парус), два боковых свободные (это — вёсла) и два нижних, сросшихся на верхушке (лодочка). Тычинок 10, они сростаются, образуя тычиночную незамкнутую трубку, либо они все свободны, или только одна. Пестик из одного плодолистика. Цветки собраны в кисть (например фасоль) или головку (например клевер). Плод — боб. Листья сложные, редко простые.

Бобовые — очень большое семейство, к которому относят до 18 000 видов, распространённых по всему земному шару. Это деревья, кустарники и травы. Среди покрытосеменных лишь два семейства — Орхидные и Астровые — по количеству видов больше, чем Бобовые. Наиболее известны горох, фасоль, соя, клевер и т. п.

Растения семейства Бобовые издавна играют в жизни человека значительную роль. Среди них есть много ценных зернобобовых (горох, соя, чечевица, нут, фасоль, бобы), кормовых (например, клевер, вика), декоративных (белая акация, жёлтая акация, гледичия, мимоза, люпин, душистый горошек), лекарственных (например, донник, астрагал шерстисто-цветковый, солодка голая) и других растений.

В плоде сидели пять горошин; они были зелёные, плод был также зелёный, вот они и думали, что и весь мир зелёный...

Х. К. Андерсен



Ил. 45.1

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветок	$1\text{C}(5)/15\text{T}(9)+1\text{П}_1$
Соцветие	Кисть, головка
Плод	Боб
Листья	Сложные: пальчатые, перистые, тройчатые; простые (изредка)



Ил. 45.2. Люпин многолетний

Какие биологические особенности растений семейства Бобовые?

Характерной особенностью бобовых является наличие на их корнях *клубеньков*. *Клубеньки* — особая ткань, где развиваются бактерии, способные усваивать атмосферный азот и образовывать соединения азота, которые могут усваивать растения. Эти вещества бактерии отдают бобовым, которым они очень нужны. Благодаря такому сожительству бобовые накапливают много белков, необходимых человеку и животным. Бобовые за эту способность получили название «чемпионов» в мире растений по накоплению белков. Строение цветка бобовых приспособлено к определенным опылителям. Так, парус привлекает насекомых, а вёсла и лодочка под весом насекомых-опылителей расходятся и опускаются, открывая для них доступ к нектарникам. При этом большое значение имеет длина хоботка насекомого. Так, у клевера длина цветочной трубки составляет 9–10 мм, что отвечает длине хоботка шмелей и пчёл. Эту особенность обязательно надо учитывать, выращивая бобовые на семена. Семена без эндосперма, запасные вещества откладываются в семядолях. Созревшие бобы растрескиваются, раскрываясь двумя створками и одновременно с силой закручиваясь, раскидывают семена почти на метр от родительского растения. *Итак, самыми характерными биологическими особенностями бобовых являются накопление белков, приспособление к опылению насекомыми и сожительству с азотфиксирующими бактериями.*

Почему горох относят к семейству Бобовые?



СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВИДА

Отдел Покрытосеменные

Класс Двудольные

Порядок Бобоцветные

Семейство Бобовые

Род Горох

Вид Горох посевной

Бобовые распространены очень широко — от Арктики до Антарктики. По широте распространения бобовые уступают лишь злаковым. Наиболее известны в Украине по значению, количеству видов, распространению роды Горох, Клевер, Люпин, Люцерна, Фасоль, Горошек, Чина, Донник, Астрагал, Эспарцет и некоторые другие. По посевным площадям и сбору зерна среди зернобобовых первое место в Украине занимает одно из древнейших культурных растений — **горох посевной**. В последние десятилетия значительно увеличились площади, на которых выращивают сою.

Горох посевной — однолетнее растение высотой до 100 см с лежачим или цепляющимся стеблем. *Листья сложные*, перистые, заканчиваются разветвлённым усиком. У основания листа есть хорошо развитые прилистники в виде зелёных листочков. *Цветки мотыльковые*, большие, белые, собранные в кисть, которая состоит лишь из нескольких (1–3) цветков. Самоопыляемое растение. *Плод — боб* длиной 5–10 см, с 4–10 шарообразными семенами. Цветет в июне–июле. Имеет много сортов, среди которых особенно известна форма так называемого зелёного горошка, широко используемого в пищу.

Какое хозяйственное значение растений семейства Бобовые?

Вместе со злаками семена бобовых — древнейшая составная часть пищи человека. Семена таких растений, как горох, фасоль, бобы, чечевица, содержат не только много белков, но и углеводов, а такие растения, как соя, арахис, содержат много масла. Среди бобовых есть много важных кормовых культур, например, клевер луговой, люцерна посевная, бобы кормовые. Их надземная часть содержит до 4% белков, витамины, поэтому она питательна и полезна для откорма животных. Красивыми декоративными растениями являются акации, один из видов которой — акация серебристая, известна у нас под неправильным названием — мимоза. В наших парках часто выращивают робинию обыкновенную, или белую акацию, робинию клейкую с розовыми соцветиями и карагану древовидную, или жёлтую акацию. Растения семейства Бобовые, благодаря сосуществованию с клубеньковыми бактериями, обогащают почву азотными соединениями. После сбора растений в почве остаются их корни с бактериями и соединениями азота. Нередко отдельные растения (клевер, люцерна) используют в сельском хозяйстве как зелёное удобрение: зелёные надземные части припахивают, обогащая таким способом почву органическими соединениями и улучшая её структуру. Среди бобовых известны и лекарственные растения, например, солодка голая, донник лекарственный, белая акация. Так, вещества корней солодки голой входят в состав препаратов, предупреждающих старение организма. Многие бобовые — ценные медоносы (например, белая акация, люцерна, клевер). Специалисты считают акациевый мёд одним из лучших. Некоторые бобовые имеют очень ценную древесину (чёрное, бразильское красное и сандаловое деревья), красители (например дрок красильный). Из семейства Бобовые в Красную книгу Украины занесены астрагал днепровский, карагана скифская, рактичник белый, рактичник подольский, дрок донской, люцерна приморская, горох высокий, чина пёстрая и некоторые другие.

Итак, хозяйственное значение семейства Бобовые обусловлено наличием в нём зернобобовых, декоративных, лекарственных и кормовых растений (ил. 45.3).



Ил. 45.3. Разнообразие бобовых: 1 — эспарцет посевной; 2 — робиния (белая акация); 3 — чечевица съедобная; 4 — солодка голая; 5 — бобы; 6 — чина клубневая

БИОЛОГИЯ
РАСТЕНИЕВОДСТВО

Как-то к Ч. Дарвину пришли соседние крестьяне и спросили: «Что делать, чтобы повысить урожай клевера, от которого зависит увеличение надоев молока коров?» Ученый заинтересовался, почему клевер на полях не даёт высоких урожаев. Изучив строение цветка этого растения, он понял, в чем дело (ил. 45.4). И великий естествоиспытатель посоветовал крестьянам: «Разводите домашних котов». Такой ответ очень удивил крестьян, но они послушались Ч. Дарвина и спустя некоторое время их коровы начали давать больше молока. Какое же отношение могут иметь домашние коты к повышению надоев молока?



Ил. 45.4. Клевер луговой

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Археологи нашли в Мексике и Перу семена фасоли, свидетельствующие о том, что её культивировали еще за 5000 лет до н. э. После экспедиций Христофора Колумба это растение начали выращивать в европейских странах. В нашей стране фасоль начали культивировать только с XVIII в. Есть много видов фасоли, которые отличаются между собой строением стеблей, цветков и плодов. Например, в Украине выращивают *фасоль обыкновенную* и *фасоль огненно-красную*. Когда состоялись экспедиции Колумба?

БИОЛОГИЯ
ХИМИЯ

Соя — однолетнее растение семейства Бобовые (ил. 45.5). Почти половину её урожая выращивают в США, а еще треть — в Китае. Культивируют её и в Украине. В семенах сои содержится белков больше, чем в курином мясе и яйцах. Кроме того, в его состав входят сахар, минеральные вещества, пектин и витамины. Из бобов сои изготавливают крупу, муку, соевое молоко, печенье, конфеты и т. п. Соевое масло используют для производства маргарина, соусов, паст. Она, в отличие от животных жиров, предотвращает откладывание в кровеносных сосудах холестерина, что очень важно для здоровья человека. Как вы думаете, почему?



Ил. 45.5. Соя

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Найдите место для семейства Бобовые в царстве Растения. 2. Какие признаки являются наиболее характерными для семейства? 3. Назовите основные роды семейства. 4. Какие листья и соцветия у бобовых? 5. Какие зернобобовые культуры выращивают в Украине? 6. Назовите декоративные растения семейства Бобовые.
7–9	7. Как распространяются семена бобовых? 8. На двух полях посеяли горох. Первое поле обработали бактерицидными препаратами, а другое — нет. Объясните, на каком поле урожай будет больше. Почему? 9. Назовите редкие растения семейства Бобовые.
10–12	10. Как строение цветка бобовых связано с опылением? 11. Почему фасоль относят к семейству Бобовые? 12. Многие бобовые — полезные хозяйственные растения. Почему?

Основное
понятие:

ПАСЛЁНОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое ягода, коробочка, клубень?

Интересно
знать

«В 1521 году корабли испанского конкистадора Эрнана Кортеса с ацтецким золотом в трюмах направлялись к берегам Испании. Они везли также и экзотические плоды, клубни мексиканских растений. Привычные для ацтеков перец, томаты, картофель, табак вскоре не только покорили Европу, но и завоевали весь мир. Теперь остаётся только удивляться, как без них обходились раньше. «Заморские гости» оказались близкими «родственниками» баклажана, физалиса, белены и ещё 2,5 тысяч видов из 90 родов» (*Энциклопедия для детей*). Какие же признаки объединяют эти растения в одно семейство — Паслёновые?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Картофель в Украине называют вторым хлебом, не менее известными и популярными есть также томаты.

Картофель в Украину попал в конце XVIII в. и с того времени стал у нас очень важным не только пищевым и кормовым растением, а и техническим сырьём. Из картофеля получают картофельную муку (крахмал), спирт. В картофеле используют клубни — видоизменённые подземные побеги. Его плоды — ягоды — ядовиты и в пищу не употребляются. В садах и на засорённых местах можно увидеть паслён чёрный. Это близкий родственник картофеля, незрелые плоды которого также ядовиты.

Томаты, сладкий перец и баклажаны — близкие родичи картофеля (ил. 46.1). У них, в отличие от картофеля, в пищу употребляют плоды — сочные, вкусные и полезные, содержащие много важных для организма человека веществ. Как технические культуры в Украине выращивают близких родичей картофеля — табак и махорку. Листья этих растений используют в папиросах и сигарах. Сегодня во всем мире проводится борьба с курением, поскольку оно очень вредно

Пекут меня, варят меня, едят
меня, хвалят меня.

Загадка



Ил. 46.1.
Овощи из
семейства
Паслёновые:
1 — томаты;
2 — перец
(а — горький,
б — сладкий)

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветок	$\overline{1}C_{(5)}L_{(5)}T_{(5)}\Pi_{(2)}$
Соцветие	Кисть
Плод	Ягода и коробочка
Листья	Простые

для организма человека, особенно молодого. Растения из семейства Паслёновые имеют пятичленные цветки, в которых чашелистики и лепестки сростаются; чашечка остаётся при плодах. В цветке 5 тычинок, пестик образован из нескольких плодолистиков, завязь верхняя. Плод — ягода или коробочка.

К паслёновым принадлежат также любимые наши декоративные растения — петуния, табак душистый, физалис. Последний у нас называют «фонариком». У него разросшаяся при плодах чашечка имеет яркую оранжевую окраску и действительно напоминает фонарик.



Ил. 46.2. Ядовитые растения:
1 — белена чёрная; 2 — белладонна;
3 — дурман обыкновенный

брать руками, а также нельзя есть их ягоды и семена. Отравления могут вызывать и зелёные ягоды картофеля, паслёна чёрного и красные ягоды паслёна сладко-горького и т. п. К особенностям семейства можно отнести также наличие железистых волосков, выделения которых имеют своеобразный запах. *Итак, биологическими особенностями паслёновых является наличие ядовитых веществ и железистых волосков с характерным запахом.*

Почему картофель относят к семейству Паслёновые?

На территории Украины паслёновые — исключительно травянистые растения. В Южной и Центральной Америке, где растёт большая часть видов этого семейства, есть кустарники и деревья. Важнейшим для человека и наибольшим по количеству видов является род *Паслён*, насчитывающий около 1700 видов. Первое место в Украине среди культурных растений занимает картофель, или *паслён клубненосный*, а среди дикорастущих — паслён чёрный и паслён сладко-горький. Вспомните, как присваиваются названия семействам. Да, название семейства образуют от названия основного рода. В этом семействе таким родом является Паслён.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВИДА

Отдел
Покрывосеменные
Класс Двудольные
Порядок
Паслёноцветные
Семейство
Паслёновые
Род Паслён
Вид Паслён клубненосный, или картофель



УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие биологические особенности растений семейства Паслёновые?

Паслёновые накапливают в разных органах ядовитые вещества. Особенно ядовиты у нас *белена чёрная*, *дурман обыкновенный*, *белладонна обыкновенная* (ил. 46.2). Они могут вызывать тяжелые, даже смертельные отравления человека и животных. При отравлении у человека появляется головная боль, чрезмерное нервное возбуждение, ускоряется сердцебиение, осложняется дыхание, расширяются зрачки, во рту ощущается сухость. Причиной отравления являются незрелые ягоды, имеющие привлекательный вид (белладонна), крупные красивые цветки с дурмящим запахом (дурман), семена, похожие на семена мака (белена). Поэтому ядовитые растения семейства Паслёновые нельзя

Какое хозяйственное значение растений семейства Паслёновые?

Важнейшими овощными растениями являются картофель, томат, баклажан, перец и т. п. *Картофель* — растение, которое размножают клубнями. Родина этого растения — берега Чили и горы Перу. Клубни картофеля бывают разными по окраске (белые, красные, жёлтые, синие), форме, срокам созревания. В наше время известно свыше 3000 сортов картофеля, которые разделяют на пищевые, кормовые и технические (для получения крахмала, спирта, ацетона). *Баклажан синий* — овощная культура с жёлтыми, белыми или фиолетовыми плодами, родом из Индии. *Томат съедобный* культивируют как однолетнее растение, выращиваемое из рассады. Плоды томатов имеют разную форму, размеры, окраску и т. п. Сегодня известно свыше 600 сортов с красными, жёлтыми, оранжевыми и даже почти чёрными плодами. *Перец однолетний* имеет две группы сортов — овощные и пряные (острые). *Табак настоящий* и *табак-махорку* выращивают как технические культуры. Они являются сырьем для получения лимонной кислоты, витаминов и некоторых медицинских препаратов. Листья этих растений используют для изготовления папирос. А поскольку табак содержит сильное ядовитое вещество — никотин, то курение очень опасно для здоровья человека. В медицине используют *белладонну*, *скополию*, *дурман*, *белену*, являющиеся очень ядовитыми растениями. Поэтому даже собирать их можно лишь взрослым. Массой из сырого картофеля лечат ожоги. Среди паслёновых есть декоративные растения. Так, у *физалиса обыкновенного* чашечка образует вокруг плода яркий красный фонарик, который используют для создания цветочных композиций. Довольно популярна *петунья гибридная*, имеющая сорта с простыми и махровыми цветами разных цветов и оттенков. В Красную книгу Украины занесены *белладонна обыкновенная*, *скополия карпиолийская* (ил. 46.3).



Ил. 46.3. Разнообразие паслёновых: 1 — физалис обыкновенный; 2 — плод баклажана; 3 — петунья гибридная; 4 — паслён чёрный; 5 — табак крылатый

БИОЛОГИЯ
МИФОЛОГИЯ

Характерной особенностью семейства Паслёновые является наличие в растениях *алкалоидов* (атропина, никотина и т. п.). Алкалоиды в небольших дозах — лечебные вещества, а в больших — отвлекающие. В медицине применяют как успокоительное, противоспазматическое средство. Название алкалоида — атропин — образовано от латинского названия растения, которое было дано ему в честь дочери греческой богини правосудия Фемиды Атропы. За что отвечала Атропа на Олимпе? Почему это вещество назвали её именем?

БИОЛОГИЯ
ХИМИЯ

Клубни *картофеля* содержат до 25% крахмала, белок, пектины, витамин С, очень важный химический элемент — калий и т. п. (ил. 46.4). Эти

соединения и определяют значение картофеля. Например, сырой картофельный сок снижает кислотность желудка, помогает избавиться от изжоги, тошноты. Для лечения простуды клубни картофеля варят в кожуре, добавляют сухую горчицу, каплю йода и глубоко вдыхают пар. Итак, наибольшее количество полезных соединений и элементов, особенно витамина С и калия, содержится в сыром картофеле и в сваренном в кожуре. Как вы думаете, почему? Каким образом температура действует на химические вещества?



Ил. 46.4. Разнообразие клубней картофеля

БИОЛОГИЯ
ИСТОРИЯ

Русское «томат» происходит от слова «томатль». Так называли это растение ацтеки. Эти древние жители Мексики первыми начали культивировать горький перец, который испанцы называли «красной солью». Они же выращивали картофель, который европейцы называли «перуанским земляным орехом». Кто такие ацтеки?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Найдите место семейства Паслёновые в царстве Растения. 2. Какие признаки являются наиболее характерными для семейства Паслёновые? 3. Где распространены паслёновые? 4. Что у картофеля употребляют в пищу и почему? 5. Какие овощные культуры из семейства Паслёновые выращивают в Украине? 6. Назовите ядовитые растения семейства Паслёновые.
7–9	7. Картофель имеет весьма красивые цветки, но их посещают только очень немногие насекомые, и поэтому обычно происходит самоопыление. Почему? 8. Как вы думаете, почему томаты относят к паслёновым? 9. Какие декоративные и лекарственные растения есть среди паслёновых?
10–12	10. Какое значение могут иметь ядовитые вещества для самих растений? 11. Картофель — важнейшая овощная культура, которую называют вторым хлебом. Он также важная техническая и кормовая культура. Применяется и в народной медицине. Благодаря чему? 12. Как вы думаете, почему овощные растения, привезенные в Европу из Южной Америки, такие популярные?

Основное
понятие:

АСТРОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое семянка, корзинка,
тропизмы?

Подумайте

«...Выведа десятки сортов садовых астр и заселив ими цветники в городах и сёлах, ухаживая и лелея, человек ничего не сделал для сохранения астры дикорастущей. Единственное, что сохранилось, так это давние народные названия растения. Ласковые, поэтические, они передают и отношение наших предков к осенней красавице: синий цвет, ромашка голубая, гай-стра, воловьи очи, поддубравник. А ещё звёздочки. Последнее название удивительно удачно! Ведь действительно цветок астры — это же по сути многолучевая звезда. Кстати, научное название «астра» происходит от греческого слово, означающее в переводе «звезда» (Е. Шморган. Дивосил-зелье). Какую ошибку сделал автор этого описания?»

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Самое большое количество покрытосеменных в Украине принадлежит к семейству **Астровые** (ил. 47.1). Наиболее известны из этого семейства, безусловно, подсолнечник и одуванчик. Если одуванчик является местным растением, то подсолнечник родом из Америки.

Присмотритесь внимательно к соцветиям ромашки, василька, подсолнечника. Помните, как оно называется и какое имеет строение. Да, это *корзинка*. Снаружи корзинка окружена зелёными листочками, которые в совокупности называют *обвёрткой*. Дальше располагаются цветки. По краю корзинки цветки *неправильные*. У ромашки и подсолнечника они язычковые, а у василька *воронковидные*. В центре корзинки цветки правильные, трубчатые, мелкие.

Опівночі айстри в саду
розцвіли...
Умилась росою, вінки одягли,
І стали рожевого ранку
чекать,
І в райдугу барвів життя
убирать...
Олександр Олесь



Ил. 47.1. Декоративные растения семейства Астровые:
1 — садовая астра; 2 — нивяник обыкновенный; 3 — бархатцы; 4 — астра альпийская; 5 — астра иволистная

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветок	$\uparrow C_0 L_{(5)} T_{(5)} P_{(2)}$
Соцветие	Корзинка
Плод	Семянка
Листья	Простые

Тычинок в отдельном цветке пять. Пестик один, образован из двух плодолистиков, завязь нижняя. Плоды подсолнечника — *семянки*. В корзинке одуванчика трубчатых цветков нет; семянка с летучкой. Это приспособление к распространению плодов. Вы, вероятно, не только наблюдали за полётом семян, а и сами неоднократно забавлялись, сдувая их с пушистых головок одуванчика. Благодаря строению корзинку часто называют цветком, что с научной точки зрения является грубой ошибкой. *Растения, которые имеют соцветие корзинку и плод семянку, принадлежат к семейству Астровые*. Это одно из самых больших семейств в мире. В Украине к этому семейству принадлежит свыше 800, а в мире — около 20 тысяч видов растений.

В Украине очень любят георгины, хризантемы, астры, космос, бархатцы, маргаритки и другие декоративные растения. Предков маргаритки можно еще и сегодня увидеть на лугах, склонах и лесных лужайках в Полесье и Карпатах. Другие декоративные растения завезены к нам из разных уголков планеты.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие биологические особенности растений семейства Астровые?

Цветки в соцветиях астровых разные по строению и форме (ил. 47.2). Они могут быть разнополыми, обоеполыми или стерильными. Самый характерный признак растений семейства Астровые — соцветие корзинка, которая снаружи покрыта обвёрткой из видоизменённых листьев. В корзинке может быть от нескольких цветков до тысячи и больше. Объединение разных типов цветков в соцветии очень разнообразно. Так, у одуванчика корзинка состоит только из язычковых цветков, в корзинке астр — цветки внутри трубчатые, а по краям язычковые. Семянка астровых часто имеет летучки-парашютики, которые образуются из волосков и являются приспособлением к распространению плодов ветром. Стебли и листья многих астровых покрыты волосками. Особенно густо опушены растения,

которые живут в условиях с резким изменением температуры (например эдельвейс альпийский) или постоянной сухости (например цмин песчаный). Корзинки астровых раскрываются и закрываются в определённое время суток. Это свойство может быть использовано для создания цветочных часов. Среди астровых есть *компасные растения* (например латук компасный). У таких растений как приспособление от перегрева листья располагаются ребром к падающему свету: одной широкой стороной листовой пластинки — на восток, другой — на запад. Такое расположение уменьшает испарение воды без снижения интенсивности фотосинтеза. *Итак, главнейшими особенностями астровых являются соцветие-корзинка, приспособление плодов к распространению ветром и т. п.*



Ил. 47.2. Типы цветков в семействе Астровые: 1 — трубчатый; 2 — язычковый; 3 — ложноязычковый; 4 — воронковидный

Почему подсолнечник относят к семейству Астровые?

Род Подсолнечник (*Helianthus*) насчитывает около 110 видов, распространённых в Америке. В Украине выращивают подсолнечник однолетний и подсолнечник клубненосный (земляная груша, или топинамбур).

Подсолнечник однолетний — жёсткоопушённое растение высотой 1–2 м с крепким стеблем. *Корзинки* крупные, до 60–70 см в диаметре. Краевые цветки в корзинке язычковые, стерильные, служащие для привлечения насекомых-опылителей. Срединные цветки — трубчатые, плодущие. Подсолнечник — важное масличное, кормовое и медоносное растение.

Сначала его выращивали как декоративное растение. Лишь в середине XIX в. в России из его семян впервые было получено масло. Теперь подсолнечник — одна из основных жирномасличных культур.

Другой вид рода — **подсолнечник клубненосный** — многолетнее растение. Клубни топинамбура богаты веществом, являющееся заменителем сахара для больных сахарным диабетом. Также топинамбур — ценная кормовая и техническая культура.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВИДА

Отдел
Покрывосеменные
Класс Двудольные
Порядок
Астроцветные
Семейство
Астровые
Род
Подсолнечник
Вид
Подсолнечник однолетний



Какое хозяйственное значение растений семейства Астровые?

Среди Астровых много лекарственных растений. Это ромашка лекарственная, тысячелистник обыкновенный, цикорий обыкновенный, мать-и-мачеха, ноготки лекарственные, пижма обыкновенная, череда трёхраздельная, полынь горькая, эхинацея и т. п. Многие виды астровых человек выращивает как декоративные растения. Это всем хорошо известные хризантемы, астры, ромашки, георгины, герберы, бархатцы и т. п. Кстати, бархатцы, которые считают символом украинского села, пришли к нам из Мексики. Среди астровых есть злостные и даже опасные сорняки, в частности амброзия. Это растение было завезено из Америки и быстро распространилось в Европе, в том числе и в Украине. Пыльца амброзии, попадая в дыхательные пути человека, вызывает аллергию. Распространёнными сорняками является лопух настоящий, чертополох поникший, осот полевой, которые вместе с тем — прекрасные медоносы и лекарственные растения (ил. 47.3). В Красную книгу Украины занесены *тысячелистник голый, кошачьи лапки карпатские, арника горная, астра альпийская, василёк карпатский, василёк донецкий, здельвейс альпийский, серпуха донская* и т. п.



Ил. 47.3. Разнообразие астровых:
1 — одуванчик лекарственный; 2 — василёк синий; 3 — пижма обыкновенная; 4 — девясил высокий; 5 — осот полевой; 6 — кульбаба осенняя; 7 — василёк синий

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Практическая работа № 2 (Приложение 2)

БИОЛОГИЯ+
ТЕХНИКА

Цветочные часы — это набор высаженных на небольшом участке растений, цветы которых в солнечные дни открываются и закрываются в определённое время. Точность таких часов от тридцати минут до одного часа. Для каждой местности набор растений должен быть свой, предварительно установленный наблюдениями. Впервые такие часы были предложены в первой половине XVIII в. Карлом Линнеем (ил. 47.4). А где впервые были созданы механические часы?



Ил. 47.4
Карл Линней

БИОЛОГИЯ+
ФИЗИКА

Среди астровых есть растения, которые реагируют не только на свет, но и на влажность воздуха и другие атмосферные явления. Например, если корзинка одуванчика или осота в ясный день не раскрывается, нужно ждать дождя. Поэтому такие растения могут служить своеобразными барометрами. Что такое барометр? Какой принцип работы таких приборов?

БИОЛОГИЯ+
ФИТОТЕРАПИЯ

Многие астровые — лекарственные растения. Например, *ромашку лекарственную* применяют как противовоспалительное средство при внешнем использовании, для полоскания горла при простудных болезнях, при нарушениях пищеварения и т. п. А *тысячелистник обыкновенный* применяют как кровоостанавливающее и противовоспалительное средства. Сок этого растения с мёдом употребляют для улучшения аппетита и обмена веществ. Лекарственное растение *эхинацею пурпуровую* используют в медицине, пищевой промышленности и т. п. (ил. 47.5). Её добавляют в безалкогольный напиток «Живчик» для укрепления защитных сил организма. В верхней части этикетки напитка есть знак с надписью «Продукт с радиопротекторными свойствами». Что означает эта надпись?



Ил. 47.5.
Эхинацея пурпуровая

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Найдите место семейства Астровые в царстве Растения. 2. Какие признаки семейства являются наиболее характерными? 3. Где распространены астровые? 4. Назовите тип соцветия и плод астровых. 5. Назовите декоративные растения семейства Астровые. 6. Назовите лекарственные растения семейства.
7–9	7. Какие приспособления к расселению имеют плоды астровых? 8. Почему одуванчик принадлежит к семейству Астровые? 9. Составьте список дикорастущих растений семейства Астровые, растущие вблизи вашей школы.
10–12	10. Благодаря чему растения могут реагировать на свет? 11. Почему перед дождём корзинки закрываются? 12. Какие особенности астровых обуславливают их лечебные свойства?

Основное
понятие:

ЛИЛЕЙНЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое простой околоцветник,
коробочка, луковица?

Мир
вокруг
нас

Лилии (ил. 48.1) известны с глубокой древности. Алхимики верили, что с помощью золотистой настойки луковиц лилии любой металл можно превратить в золото. Ведь, согласно поверьям, лилия наделена чрезвычайной силой, поскольку её породили на земле магические лучи грозного Марса. А древние греки и римляне уверяли, что следующей после розы должна идти лилия, которая своей красотой почти не уступает «царице» цветов. Не менее знаменит и род *Тюльпан* (ил. 48.2). Впервые в Западную Европу тюльпаны привезли в XVII веке из Турции, поэтому их называли турецкими. Самых больших успехов в выращивании тюльпанов, создании их сортов достигли голландцы. Не зря Голландию называют страной тюльпанов. Какие же признаки объединяют эти растения в одно семейство?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Представители семейств Лилейные и Орхидные приспособились к опылению *насекомыми*. К семейству **Лилейные** принадлежат всем известные лилии, тюльпаны. Это очень распространённые декоративные растения.

У растений, которые принадлежат к семейству Лилейные из класса Однодольные, цветки одиночные или собраны в соцветие кисть. *Околоцветник* состоит из шести листочков.

Я лилий нарвала
прекрасных и душистых,
Стыдливо-замкнутых,
как дев невинный рой.

Анна Ахматова



Ил. 48.1. Лилия лесная



Ил. 48.2. Поле тюльпанов

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветок	$\uparrow O_{3+3} T_{3+3} \Pi_{(3)}$
Соцветие	Кисть
Плод	Коробочка
Листья	Простые, цельные

Тычинок шесть, располагаются по три в двух кругах. *Пестик* образован тремя плодolistиками, завязь верхняя. Плод — *коробочка*. Лилейные имеют подземное видоизменение побега — *луковицу*. К этому семейству, кроме лилии и тюльпана, относят также гусиный лук, рябчик, кандык и некоторые другие дикорастущие растения. Следует отметить, что в Украине есть дикорастущие тюльпаны и лилии. Однако они стали очень редкими и все занесены в Красную книгу.

Близкими родичами лилейных, которые принадлежат к другим семействам, являются *гиацинты*, *кушена*, *гадючий лучок*, *ландыш*, *заячий холодок*, или *спаржа*, *лук* и много других. Все они — наши любимые декоративные и важные лекарственные и пищевые растения. Лилейные — небольшое семейство, в котором объединяют около 500 видов, распространённых в умеренных и субтропических зонах Северного полушария.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие биологические особенности растений семейства Лилейные?

Характерной биологической особенностью лилейных является подземное видоизменение побега — *луковица*, которая может углубляться в почву с помощью втягивающих корней. Высыхая, эти корни укорачиваются в вертикальном направлении и углубляют *луковицу*. Лилейные — насекомопыляемые растения, поэтому цветки у большинства из них ароматные, с большим количеством нектара. Тюльпаны цветут и плодоносят весной и в начале лета, после чего надземная часть отмирает, а *луковица* остается в почве до следующей весны. Плод — удлинённая *коробочка* с плоскими семенами. Семена распространяются разбрасыванием после растрескивания *коробочки*. Прямостоячий пружинистый стебель с созревшими плодами раскачивается и выбрасывает семена, окружённые крыловидной тонкой каёмкой, благодаря чему легко распространяются ветром. У некоторых лилейных (например *гусиный лук жёлтый*) семена имеют сочные выросты, привлекающие муравьёв, которые их и распространяют. Некоторые лилейные размножаются вегетативно с помощью выводковых *луковичек*. *Итак, биологическими особенностями лилейных являются наличие втягивающих корней, углубляющие луковицу в почву, опыление насекомыми и т. п.*

Почему тюльпан относят к семейству Лилейные?

К роду Тюльпан относят свыше 100 видов, распространённых в Евразии и Северной Африке: в жарких и засушливых степях, пустынях и полупустынях, в горных районах. В Украине растёт 8 видов дикорастущих тюльпанов. Они нуждаются в охране и занесены в Красную книгу Украины.

Тюльпан Шренка — многолетнее светолюбивое растение высотой 10–40 см с *луковицей*, окружённой бурыми или чёрными чешуями. Стебель с 2–3 прикорневыми листьями и цветком на верхушке. *Цветки* одиночные, разноцветные, с венчиковидным *трёхчленным околоцветником*. Пестик один, трёхлопастный. Плод — продолговатая *коробочка*. Растет в юго-восточной части Лесостепи, в Степи и в Крыму. Растение очень красивое, нуждается в усиленной охране.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВИДА

Отдел
Покрывосеменные
Класс Однодольные
Порядок
Лилецветные
Семейство Лилейные
Род Тюльпан
Вид
Тюльпан Шренка



Какое хозяйственное значение растений семейства Лилейные?

Лилейные — замечательные декоративные растения. Для весеннего оформления цветников или приусадебных участков используют тюльпаны. В культуре их насчитывается свыше 2000 сортов. Размножают их обычно луковицами, а семенное размножение применяют лишь для создания новых сортов. Лилии привлекают человека красивыми цветками и приятным запахом. Чаще всего выращивают *лилию белую*, *лилию тигровую* и *лилию королевскую*. В Красную книгу Украины занесены *рябчик шахматный*, *рябчик малый*, *рябчик русский*, *лилия лесная*, *тюльпан гранитный*, *тюльпан дубравный*, *тюльпан скифский*, *тюльпан Шренка* и т. п. На иллюстрации 48.3 представлены виды растений класса Однодольные, большинство из которых раньше также относили к семейству Лилейные.



Ил. 48.3. Разнообразие однодольных: 1 — лилия королевская; 2 — пролеска двулистная; 3 — гусиный лук малый; 4 — черемша Лобеля; 5 — веночник ветвистый; 6 — рябчик императорский; 7 — гадючий лук неprimетный; 8 — лилия тигровая

БИОЛОГИЯ
 УКРАИНСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Лилии воспеты в народных песнях, легендах, стихах многих поэтов. Вспомним замечательное произведение Тараса Шевченко «Лілея»:

*...Я умерла
 Зимою під тином,
 А весною процвіла я
 Цвітом при долині,
 Цвітом білим, як сніг білим!
 Аж гай звеселила.*

Какие особенности лилейных нашли отображение в этом стихотворении?

БИОЛОГИЯ
ФИЗИКА

Тюльпаны отличаются от других лилейных рядом интересных особенностей. Так, у *тюльпана Шренка* на довольно ограниченной территории могут расти растения, имеющие белые, жёлтые, розовые, красные и фиолетовые цветки. А с изменением температуры среды начинается движение лепестков тюльпанов. С повышением температуры цветки широко раскрываются, благодаря расширению клеток на внутренней стороне лепестков, а при снижении температуры — закрываются, вследствие расширения клеток на внешней стороне лепестков. Как вы думаете, почему происходит изменение размеров клеток под действием температуры?

БИОЛОГИЯ
ГЕРАЛЬДИКА

Чтобы оказать почести памяти храброй *Жанны д'Арк*, французский король Карл VII «милостиво» предоставил родственникам героини дворянство и фамилию дю Люс (Лилейные). На их дворянском гербе на синем поле был меч с двумя лилиями по сторонам и венком из таких же лилий сверху. Это считалось высочайшим отличием, ведь лилия во Франции была эмблемой королевской власти. Кто такая Жанна д'Арк?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Найдите место семейства Лилейные в системе царства Растения. 2. Какие признаки семейства являются наиболее характерными? 3. Где распространены лилейные? 4. Назовите представителей семейства. 5. Назовите декоративные растения семейства Лилейные. 6. Какие особенности развития есть у лилейных?
7–9	7. Какое значение имеют луковицы для лилейных? 8. Почему все дикорастущие тюльпаны, произрастающие в Украине, нуждаются в охране? 9. Чем обусловлено использование лилий и тюльпанов как декоративных растений?
10–12	10. Чем, по-вашему, обусловлено использование лилии как символа справедливости и чистоты? 11. Почему при повышении температуры цветков тюльпана раскрывается, а при понижении — закрывается? Зачем растениям такое приспособление? 12. Загляните в «Жизнь растений» (том 6, с. 76) и выясните, какой культурный вид лилий является самым древним среди выращиваемых человеком.

Основное
понятие:

ЛУКОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое соцветие, коробочка, луковица?

Это вы
знаете

Чеснок и лук — одни из древнейших овощных культур (ил. 49.1). Их знали ещё в Древнем Египте. Для профилактики заболеваний у рабов, строивших пирамиду Хеопса, в их рацион обязательно включали лук и чеснок (как свидетельствует надпись на пирамиде, на их покупку было истрачено 40 т серебра). В чудодейственную силу чеснока верили и воины Александра Македонского, они носили его на шее, как амулет. Как вы думаете, с какими веществами связаны эти свойства растений семейства Луковые?

Чешуи на луковице тонкие — зима будет мягкая; твёрдые и толстые — зима будет суровой.

Народная примета



Ил. 49.1. Чеснок и лук

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Луковые — растения класса *Однодольные*, характерными признаками которых является *луковица*, *трёхчленный цветок* и *зонтиковидное соцветие*.

Цветки мелкие, правильные, обоеполые, с *простым околоцветником*, который состоит из 6 сросшихся при основании лепестков, расположенных в два круга. Обычно в цветке есть 6 тычинок и 1 пестик из 3 плодолистиков. Плод — *треугольная коробочка*. Листья простые, трубчатые или линейные.

Все луковые — многолетние травянистые растения, распространённые в обоих полушариях, особенно много их в Средиземноморье, Передней и Центральной Азии. Это небольшое семейство, которое объединяет около 750 видов. Во флоре Украины луковые представлены родом Лук. Наиболее распространёнными видами является **лук репчатый** и **лук посевной**, или **чеснок**.

Лук и чеснок — давние ценные овощные растения. Человек их употребляет в пищу, а также применяет как пряности, специи и для лечения разных заболеваний.

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветок	$\uparrow O_6 T_3 + 3 P(3)$
Соцветие	Зонтиковидное
Плод	Коробочка
Листья	Простые

Какие биологические особенности растений семейства Луковые?

Наиболее характерной особенностью луковых является резкий запах. Он обусловлен наличием во всех тканях растения эфирных масел, которые имеют фитонцидные свойства. Эти вещества луковых имеют также сильное антимикробное действие, то есть угнетают жизнедеятельность болезнетворных вирусов, бактерий, грибов, простейших, паразитических червей. По признакам строения луковые довольно близки к лилейным. Похожи у них и луковицы, которые также имеют тонкие втягивающие корни, разнообразное строение луковицы. Они могут быть образованы мясистыми чешуями (например лук огородный), зубками большими и маленькими, округлыми и удлинёнными (например чеснок). Листья у луковых узкие трубчатые или линейные, без черешков, с параллельным или дуговым жилкованием. Цветки собраны в верхушечные соцветия, которые также могут быть очень разнообразными как по количеству цветков, так и по длине цветоножек. В соцветиях луковых довольно часто вместо семян образуются луковички, которые имеют продолжительный период покоя и прорастают лишь весной следующего года.

Луковые — перекрёстноопыляемые растения, которые опыляются насекомыми. Цветки имеют приятный запах и накапливают нектар. Луковые образуют большое количество семян. Семена обычно округлые, образуются в коробочках. *Итак, биологическими особенностями луковых является наличие луковиц с втягивающими корнями, опыление насекомыми, фитонцидность и т. п.*

Почему лук принадлежит к семейству Луковые?

К роду Лук относят около 500 видов, из которых в Украине растёт около 50 видов. Наиболее известным видом является лук репчатый, который еще называют огородным.

Лук репчатый — многолетнее растение с большими (до 15 см диаметре) подземными луковицами, родом из Центральной Азии. Листья трубчатые, сизо-зелёные. Цветки мелкие, зеленовато-белые или розовые, шестилепестные, собраны в зонтиковидное соцветие на верхушке цветоносной стрелки. Плод — коробочка, семена чёрные, морщинистые. Цветёт в июне-июле. Известно свыше 1000 сортов, которые по вкусу делятся на острые, сладкие и полусладкие.

Другой вид рода Лук — **чеснок**, или **лук посевной**. В отличие от предыдущего вида, луковица чеснока состоит из отдельных небольших луковичек — зубков, которые все вместе окружены белыми сухими чешуями.

Какое хозяйственное значение растений семейства Луковые?

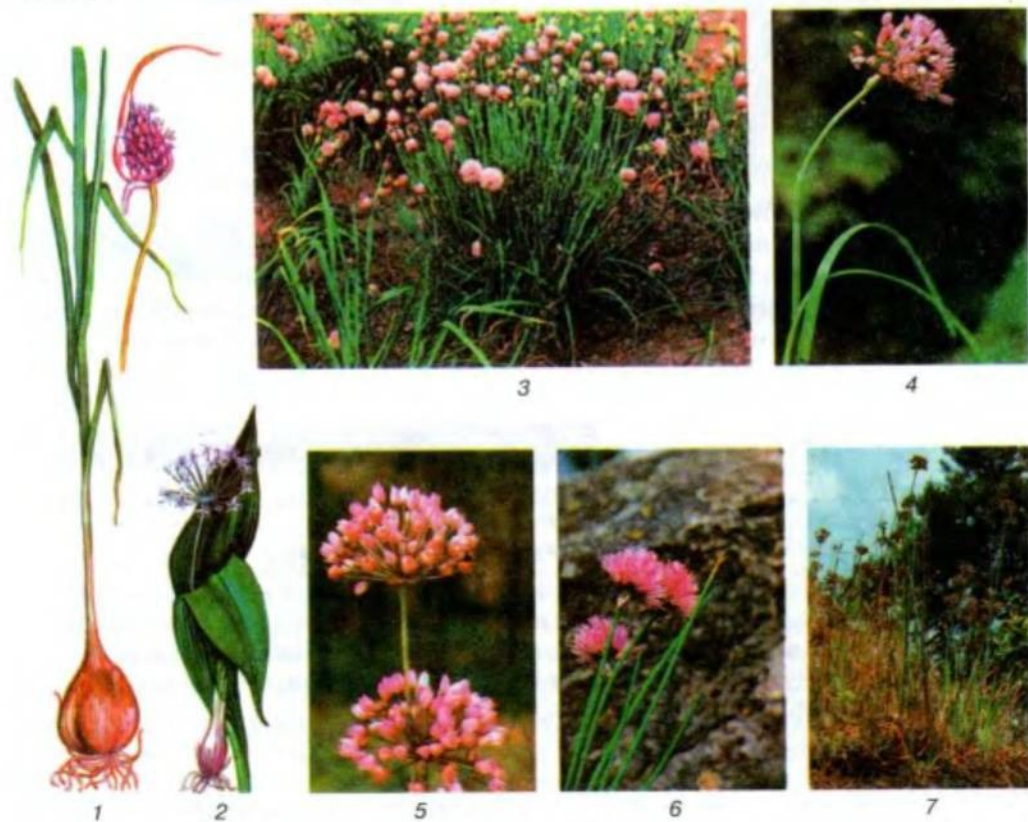
В семействе Луковые много полезных растений. Их используют в пищу, в медицине, декоративном садоводстве, консервном производстве. Как овощные культуры выращивают

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВИДА

Отдел
Покрытосеменные
Класс
Однодольные
Порядок
Амариллисоцветные
Семейство
Луковые
Род
Лук
Вид
Лук репчатый



лук репчатый, чеснок, лук порей и т. п. Листья и луковички этих растений содержат много сахара, витаминов С, В, разнообразных минеральных солей. Их используют как приправу к салатам, первым и вторым блюдам. Наибольшую пользу приносит употребление их в свежем виде. Чеснок используют при засолке огурцов, томатов, грибов, приготовлении колбас и т. п. Дикорастущие виды — лук медвежий, лук победный и другие можно употреблять и в пищу, и как лекарственные растения. Чеснок и лук — профилактическое средство против простудных и других заболеваний, а также против паразитических червей. Довольно эффективно употребление чеснока во время эпидемии гриппа. Чтобы избавиться от неприятного чесночного запаха изо рта, следует немного пожевать свежего корня петрушки. Среди луковых есть много красивых цветущих растений, но их использование в декоративном садоводстве ограничивается специфическим запахом. В Красную книгу Украины занесены лук линейный, лук косой, лук прямой, лук медвежий и т. п. (ил. 49.2). Несмотря на это, ранней весной браконьеры продолжают нещадно истреблять лук медвежий, который у нас часто называют черемшой. Листья растения имеют приятный легкий чесночный вкус. Но если их уничтожить, разве сможет растение развиваться дальше? *Итак, семейство Луковые наиболее известно своими овощными и декоративными культурами.*



Ил. 49.2. Разнообразие луков:
 1 — чеснок; 2 — черемша; 3 — лук скорода; 4 — лук горный; 5 — лук косой;
 6 — лук сибирский; 7 — лук виноградный

БИОЛОГИЯ
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Переведите на английский язык: «*Луковые имеют общие признаки: развивают луковицы, образуют семена, имеют нитевидные корни, узкие трубчатые или линейные листья, цветоносную стрелку и зонтиковидное соцветие*».

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Где только на земле нет луков! Они встречаются в разных экологических условиях. Среди них есть горные сухолюбивые виды (например *лук горный*). А на скалистых склонах сибирских гор Саян растёт *лук каменный*, который выдерживает морозы до -50°C . И неприятного запаха после употребления в пищу от него нет. В тенистых лесах Карпат и Полесья растёт влаголюбивый *лук медвежий* (ил. 49.3). На пойменных лугах встречается *лук угловатый*, который нежелателен в сене, так как после его употребления коровье молоко приобретает неприятный чесночный привкус. Большинство луковых растут в степях, полупустынях и в горах. Что такое степи и полупустыни?



Ил. 49.3
Лук медвежий, или черемша

БИОЛОГИЯ
ФИЗИКА

Сильный запах и острый вкус придают луку эфирные масла. Давление внутри клеток, в вакуолях которых содержится клеточный сок с едким запахом, превышает 24 атмосферы. Следует лишь разрезать ножом стенку такой клетки, как мельчайшие капли едкого сока разлетаются во все стороны, вызывая слезотечение. Чтобы уменьшить влияние едкого клеточного сока, надо постоянно промывать нож, которым вы режете лук, холодной водой. Что такое давление как физическая величина?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Найдите место семейства Луковые в системе царства Растения. 2. Назовите наиболее характерные признаки семейства. 3. Где распространены луковые? 4. Какие виды лука растут в Украине? 5. Назовите овощные культуры семейства. 6. Почему лук и чеснок применяют для лечения различных заболеваний?
7–9	7. Чем обусловлен запах луковых? 8. Почему чеснок принадлежит к луковым? 9. Какие виды лука занесены в Красную книгу Украины?
10–12	10. Лилейным и луковым характерны втягивающие корни. Какое значение это имеет для растений? 11. Какие признаки луковых являются признаками приспособления к жизни в степях и пустынях? 12. Почему, когда разрезают луковицу, из глаз льются слёзы?

Семейство Мятликовые, или Злаковые

Основные понятия:

МЯТЛИКОВЫЕ, или ЗЛАКОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое сложный колос, метёлка, зерновка, эндосперм?

Мир вокруг нас

Нелегко назвать всё, что предоставляют человеку злаковые. Муку и крупы получают из пшеницы, ржи, кукурузы, риса и других растений. Домашний скот и птицу кормят соломой и зерном ячменя, овса, проса и т. п. Издавна в сёлах избы накрывали соломой из пшеницы или ржи, из сорго делали метлы. Многие народы Азии и Африки используют бамбук как строительный материал. Из сахарного тростника получают сахар, а из рисовой соломы в Китае и Японии изготавливают бумагу. Лисохвостом, овсяницей засевают газоны и футбольные поля. Какие же свойства злаковых делают их такими ценными для человека?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Развитие семейства **Мятликовые, Злаковые** связано с приспособлением к опылению ветром. Злаковые — основа травяного покрова Земли. В естественных травостоях обычны мятлики, овсяницы, житняки, пыреи, тростник и многие другие. В древности, когда степи ещё не были распаханы, на них рос ковыль, а ныне все виды этого рода в Украине занесены в Красную книгу. Важна роль злаковых и в жизни человека, поскольку все основные зерновые культуры — пшеница, рожь, ячмень, овёс, рис, кукуруза, сорго, просо — принадлежат к этому семейству (ил. 50.1).

Злаковые имеют пустой внутри стебель — *соломину*, на котором четко видно *узлы* и *междоузлия*. Листья *линейные*, с параллельным жилкованием, сидячие; в месте перехода листовой пластинки во влагалище есть *язычок* (плёнчатый вырост). Чтобы его рассмотреть, надо лист оттянуть от стебля. В *цветках* есть только тычинки, которых обычно три. *Пестик* — с двумя веточками *перистого рыльца*. Цветки собраны в соцветия колоски, образующие или *сложные колосья*, или *метёлки*. Плод — *зерновка*.

Название семейства Мятликовые отвечает требованиям современной систематики растений. Но можно пользоваться и названием Злаковые, которое хотя и является устаревшим, но широко употребляется и сейчас.

Облик злаков одинаков,
Если ты не знаешь злаков,
Всюду крошечки-цветки,
И малютки-колоски,
И соломинки с узлами,
Различайте злаки сами,
Но внимательней взгляни —
Очень разные они.



Ил. 50.1. Использование злаковых в быту

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветок	$\uparrow O_0 T_3 P_{(2)}$
Соцветие	Сложный колос, метёлка
Плод	Зерновка
Листья	Простые линейные

Какие биологические особенности растений семейства Злаковые?

Злаковые легко узнать по их внешнему виду. Они имеют членистый, с хорошо развитыми узлами, полый в междоузлиях стебель (у кукурузы и сахарного тростника центр стебля заполнен тканью). Большинство злаковых — травянистые растения, однако у бамбуков стебли твёрдые, одревесневшие. Листья у них располагаются по одному в узле и основанием образуют трубчатое влагалище. В месте перехода влагалища в листовую пластинку есть вырост — язычок, препятствующий проникновению воды, бактерий и грибов внутрь влагалища. Всё это защищает образовательную ткань, за счёт которой происходит вставной рост растений. Живут злаковые в основном на открытых освещённых местах, поэтому их листья узкие и длинные (чтобы уменьшить испарение). Среди злаковых есть самоопыляемые и перекрёстноопыляемые растения. Опыляются ветром, к которому и приспособлены их цветки: они мелкие и невзрачные, имеют длинные тычиночные нити и лёгкую пыльцу, пестик с перисто-волосистым рыльцем, хорошо улавливающий пыльцу. Плод — зерновка, большую часть которой занимает эндосперм. Распространяется ветром, животными, водой. Приспособлениями к распространению являются ости, волоски, чешуйки и т. п. Злаковые очень хорошо размножаются вегетативно с помощью корневищ и ползучих надземных побегов. Именно поэтому они редко растут поодиночке. *Итак, главнейшими особенностями злаков является стебель соломина, строение цветка приспособленное к опылению ветром и хорошо развитое вегетативное размножение.*

Почему пшеницу относят к семейству Злаковые?

К роду Пшеница относят около 20 видов. Растения достигают 100–180 см в высоту. Листья удлинённые, состоят из листовой пластинки и влагалища. *Цветок* имеет 3 тычинки и 1 пестик. Соцветие пшеницы — *сложный колос*, состоящий из простых колосков, плод — *зерновка*. Пшеница — самоопыляемое растение. Различают яровые и озимые формы пшеницы. Яровую пшеницу высевают весной и в конце лета собирают урожай. Озимую же высевают осенью, к наступлению зимы она всходит, кустится и закаляется. Используя весенние запасы воды в почве, озимая пшеница даёт более высокие урожаи по сравнению с яровой.

	СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВИДА
	Отдел
	Покрывосеменные
	Класс Однодольные
	Порядок Мятликоцветные
	Семейство Мятликовые
	Род Пшеница
Вид Пшеница твёрдая	

Пшеница мягкая, или летняя, — растение, имеющее овальные зерновки, мучнистые на изломе и богатые крахмалом. Широко культивируется по всей территории Украины. **Пшеница твёрдая** — растение с более высоким и более жёстким стеблем, имеет удлинённые зерновки, стекловидные на изломе, богатые белком. Культивируется преимущественно в южной части степной зоны Украины. Очень прихотлива к почве и климату.

Известно около 5000 сортов пшеницы. В отличие от зерновок других злаковых, зерновка пшеницы имеет высокое содержание белков (клейковины), что и определяет высокие хлебопекарные качества пшеничной муки.

Какое хозяйственное значение растений семейства Злаковые?

Значение злаковых в жизни человека чрезвычайно большое и разнообразное. Первое место, безусловно, занимают хлебные и крупяные культуры, среди которых *пшеница мягкая*, *пшеница твёрдая*, *рис посевной* и *кукуруза* являются основными пищевыми растениями человечества. Из муки пшеницы мягкой выпекают печенье, а из пшеницы твёрдой получают высокосортную муку, манную крупу и макаронные изделия высшего сорта. Из зерновок риса посевного получают муку, крупы и т. п. Для выпечки хлеба рис непригоден, в нём очень мало клейковины. Из семян кукурузы получают муку, крупы, хлопья, крахмал и масло. В Украине выращивают также овёс, рожь, ячмень, просо и т. п. Из *овса* производят овсяные крупы и хлопья, из *ржи* выпекают очень полезный хлеб, из *ячменя* — перловые и ячневые крупы. Зерновки *проса* после очистки от плёнок превращаются в пшено, а в неочищенном виде являются важным кормом для птиц. Не менее важно использование кормовых злаковых культур. Концентрированные корма и зелёную массу получают из кукурузы, ячменя, овса. Лучшими кормовыми травами являются *тимopheевка луговая*, *лисохвост луговой*, *мятлик луговой*, *кострец безостый*, *житняк гребенчатый*, *овсяница луговая* и т. п. В семействе злаковые есть лекарственные растения (кукуруза, пырей), растения, используемые в косметике (из рисовой муки производят изысканные виды пудры), растения, из которых изготавливают бумагу, корзины, шляпы (рис, рожь, тростник), декоративные растения (шёлковая трава). Немало среди злаковых и сорняков (пырей, ежовник, щетинник) и т. п. (ил. 50.2). В Красную книгу Украины занесены *пырей меловой*, все виды рода *Ковыль*, *мятлик разноцветный* и некоторые другие. *Итак, семейство Злаковые важно своими зерновыми, кормовыми и техническими культурами.*



Ил. 50.2. Разнообразие злаковых:

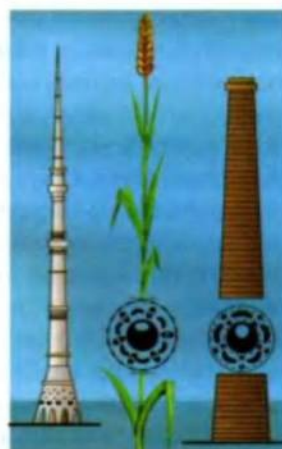
1 — сорго аллепское, или гумай; 2 — гребенщик обыкновенный; 3 — тростник южный; 4 — пырей ползучий; 5 — мятлик луговой; 6 — тимopheевка луговая; 7 — ежовник петушье просо; 8 — овсюг обыкновенный; 9 — овёс посевной; 10 — рожь посевная

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ

Практическая работа № 3 (Приложение 2)

БИОЛОГИЯ
ТЕХНИКА

Японские архитекторы, проектируя небоскрёбы в Токио, использовали принципы строения гибкого и крепкого стебля бамбука. А особенности строения стебля пшеницы использовал М. В. Никитин для построения Останкинской телевизионной башни, которая имеет высоту 540 м и массу 55 000 т (ил. 50.3). При сильном ветре она может раскачиваться до 10 м в стороны, сохраняя целостность. Башня выдерживает ветер до 15 баллов, землетрясение до 8 баллов, а ее надежность рассчитана на 300 лет. Как вы думаете, какие особенности строения стебля бамбука и пшеницы делают его крепким и лёгким?



Ил. 50.3. Останкинская башня и стебель пшеницы

БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ

Злаковые распространены везде: от арктических тундр до тропических лесов, от подножия гор до альпийского пояса. Но настоящее царство злаков — степи, прерии и саванны. Что такое прерии и саванны?

БИОЛОГИЯ
ЗАРУБЕЖНАЯ ЛИТЕРАТУРА

«Это было перед началом больших дождей. Я давно уже забыл, где именно вытряс мешок, когда приблизительно через месяц увидел несколько маленьких, зелёных стебельков, которые вылезли из земли. Я подумал, что это не виданное мной растение, очень удивился, когда немного спустя увидел 10–12 колосков замечательного зелёного ячменя. И я ещё больше удивился, заметив вблизи, под склоном скалы, редкие стебельки другого растения. Это был рис» (Д. Дефо. Жизнь и приключения Робинзона Крузо). По каким признакам Робинзон Крузо узнал ячмень и рис (ил. 50.2)?



Ил. 50.4. Рисовая плантация в Юго-Восточной Азии

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Найдите место семейства Злаковые в системе царства Растения. 2. Назовите наиболее характерные признаки семейства. 3. Где распространены злаковые? 4. Какой плод у злаковых? 5. Назовите зерновые культуры семейства. 6. Назовите кормовые злаковые культуры.
7–9	7. Какие свойства злаковых делают их ценными для человека? 8. Почему пшеница принадлежит к злаковым? 9. Сделайте вывод о значении злаковых.
10–12	10. Какие особенности строения имеет стебель злаковых? 11. Как злаковые приспособлены к условиям жизни на лугах, в степях, прериях и саваннах? 12. Чем отличаются ячмень и рис от других злаковых?

Значение покрытосеменных

Основное
понятие:

КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое атмо-, гидро- и литосфера? Дайте определение понятия «покрытосеменные».

Подумайте

Человек давно научился выращивать растения: пшеницу и рожь, виноград и малину, морковь и свёклу, георгины и астры... Некоторые растения, например картофель, без помощи человека не выживут. Рябина, наоборот, легко обходится без помощи человека. Все ли перечисленные растения можно назвать культурными?

Мідь і граніт, земля і океани
Не вистоять під натиском часу,
Тож як твою оборонить красу,
Тендітна квітко, витворе
весняний?
В. Шекспир



Ил. 51.1. Плоды и видоизменённые побеги и корни, выращенные человеком для своих потребностей

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Покрытосеменные — не только превосходящая по количеству видов группа растений суши, но и важнейшая по значению для человека. Сельскохозяйственные пищевые, кормовые и технические культуры, огромное количество лекарственных и декоративных растений — всё это покрытосеменные (ил. 51.1). Сельскохозяйственные растения дают человеку пищу, корма для животных и сырьё для промышленности, по этому признаку их можно разделить на пищевые, кормовые и технические. Выращиванием растений занимается отдельная отрасль сельского хозяйства — *растениеводство*. Лекарственные растения человек выращивает с целью их использования в медицине или ветеринарии. Декоративные растения человек выращивает для того, чтобы украсить свое местоживания. *Растения, которые выращивает человек, называют культурными*. Такие растения не могут полноценно существовать без помощи человека.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Чем определяется значение покрытосеменных в жизни человека?

Покрытосеменные имеют важное практическое значение. Человек использует их как основные *пищевые, кормовые и технические культуры*. Все мы лакомимся вкусными плодами наших садов: яблоками, сливами, персиками. Своей декоративностью покрытосеменные удовлетворяют самые изысканные эстетические вкусы. Розы, лилии, гвоздики, пионы, хризантемы, георгины, астры, тюльпаны, орхидеи, водосбор и многие другие покрытосеменные очаровывают и ласкают наш глаз.

Покрытосеменные — непревзойдённые *медоносы*. Особенно ценны липа, гречиха, белая акация; мёд из этих растений отличается не только своеобразным вкусом и ароматом, но и имеет целебные свойства.

На территории Украины растут важные *пряжильные* (лён, конопля, хлопчатник), *лекарственные* (спорыш, адонис, валерьяна, мята, душица, ромашка, полынь, чеснок, ландыш), *витаминоносные* (шиповник, земляника, черника), *орехоплодные* (орешник, орех), *мелиоративные* и другие растения. *Мелиоративными* называют такие растения, которые используют для улучшения почв (люпин, ольха, ива, белая акация). Многие виды — злостные сорняки (осот, пырей, мокрица, ежовник, лебеда, щирица, галинсога и др.) или ядовитые растения (волчегодник, чистотел большой, белена чёрная, дурман, болиголов). Некоторые ядовитые растения опасны и на расстоянии, например сумах ядовитый. Его отравляющие выделения переносятся ветром и вызывают воспаление кожи на значительном расстоянии от растения.

Из огромного разнообразия покрытосеменных человек использует лишь 10%. Потребности человека в растительном сырье постоянно возрастают, а запасы растений в природе уменьшаются. Вот почему перед человечеством возникают проблемы рационального использования растительных ресурсов, их охраны и введение в культуру новых ценных видов.

Какие растения называют лекарственными и декоративными?

Лекарственными называют растения, которые используют для лечения и профилактики различных болезней человека и животных. В них содержатся лечебные вещества. Известно около 12 000 видов растений, которые используют в официальной и народной медицине, в гомеопатии. В Украине в официальной медицине используют около 200 видов растений. В народной медицине используют значительно большее количество видов растений, но многие из них не прошли научной проверки. В них могут содержаться ядовитые и вредные для человека вещества. Вот почему не рекомендуют пользоваться услугами «целителей», которые не имеют специальной подготовки. Без предосторожностей, как лекарственными, можно пользоваться овощными и плодово-ягодными растениями. В них содержатся в достаточных количествах необходимые человеку витамины и другие важные для нормальной жизнедеятельности вещества. В Украине известными дикорастущими лекарственными растениями являются *аир тростниковый, валериана лекарственная, боярышник колючий, тысячелистник обыкновенный, зверобой обыкновенный, калина обыкновенная, ноготки лекарственные, подорожник большой, земляника лесная, чистотел обыкновенный, шиповник коричный, ромашка лекарственная, крапива двудомная, липа сердцелистная, мята перечная, черника, калган, мать-и-мачеха, душица, тимьян* и многие другие. Только в культуре выращивают около 30 видов. Собирая дикорастущие лекарственные растения, нужно не забывать об их сохранении: не собирать те растения, которых в вашей местности очень мало, чередовать участки сбора, оставлять сильнейшие особи и т. п. Лечение растениями называется *фитотерапией*.

Растения, которые выращивают для удовлетворения эстетических потребностей человека, называют *декоративными*. Их разделяют на растения закрытого и открытого грунта. К растениям закрытого грунта относят и комнатные растения (пальмы, монстера, кактусы, традесканция и многие другие). Они имеют либо красивые цветки, либо листья, реже плоды. Самое скромное жилище становится

уютнее, если на подоконнике стоят растения, а за окном зеленеют деревья, кустарники, травы. Среди декоративных растений открытого грунта, не требующих специальной защиты во время неблагоприятного периода года, есть деревья (например, магнолия, конский каштан, белая акация), кустарники (сирень, спирея, бирючина, форзиция, розы), лианы (виноград, плющ), травы (мальвы, лилии). Нередко в растениях объединены лечебные и декоративные свойства (календула, эхинацея, ландыш, адонис и т. п.). *Итак, наличие химических веществ или привлекательный вид определяют использование растений в лечебных или декоративных целях.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ+ ГЕОГРАФИЯ+

Сахар получают из таких растений, как сахарная свекла, сахарный тростник, клён сахарный, сорго сахарное, сахарная пальма. Одно из этих растений изображено на государственном флаге страны, которая находится в Северной Америке, другое изображено на государственном гербе одного из государств Океании, столицей которого является город Сува. Что это за растения и к каким семействам они принадлежат?

БИОЛОГИЯ+ ТРАДИЦИИ

Во все времена в разных странах существовало множество вариантов «языка цветов». В Древней Греции гонец с пальмовой ветвью приносил весть о победе. В Древней Персии женщина могла рассказать с помощью «цветов» о своих чувствах (например, вишня означала любовь, азалия — печаль). А в Японии возник особый вид искусства — икебана. Что это за искусство?

БИОЛОГИЯ+ ФИТОТЕРАПИЯ+

Все лекарственные растения содержат вещества, способные при определённых условиях проявлять в организме человека те или иные целебные свойства. Эти вещества иногда бывают распределены по всему растению. Чаще же они сосредоточены лишь в определённых органах: у одних растений это корни, у других — листья, у третьих — цветки, у четвёртых — вся надземная часть растения. Приведите примеры лекарственных растений из каждой группы.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Какую роль играют покрытосеменные в природе? 2. Какое значение покрытосеменных в жизни человека? 3. Что такое <i>культурные растения</i> ? 4. На какие основные группы разделяют сельскохозяйственные культуры? 5. Какие растения называют лекарственными? 6. Какие растения называют декоративными?
7–9	7. Чем обусловлено значение покрытосеменных в природе и в жизни человека? 8. Назовите основные сельскохозяйственные культуры, разделив их на группы. 9. Каких правил должны придерживаться сборщики лекарственных растений?
10–12	10. Какие семейства покрытосеменных дали человеку больше всего культурных растений? 11. Почему декоративные растения играют важную роль в жизни человека? 12. Чем определяются целебные свойства лекарственных растений?

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Практическая работы № 4 (Приложение 2)

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы освоили эту тему, если сможете:
41. Общая характеристика покрытосеменных	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки отдела Покрытосеменные; – описать развитие покрытосеменных; – сравнить приспособления растений к разным условиям среды
42. Классификация покрытосеменных	<ul style="list-style-type: none"> – назвать классы и основные семейства отдела Покрытосеменные; – назвать характерные признаки классов Однодольные и Двудольные; – сравнить строение растений из обоих классов
43. Семейство Капустные, или Крестоцветные	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки семейства Капустные; – отличить Капустные от представителей других семейств; – объяснить практическую ценность растений семейства Капустные из разных групп (овощные, масличные, декоративные)
44. Семейство Розовые	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки семейства Розовые; – привести примеры культурных растений семейства; – объяснить практическую ценность растений семейства Розовые из разных групп (плодово-ягодные, лекарственные, декоративные)
45. Семейство Бобовые	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки семейства Бобовые; – выявить приспособления к опылению насекомыми; – объяснить практическую ценность растений семейства Бобовые из разных групп (зернобобовые, кормовые, декоративные)
46. Семейство Паслёновые	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки семейства Паслёновые; – сравнить практическую ценность различных видов семейства; – объяснить практическую ценность растений семейства Паслёновые из разных групп (овощные, технические, ядовитые)
47. Семейство Астровые, или Сложноцветные	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки семейства Астровые; – применить знания для использования в озеленении; – объяснить практическую ценность растений семейства Астровые из разных групп (масличные, декоративные, лекарственные, сорные)
48. Семейство Лилейные	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки семейства Лилейные; – назвать редкостные растения семейства; – объяснить практическую ценность растений семейства Лилейные из разных групп (декоративные, лекарственные)
49. Семейство Луковые	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки семейства Луковые; – применить знания для выращивания растений; – объяснить практическую ценность растений семейства Луковые из разных групп (овощные, декоративные)
50. Семейство Мятликовые, или Злаковые	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки семейства Злаковые; – узнавать приспособления к опылению ветром; – объяснить практическую ценность растений семейства Злаковые из разных групп (зерновые, кормовые, технические, сорные)
51. Значение покрытосеменных	<ul style="list-style-type: none"> – сделать вывод о значении покрытосеменных в природе и в жизни человека, о необходимости их охраны; – знать сельскохозяйственные культуры региона; – придерживаться правил сбора лекарственных растений



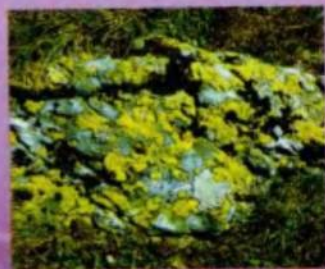
Раздел III

ГРИБЫ и ЛИШАЙНИКИ

ТЕМА 7
Грибы



ТЕМА 8
Лишайники



ТЕМА 7

52. Общая характеристика грибов

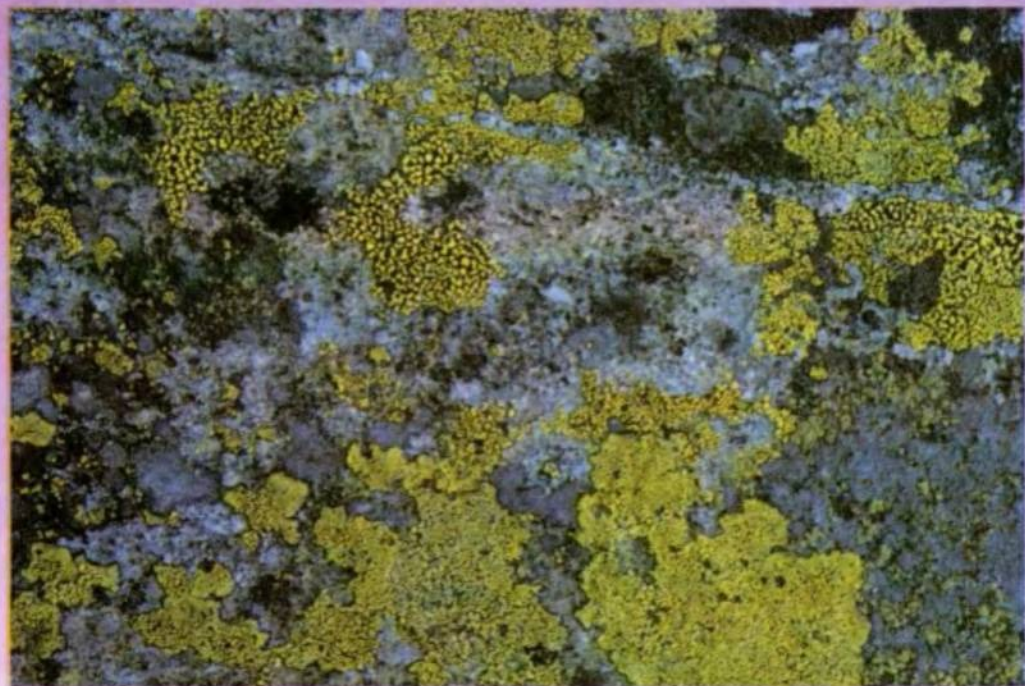
53. Плесневые грибы

54. Шапочные грибы

55. Грибы-паразиты

ТЕМА 8

56. Лишайники – симбиотические организмы



Общая характеристика грибов

Основное понятие:

ГРИБЫ

ВСПОМНИТЕ!

Дайте определение понятия «гетеротрофы». Что такое споры, вегетативное размножение?

Попробуйте ответить

«Мир грибов огромен и разнообразен. Что же общее между красным мухомором в лесу, зелёной плесенью, выросшей на забытом в хлебнице куске хлеба, пакетиком дрожжей в холодильнике и серой гнилью на землянике? Однако всё это грибы, и в их строении есть общие признаки!» (Энциклопедия для детей). Что же это за общие признаки, объединяющие мухоморов, зелёную плесень, дрожжи и серую гниль (ил. 52.1)?

Тема 7. ГРИБЫ

Человек без знаний всё равно что гриб: хотя на вид и крепок, но за землю плохо держится.

Китайская поговорка



Ил. 52.1. Разнообразие грибов

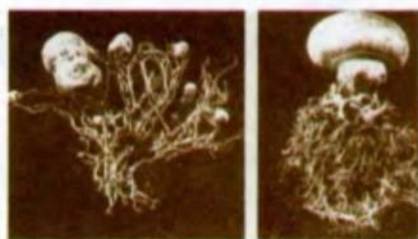
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Когда речь заходит о грибах, каждый из нас представляет себе прежде всего какой-нибудь хорошенький боровик, маслёнок, сыроежку или лисичку. Все они принадлежат к так называемым *шляпочным* грибам. Но шляпочных грибов, по сравнению с *микроскопическими*, значительно меньше.

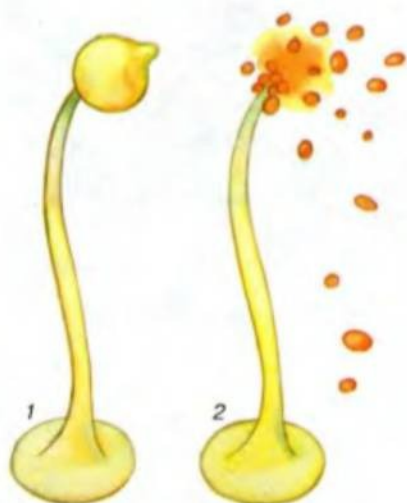
Грибы образуют отдельное царство организмов, которые распространены по всему земному шару. К царству Грибы принадлежат одноклеточные (например зелёная плесень) и многоклеточные (например, мухомор, белый гриб) организмы. Грибам присущи признаки, сближающие их больше с животными, чем с растениями. С растениями их сближает лишь прикрепленный образ жизни, неограниченный рост и прочная клеточная оболочка. В состав оболочки клетки грибов входит характерное животным организмам вещество — *хитин*. С животными их сближает также отсутствие хлорофилла, гетеротрофный способ питания, наличие в обмене веществ *мочевины* и образование в организме запасного продукта — *гликогена*.

Если раскопать землю возле основы ножки подберёзовика или рассмотреть с помощью микроскопа плесень на хлебе, то можно увидеть переплетение тонких нитей. Это вегетативное тело гриба — *грибница*, или *мицелий*. Простейший способ размножения грибов — вегетативный (частями грибницы), но большинство их размножается спорами.

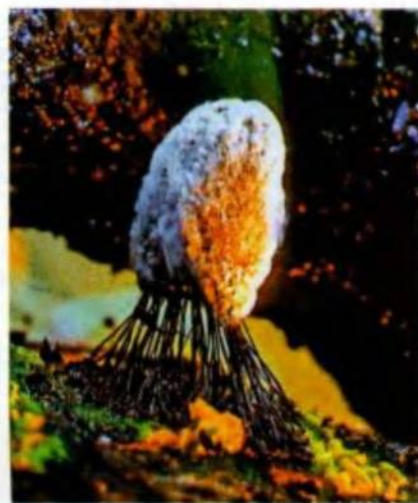
Грибы выполняют важную роль в природе. **Почвенные грибы** разлагают органические остатки до минеральных веществ, которые могут усваивать растения. Разлагая эти остатки, они выступают в роли «санитаров» планеты и при-



Ил. 52.2
Развитие шляпочного гриба



Ил. 52.3
Размножение грибов спорами:
1 — дозрелый споривик; 2 — споривик
выбрасывает споры



Ил. 52.4. Слизевик

нимают участие в почвообразовании. **Шляпочными грибами** питаются животные, человек также употребляет их в пищу. **Дрожжевые грибы** широко используют в хлебопечении, для производства кваса, пива, вина. Среди грибов есть и вредные организмы. Например, **плесневые грибы**, обуславливающие порчу продуктов, и **грибы-паразиты** — возбудители болезней человека, животных и растений (например трутовики).

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие особенности строения и процессов жизнедеятельности имеют грибы?

Грибница (мицелий) грибов состоит из отдельных нитей — гифов, которые растут верхушкой. У грибов рост неограниченный, очень быстрый (ил. 52.2). Быстрый рост компенсирует у грибов отсутствие активного движения. Клетки грибов защищены клеточной стенкой, образованной из хитина. Это вещество стойкое к влиянию бактерий и различных химических соединений, что очень важно для жизни в почве или в живых организмах. Грибы размножаются вегетативным, бесполом и половым способами. Грибы размножаются также спорами, которые имеют очень малые размеры и обычно разносятся ветром (ил. 52.3). У отдельных видов они могут распространяться водой или животными. *Итак, грибы имеют общие признаки, как с растениями, так и с животными. Признаками, сближающими их с растениями, являются неограниченный рост, наличие клеточной стенки, прикрепленный образ жизни, размножение спорами. А такие признаки, как гетеротрофное питание, наличие в клеточной стенке хитина, сближает их с животными.*

Чем обусловлено разнообразие и распространение грибов?

Науку, которая изучает грибы, называют микологией (греч. «микос» — гриб, «логос» — наука). В наше время известно свыше 110 000 видов грибов. Учёные предполагают, что будет описано еще около 200 000. Большинство грибов живут в почвенной и наземной среде

обитания, паразитируют в живых организмах, а незначительная часть живёт в воде. К царству Грибы относят слизевиков (ил. 52.4), настоящие грибы и лишайники. По строению грибницы настоящие грибы разделяют на *низшие* (с неклеточной грибницей) и *высшие* (с клеточной грибницей), а по размерам — на макромицеты и микромицеты. *Макромицеты* — грибы, имеющие плодовое тело, которое образуется над поверхностью почвы. *Плодовое тело* — это плотно переплетенные гифы, имеющие вид шляпки и ножки. Ножкой гриб соединён с *мицелием*, а на шляпке с нижней стороны находятся *пластинки* или *трубочки* (вот почему шляпочные грибы разделяют на пластинчатые и трубчатые), на которых образуются органы спороношения со спорами. Такое строение плодовых тел помогает спорам лучше разноситься ветром, водой и животными. Но основная масса грибов — микроскопические организмы. Грибы живут в почве и воде, на растениях и животных, продуктах и промышленных материалах. По способу питания их разделяют на сапротрофов, паразитов и симбиотрофов. *Сапротрофы* питаются веществами мёртвых органических остатков, а *паразиты* — веществами живых организмов. *Симбиотрофы* вступают во взаимовыгодное сожительство с другими организмами и обмениваются с ними необходимыми для жизнедеятельности веществами. Но в любом случае питательные вещества после частичного разложения ферментами, выделяемыми клетками гриба, всасываются всей поверхностью грибницы. *Итак, разнообразие грибов обусловлено особенностями их строения, размножения, способов питания и приспособлением к жизни в самых разнообразных средах.*

Какая роль грибов в природе и в жизни человека?

Основная роль грибов в природе заключается в разложении органических остатков, то есть они принимают участие в почвообразовании. Большая роль грибов и в образовании *микоризы* (или грибокорня) — взаимовыгодного сожительства. Больше 80% сосудистых растений связаны с грибами корневой системой, что помогает им осуществлять почвенное питание. Плодовые тела шляпочных грибов — корм для многих животных (например, для белок, кабанов).

Сельское хозяйство, медицина, ветеринария, лесное хозяйство и пищевая промышленность — вот далеко не полный список отраслей хозяйства, где имеют дело с грибами. *Маслята, белые грибы, подосиновики, опята, подберёзовики* — пища для человека (ил. 52.5). *Дрожжи* используют в хлебопечении, для производства пива, вина, спирта, сыров. *Кормовые дрожжи* выращивают на соломе, отходах древесины и вместе с комбикормами скармливают животным. Некоторые грибы используют в медицине для лечения заболеваний (берёзовый чёрный гриб *чага*), получения антибиотиков (*пеницилл*), витаминов (*пивные дрожжи*). Грибы играют и негативную роль в жизни человека. Так, *сапротрофные грибы* не только уничтожают до 30% заготовленной древесины, но и разрушают деревянные строения, шпалы, книги и т. п. Грибы могут быть возбудителями заболеваний у животных и человека (*парша, стригущий лишай*). Ядовитые грибы вызывают тяжёлые отравления (*бледная поганка, ложные опята*). *Итак, грибам принадлежит исключительное значение в природе и в жизни человека.*



Ил. 52.5. Подосиновики

БИОЛОГИЯ+
ТЕХНИКА

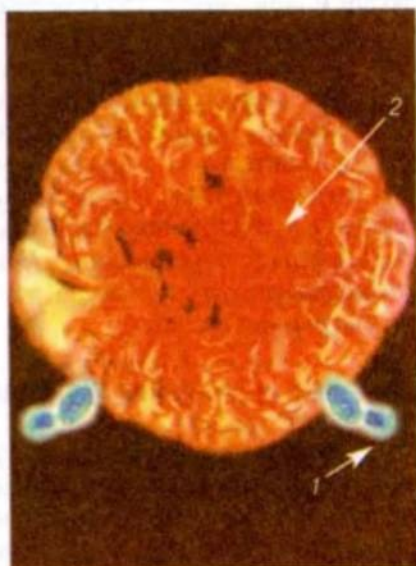
Металлические великаны техники, утончённые механизмы из металла и пластика, фотоплёнка, изоляция кабелей, реактивное топливо, искусственные ткани, краски, оптическое стекло приборов — эти реальные воплощения человеческого интеллекта оказываются бесспорными перед крохотными представителями грибного царства. Грибы с богатым арсеналом ферментов способны разрушать любые материалы, особенно в условиях тепла и влаги. Речь идет о ферментах и биокоррозии. С помощью словаря-справочника выясните, что такое ферменты и коррозия. Какие виды коррозии есть в технике?

БИОЛОГИЯ+
ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Роль *дрожжей* в пищевой промышленности общеизвестна. Их используют с давних времен, так как они вызывают брожение углеводов с образованием спирта и углекислого газа. Большое значение имеют хлебные (или пивные) дрожжи, которые используются в хлебопечении и пивоварении, и винные дрожжи, применяемые для изготовления вин (ил. 52.6). Как размножаются дрожжи?

БИОЛОГИЯ+
МЕДИЦИНА

Грибы дают человеку очень много ценных веществ (например, антибиотики, витамины). Ярким примером возможностей грибов как источника новых веществ является *циклоспорин*. Это вещество ослабляет реакции отторжения органов во время их пересадки другому организму. Создание этого препарата открыло путь для хирургического лечения людей и животных путем трансплантации органов. Что такое трансплантация органов?



Ил. 52.6. Хлебные дрожжи:
1 — почкование; 2 — колония дрожжей

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Дайте определение грибам. 2. Назовите наиболее характерные признаки грибов. 3. Где распространены грибы? 4. На какие группы разделяют грибы по строению? 5. Какое значение грибы имеют в природе? 6. Какое значение грибы имеют для человека?
7–9	7. Какие признаки сближают грибы с растениями, а какие — с животными? 8. От чего зависит разнообразие и распространение грибов? 9. Какое значение имеют грибы в промышленности?
10–12	10. Какие особенности жизнедеятельности грибов связаны с ферментами? 11. Объясните, почему при выпекании изделий из дрожжевого теста они в несколько раз увеличиваются в объёме. 12. Какое значение грибов в медицине?

Основное
понятие:

ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ

ВСПОМНИТЕ!

Определите понятие
«сапротрофы».

Знакомьтесь

Шотландский учёный *Александр Флеминг* (1881–1955) исследовал культуры вредных бактерий стафилококков, которые он разводил на агаре — питательной среде (ил. 53.1). Он заметил, что в некоторых местах, куда попали споры гриба пеницилла и образовалась зелёная плесень, бактерии погибли. Какой вывод сделал выдающийся учёный?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Грибы, образующие плесень на продуктах питания, бумаге, коже и на других материалах, содержащих органические вещества, называют *плесневыми*. Большинство этих грибов питаются органическими веществами остатков организмов или продуктами их жизнедеятельности.

Среди плесенных грибов есть **плесневые грибы**, к которым относят пеницилл, аспергилл и много других. Эти грибы широко распространены по всему земному шару, поселяясь в почве, на поверхности плодов и т. п. (ил. 53.2). Плесневые грибы являются причиной порчи продуктов (хлеба, овощей, ягод, фруктов), разрушают различные промышленные материалы (ткани, кожу). Принимают участие в почвообразовании, поскольку являются сапротрофными организмами. Некоторые могут вызывать болезни растений и животных. Их используют для получения антибиотиков, ферментов, витаминов и т. п.

Плесень образует также *мукор*, который по ошибке некоторые относят к плесневым грибам (ил. 53.3). **Мукор** — это род низших грибов-сапротрофов, которые образуют

Наблюдая за зараженными ранами, за людьми, страдающими и умирающими, которым мы не могли помочь, я горел желанием найти, наконец, какое-то средство, способное убить эти микробы.

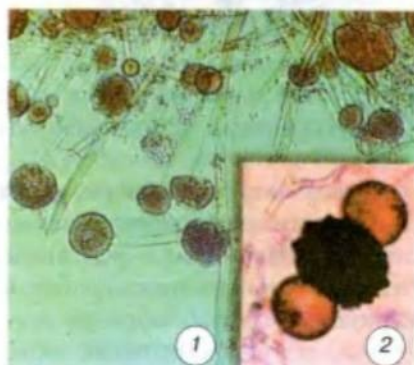
А. Флеминг



Ил. 53.1. А. Флеминг



Ил. 53.2. Колонии плесневых грибов на чёрстом хлебе

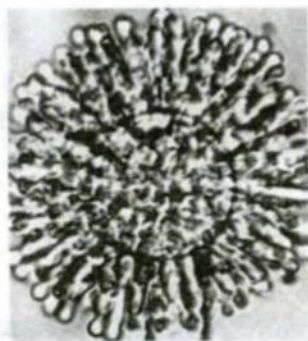


Ил. 53.3. *Мукор*:
1 — мицелий со спорангиями;
2 — образование зиготы

налёты на поверхности почвы, органических отходах травоядных животных, пищевых продуктах и т. п. Грибница у этих грибов — одноклеточная, разветвлённая, без перегородок. Пушистый налёт со временем изменяет цвет. Это связано с тем, что от грибницы поднимаются вверх выросты с шарообразными спорангиями, в которых образуется большое количество спор тёмного цвета. Первостепенное значение в расселении и распространении гриба имеет половое спорообразование. Эти грибы широко распространены по всему земному шару в верхних слоях почвы. Представителями рода являются *мукор китайский*, *мукор кистевидный* и другие виды.



Ил. 53.4. Колонии пеницилла на питательной среде



Ил. 53.5. Спорангии пеницилла под микроскопом

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие общие признаки плесневых грибов?

Характерный признак плесневых грибов — образование на питательных веществах плесени (ил. 53.4 и 53.5). Она может быть паутиной, пушистой или порошистой и иметь разный цвет. С окраской этого налёта часто связаны названия плесневых грибов: серая плесень, зелёная плесень, чёрная плесень, розовая плесень и т. п. Форма, расположение и окраска плесени являются признаками, по которым определяют систематическую принадлежность грибов. Одним из необходимых условий образования плесени является достаточная влажность питательного субстрата и высокая относительная влажность окружающего воздуха. Большинство плесневых грибов — сапротрофы, но есть и необязательные паразиты растений, животных и человека. Они имеют очень много ферментов, благодаря которым могут жить на разнообразнейших питательных средах. Плесневые грибы способны выделять антибиотические вещества (антибиотики), яды и органические кислоты, которые защищают их от всевозможных конкурентов и создают наилучшие условия для жизнедеятельности. Итак, общими признаками плесневых грибов являются сапротрофный способ питания и выделение защитных веществ-антибиотиков.

Какие особенности распространения плесневых грибов?

К наиболее распространенным плесневым грибам принадлежат *пеницилл* и *аспергилл*. **Пеницилл** — род, виды которого занимают первое место по распространению среди почвенных грибов. Они часто поселяются на продуктах питания, поверхности почвы, образуя на них голубоватую или зеленоватую плесень. Грибница многоклеточная, состоит из разветвлённых нитей, разделённых перегородками. Над грибницей поднимаются нити, разветвлённые на концах в виде кисточек, на верхушках которых образуются споры. Грибы этого рода распространены по всему земному шару, но лучше приспособлены к почвам северных

споровые спорангии

споровые спорангии
мелкие кисточки
африканцы

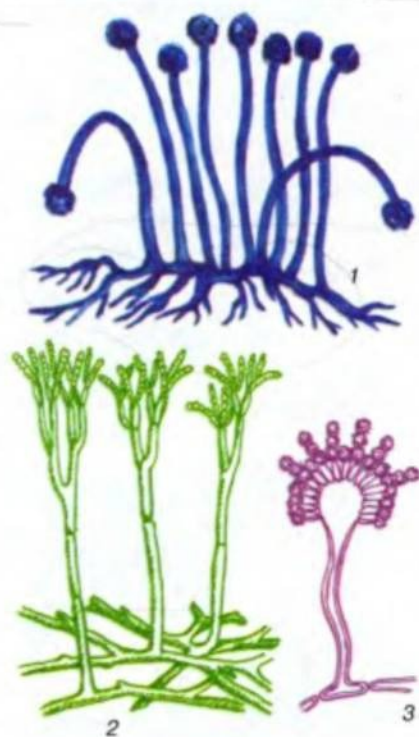
широт. Представителями рода являются *пеницилл отмеченный*, *пеницилл итальянский* и другие. **Аспергилл** — род, виды которого чаще развиваются в почве и на растительных продуктах. Эти микроскопические грибы отличаются от пеницилла тем, что у них нити на верхушках имеют утолщения с палочковидными выростами, напоминающими «всклочённую голову». От этих выростов отделяются цепочки спор. Распространены эти грибы по всему земному шару, но лучше приспособлены к почвам южных широт. Представителями рода являются *аспергилл чёрный*, *аспергилл жёлтый* и другие. *Итак, плесневые грибы распространены по всему земному шару и естественной средой их существования являются верхние слои почвы.*

Какое значение плесневых грибов в природе и в жизни человека?

В природе плесневые грибы разлагают органические остатки. Из плесневых грибов получают антибиотики, выборочно действующие на паразитические бактерии, грибы, не повреждая клетки хозяина. Плесневые грибы могут быть возбудителями тяжёлых заболеваний растений (*пеницилл итальянский*, вызывающий гниль плодов цитрусовых), животных и человека (*аспергиллёз лёгких*). Плесневые грибы имеют большое значение в пищевой промышленности. Некоторые виды плесневых грибов используют для изготовления специальных сортов сыра с острым вкусом и непривычным запахом. Виды грибов из родов Пеницилл и Аспергилл вырабатывают ферменты, используемые человеком для осветления соков и вин. Как видно с иллюстрации 53.6, пеницилл и аспергилл отличаются по внешнему виду. У пеницилла гифы, поднимающиеся вертикально, образуют на верхушках кисточки, а у аспергила — головку. Кисточки и головки оканчиваются цепочками спор.

Во многих странах на промышленных предприятиях специально выращивают плесневые грибы и получают из них лимонную кислоту, витамины и т. п. На Востоке *аспергилл жёлтый* используют для приготовления соевого теста и соевых соусов.

Плесневые грибы играют значительную роль и в сельском хозяйстве. Из некоторых плесневых грибов (например, *фузариум*) выделяют вещества, усиливающие рост растений. Такие вещества используют для увеличения размеров ягод бессемянных сортов винограда, из которого делают изюм. Среди плесневых грибов есть и паразиты растений. Например, *пеницилл распростёртый* вызывает мягкую коричневую гниль яблок. *Итак, в природе плесневые грибы являются важным компонентом почв, а человек чаще использует их в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве.*



Ил. 53.6. Грибы, образующие плесень: 1 — мукор; 2 — пеницилл; 3 — аспергилл

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ ➔ Лабораторная работа № 16 (Приложение 2)

БИОЛОГИЯ+
ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Грибы рода *Пеницилл* используют в производстве разных, непривычных для нас, сыров. Это французские сыры «Рокфор», «Камамбер», «Бри», сыр «Горгонзола» из Италии, сыр «Стилтон» из Англии и т. п. Им присуща определённая структура (твёрдые или мягкие сыры), специфический вид (например прожилки и пятна голубовато-зелёного цвета) и своеобразный аромат. На завершающей стадии изготовления таких сыров их помещают для созревания в специальные камеры со спорами грибов. Споры проникают в сыр и разрастаются в нём. Образуется тело гриба, под влиянием которого сыр приобретает сочность, маслянистость, определённый вкус и аромат. Что выделяет гриб? Почему свойства сыра изменяются в период созревания?

БИОЛОГИЯ+
НАУКА

Аспергилл чёрный является одним из известнейших лабораторных объектов для многих учёных: микробиологов, биохимиков, генетиков. Вместе с плодовой мушкой дрозофилой, хлебными дрожжами и кишечной палочкой этот плесневый гриб, наверное, является наиболее изученным организмом. Как вы думаете, какое значение аспергилл чёрный может иметь для науки?

БИОЛОГИЯ+
МЕДИЦИНА

Первым был открыт антибиотик пенициллин. Шотландский микробиолог А. Флеминг в 1929 г. выявил антибактериальные свойства *пеницилла отменного*, выделил из него вещество, которое назвал пенициллином, и предположил, что оно может иметь большое значение в медицине (ил. 53.7). Лишь через десять лет учёные Г. Флори и Э. Чейн получили чистый антибиотик пенициллин. В 1945 г. А. Флеминг, Г. Флори и Э. Чейн за эту работу были удостоены Нобелевской премии. Что такое антибиотики? Назовите современные антибиотики. С какими антибиотиками вы уже сталкивались в своей жизни?



Ил. 53.7. Мицелий пеницилла

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Дайте определение плесневым грибам. 2. Какие самые характерные признаки плесневых грибов? 3. Приведите примеры плесневых грибов. 4. Какие грибы, кроме плесневых, образуют плесень? 5. Какое значение имеют плесневые грибы в природе? 6. Какое значение плесневых грибов в жизни человека?
7–9	7. Какие особенности отличают плесневые грибы от грибов-паразитов? 8. Приведите примеры видов грибов, образующих плесень. 9. Какое значение имеют плесневые грибы в пищевой промышленности?
10–12	10. Благодаря чему плесневые грибы могут поселяться на самых разнообразных питательных веществах? 11. Какое значение имеют плесневые грибы для науки? 12. Какое значение антибиотиков в современной медицине?

Основное
понятие:

ШЛЯПОЧНЫЕ ГРИБЫ

ВСПОМНИТЕ!

Дайте определение понятию «грибы».

Путешествие
в мир
грибов

1. Вы вошли в старый лес, где много пней. Какие грибы там чаще всего можно встретить (ил. 54.1)?
2. Вы оказались в сосновом бору. Какими грибами вы сможете заполнить свою корзину?
3. Под осинами вы встретили много стройных, с красноватой шляпкой грибов. Будете ли вы их собирать?
4. Ваше внимание привлёк гриб с красной в белую крапинку шляпкой (Ил. 54.2). Возьмёте ли вы его?

Есть шапка, но нет головы,
есть нога, но без ботинка.

Загадка



Ил. 54.1. Опята настоящие

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Наиболее известные среди грибов — шляпочные грибы. Все они являются сапротрофами и распространены по всему земному шару. Обычно понятие «гриб» большинство людей связывает именно со шляпочными грибами. Название объясняется тем, что на поверхности мицелия образуются плодовые тела — плотно переплетенные гифы, которые имеют вид ножки и шляпки (ил. 54.3). Шляпочные грибы можно увидеть не только в лесах, где их больше всего, но и на лугах, в степях и на полях. Шляпочные грибы могут сосуществовать с растениями или потреблять вещества отмерших организмов.

Учитывая строение шляпки, шляпочные грибы делят на трубчатые (белый гриб) и пластинчатые (шампиньон). По использованию в пищу эти грибы разделяют на съедобные (белый гриб, подберёзовик) и ядовитые (бледная поганка, мухомор красный и др.).

Шляпочные грибы употребляют в пищу, целебные свойства некоторых грибов используют для лечения.



Ил. 54.2. Мухомор красный



Ил. 54.3. Строение шляпочного гриба

Какие особенности отличают шляпочные грибы от других грибов?

Как вам известно, шляпочные грибы состоят из *грибницы* и *плодовых тел*, которые при благоприятных условиях (определённые температура и влажность) возникают на грибнице. Плодовые тела — приспособление этой группы грибов к размножению: споры образуются с нижней стороны шляпки в большом количестве. Например, из одного плодового тела шампиньона за 5 дней расплывается свыше 10 миллиардов спор. Споры чрезвычайно жизнеспособны, выдерживают температуру $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ и не теряют способности прорасти на протяжении десятилетий. Если растёртую часть плодового тела гриба рассмотреть под микроскопом, то можно увидеть, что оно образовано пучками нитей грибницы, плотно прилегающих друг к другу. Сверху шляпка покрыта тоненькой кожурой, окрашенной в яркие цвета. По способу питания большинство шляпочных грибов — сапротрофы, так как питаются органическими веществами отмерших организмов. Значительное количество шляпочных грибов образует **микоризу**, или **грибокорень**, — *взаимовыгодное сосуществование мицелия гриба с корнями семенных растений* (подберёзовик с берёзой, подосиновик с осинкой, боровик с сосной и т. п.). Грибы получают от растений кислород, углеводы, а растения от грибов — соединения азота, фосфор, витамины, ростовые вещества и т. п. Размножаются шляпочные грибы бесполом (спорами), вегетативным (частями мицелия) и половым способами. *Итак, характерными особенностями шляпочных грибов являются наличие плодовых тел, состоящих из ножки и шляпки, сапротрофный способ питания и способность образовывать микоризу (грибокорень).*

Какие есть шляпочные грибы?

Если положить шляпку «спелого» гриба нижней поверхностью на лист бумаги, то через некоторое время под ней можно увидеть рисунок, образованный высыпанными спорами. Он будет радиальным или сетчатым. Почему? Это зависит от строения нижней стороны шляпки. У сыроежек, груздей, шампиньонов, опят, мухоморов на шляпке с нижней стороны размещаются пластинки, которые расходятся от верхушки ножки к краю шляпки. В промежутках между пластинками и образуются споры. Такие грибы называют **пластинчатыми**. А белый гриб, подосиновик, подберёзовик, маслёнок имеют другое строение нижней стороны шляпки. Снаружи он имеет вид сита, так как состоит из многочисленных трубочек, внутри которых и развиваются споры. Такие грибы называют **трубчатыми**. По использованию в пищу шляпочные грибы разделяют на *съедобные, условно съедобные и ядовитые*. **Съедобные грибы** — *грибы, употребляемые в пищу* (ил. 54.4). Ценнейшими съедобными грибами являются белый гриб, подберёзовик, маслёнок, подосиновик, лисички, грузди, опята. В Украине растёт около 200 видов съедобных грибов, но в пищу практически используется не больше 40 видов. Более всего ценных, вкусных, съедобных грибов среди трубчатых. Лишь один вид трубчатых грибов, растущие в Украине, ядовит — это *сатанинский гриб*. **Ядовитые грибы** — *грибы, вызывающие отравление человека и животных* (ил. 54.5). Белки грибов довольно быстро разлагаются с образованием ядовитых для человека веществ, поэтому отравление может быть вызвано не только ядовитыми, но и старыми съедобными грибами. Самым ядовитым грибом в нашей стране является бледная поганка, внешне похожая на сыроежку, но в отличие от неё, имеющая

Дростовые грибы не имеют мицелия

расширенную основу ножки и окаймление на ножке. Отравиться можно также и теми съедобными грибами, которые растут вблизи дорог или в местах расположения промышленных объектов. Среди ядовитых шляпочных грибов, которые похожи на съедобные, наиболее опасны бледная поганка, мухоморы, ложные опята, ложные шампиньоны и т. п. Итак, по особенностям строения шляпки грибы разделяют на трубчатые и пластинчатые, а по использованию в пищу — на съедобные, условно съедобные и ядовитые.

Какое значение шляпочных грибов в природе и в жизни человека?

Шляпочные грибы играют важную роль в минеральном питании растений, которое обеспечивается микоризой.

Об использовании грибов в пищу вы уже знаете. Но даже когда вы уверены в съедобных качествах собранных грибов, будьте очень осторожны. Если они выросли на субстрате, отравленном химическими веществами или трупным ядом мёртвых животных, может произойти беда.

Признаки отравления грибами могут проявиться через 30–40 минут или через 2–3 суток после их употребления. Ядовитые вещества грибов (синильная кислота и т. п.) влияют прежде всего на нервную систему, служат причиной *сонливости, судорог, боли в желудке, рвоты, холодного пота и поноса.*

Шляпочные грибы — источник лечебных веществ. Из белых грибов выделяют соединения, имеющие тонизирующие и противоопухолевые свойства. В народной медицине вытяжкой из плодовых тел белого гриба смазывают обмороженные части тела для ускорения заживления. Маслёнок применяют при головной боли, а дождевик съедобный — как кровоостанавливающее средство. Из смертельно опасной для человека бледной поганки получают вещество, которым лечат холеру. В Красную книгу Украины занесены *боровик королевский, гриб-зонтик девичий, рыжик красный, сыроежка синеватая* и др.

ПРАКТИЧЕСКОЕ УСВОЕНИЕ

➔ Лабораторная работа № 17 (Приложение 2)



Ил. 54.4. Плодовые тела съедобных грибов: 1 — белый гриб; 2 — подосиновик; 3 — рыжик; 4 — лисичка; 5 — синак; 6 — подберёзовик



Ил. 54.5. Плодовые тела ядовитых грибов:

- 1 — мухомор цитриновый; 2 — мухомор зелёный (бледная поганка); 3 — мухомор пантерный; 4 — ложные лисички; 5 — ложные опята; 6 — шампиньон тёмно-зелёный

БИОЛОГИЯ
 УКРАИНСКАЯ ЛИТЕРАТУРА⁺

У Лины Костенко есть строки:

*Природа мудра. Все створила мовчки.
 Росинку поту втерла на брові.
 На буреломах сходять мухоморчики —
 театр дяльковий просто на траві.*

Почему у мухомора белые пятна на шапке?

ЗАПОМНИТЕ!
Правила сбора грибов и профилактика отравлений

1. Грибы следует собирать в воздухопроницаемые корзины, но ни в коем случае не в полиэтиленовые пакеты, оцинкованную или алюминиевую посуду. 2. Плодовые тела лучше срезать или выкручивать из земли, не разгребая землю вокруг плодового тела гриба (ил. 54.6). 3. Собирать только хорошо известные грибы, если есть сомнения, то лучше такой гриб не брать. 4. Не следует собирать старые крошащиеся грибы, хотя вы их и знаете как съедобные. 5. Запрещается собирать грибы возле автомобильных дорог. 6. Принесенные домой грибы надо переработать сразу. 7. Все грибы перед дальнейшей кулинарной обработкой следует проваривать. 8. При признаках отравления грибами следует немедленно обратиться к врачу.

Благодаря вкусовым и пищевым качествам грибы уже давно введены в культуру. Ныне культивируют шампиньоны, вешенку. Как выращивают шампиньоны?



Ил. 54.6. Шампиньон:
 1 — мицелий, или грибница;
 2 — ножка; 3 — шляпка

БИОЛОГИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ⁺
ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>грибы</i> ? 2. Назовите признаки, характерные для шляпочных грибов. 3. Где распространены шляпочные грибы? 4. Назовите съедобные и ядовитые грибы. 5. Какое значение грибов в природе? 6. Какое значение имеют грибы в жизни человека?
7–9	7. Что такое <i>микориза</i> ? 8. Чем отличаются пластинчатые грибы от трубчатых? 9. Какие шляпочные грибы используют в медицине?
10–12	10. Самым ядовитым шляпочным грибом является бледная поганка. Как отличить её от других шляпочных грибов? 11. Объясните основные правила сбора грибов. 12. Почему белые грибы нельзя выращивать в культуре, как шампиньоны?

Основное
понятие:

ГРИБЫ-ПАРАЗИТЫ

ВСПОМНИТЕ!

Определите понятие «грибы-паразиты».

Вспомните

Среди грибов есть сапротрофы и паразиты, микромицеты и макромицеты, водные и наземные и т. п. Почему грибы такие разнообразные?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Грибы-паразиты вызывают многие болезни растений, животных и человека. Известное всем заболевание «стригуций лишай» вызывает гриб микроспорум. Из грибов, паразитирующих на растениях, наиболее распространены *трутовики*, *головнёвые грибы*, *ржавчинные грибы*. Они поражают овощные и злаковые культуры, деревья, кустарники и т. п. (ил. 55.1 и 55.2). У человека и животных они чаще всего поражают кожу.

Грибы-паразиты, являясь причиной заболеваний растений и животных, наносят большие убытки сельскому хозяйству, пищевой и лесной промышленности. Многие грибы – возбудители грибковых заболеваний человека, имеют общее название *микозы*. Вещества, получаемые из некоторых грибов, применяют в медицине для лечения различных болезней. В сельском хозяйстве их используют для борьбы с вредителями.

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие особенности строения и жизнедеятельности грибов-паразитов?

Одни грибы-паразиты приспособлены к наземному образу жизни, другие, которых среди грибов большинство, – в теле хозяина, где спора гриба разрастается, образует нити, оплетающие ткани, проникающие в клетки. Гриб начинает использовать вещества клеток и приводит в конце концов к их отмиранию. Есть разные способы заражения паразитическими грибами. Некоторые паразиты, проникают в организм через повреждения кожи. Сначала они развиваются на поврежденных местах, но со временем проникают в здоровые ткани и питаются

Грибы – беспокойные объекты биологии. Они быстрее, чем многие другие организмы, видоизменяются и образуют новые признаки.

К. Сытник



Ил. 55.1. Пузырчатая головня кукурузы



Ил. 55.2. Листья и стебли поражённые ржавчинными грибами и трутовиками

содержимым живых клеток (например трутовика). Существуют грибы, выделяющие ядовитые вещества, убивающие клетки и питающиеся их содержимым. Есть паразиты, споры которых проникают в организм растения через устьица листьев, корни, пестик. Грибы-паразиты быстро размножаются, образуя огромное количество спор. Болезни, вызываемые ими, очень быстро распространяются в природе. Распространение спор осуществляется разными способами. Есть грибы, которые выстреливают свои споры на мух, пролетающих мимо них. Спора, попавшая на тело насекомого, прорастает и образует грибницу, которая высасывает всё необходимое для жизни гриба из тела мухи. Через 2–3 дня муха гибнет, и гриб снова «охотится». А споры водных грибов могут даже плавать, для этого у них есть жгутики. Итак, грибы-паразиты могут существовать на поверхности и внутри живых организмов, у них разнообразные способы заражения, они образуют огромное количество спор и т. п.

Какие грибы-паразиты наиболее распространены в природе?

Грибы паразитируют преимущественно на растениях (почти 10 000 видов), реже на животных и человеке (около 1000 видов). Есть водные грибы, вызывающие болезни рыб, земноводных, водорослей (например сапролегния). Самыми распространёнными являются грибы-паразиты растений. **Фитофтора**, или **картофельный грибок**, паразитирует на картофеле, томатах. Поражённые листья покрываются тёмными пятнами, вянут и засыхают, а клубни картофеля или плоды томатов — темнеют и загнивают. Чтобы уменьшить потери урожая томатов, их опрыскивают препаратами, в состав которых входит медь. **Трутовики** поселяются на стволах деревьев и вызывают трухлявость, которая в конце концов приводит к гибели дерева. Заражение происходит спорами, попадающими внутрь растения через повреждения на коре или через корни. Грибница разрастается в растении, хотя извне паразит остаётся незаметным. Со временем на поверхности поражённого ствола появляются плодовые тела, в которых образуется большое количество спор.

Головнёвые грибы паразитируют на злаковых, вызывая заболевание *головню*. Название связано с тем, что часть растения, где развивается грибок, покрывается чёрными спорами и напоминает головешку. Споры проникают в растение при прорастании зерновок, через рыльце пестика во время цветения или через молодые надземные части. **Ржавчинные грибы** паразитируют на злаковых, подсолнечнике, малине и т. п. На поражённых грибами листьях и стеблях появляются бурые пятна, напоминающие ржавчину, откуда и название болезни (ил. 55.3). Грибок *спорынья пурпуровая* вызывает заболевание, получившее название «рожки» *ржи*. Вследствие заражения грибом в колосе ржи вместо зерновок образуются тёмно-фиолетовые, почти чёрные «рожки». Это не только уменьшает урожай, но может приводить к тяжёлым отравлениям, так как в «рожках» содержатся ядовитые вещества.



Ил. 55.3. Пятно ржавчины в увеличенном виде



Ил. 55.4. Грибы-паразиты растений:

1 — «рожки» ржи; 2 — головня пшеницы; 3 — головня кукурузы; 4 — ржавчина пшеницы; 5 — фитофтора (а — клетки листа с грибами, б — поражённые листья); 6 — трутовик настоящий; 7 — трутовик серно-жёлтый

Мучнисторосяные грибы — возбудители мучнистой росы роз, крыжовника, огурцов, винограда. Признак заболевания — появление на растениях пятен, похожих на рассыпанную муку. Итак, наиболее часто в природе встречаются грибы-паразиты растений, в частности фитофтора, трутовики, головнёвые, ржавчинные, мучнисторосяные грибы и др. (ил. 55.4).

Какое значение грибов-паразитов в природе и в жизни человека?

Трутовики, являющиеся разрушителями древесины, играют как положительную, так и отрицательную роль в жизни леса. Без них лес был бы похоронен под отмершими стволами и ветвями. С другой стороны, если трутовиков становится много, они начинают разрушать не только отмершие деревья, но и здоровые. Основной способ борьбы с трутовиками — санитарная рубка больных деревьев и немедленный их вывоз. Другие грибы-паразиты вредят овощным, злаковым, ягодным, плодовым растениям. В Украине распространены такие болезни, как фитофтороз, плодовая гниль, головня злаковых и т. п. Способами борьбы с этими болезнями являются выведение стойких сортов культурных растений, соблюдение правил агротехники и т. п. Для защиты растений от грибов-паразитов используют их естественных врагов, антибиотики, фитонциды. Грибы-паразиты можно использовать для борьбы с кровососущими комарами, саранчой, домашними мухами. Такие методы борьбы называют *биологическими*. Применяя этот метод, используют не только живые организмы, но и продукты их жизнедеятельности. Некоторые грибы используют в медицине. Так, берёзовый гриб, или чага, является профилактическим противоопухолевым средством. Итак, грибы-паразиты вызывают болезни растений, животных и человека, их самих используют для борьбы с вредителями, для получения лекарств и т. п.

БИОЛОГИЯ+
ГЕОГРАФИЯ

Известнейшим грибом-паразитом является фитофтора (ил. 55.5). В 40-х годах XIX в. картофель, который был завезен в XVI в. из Америки и стал основным продуктом питания в странах Европы, был поражён грибом-паразитом — фитофторой. Возможно, фитофтору завезли в Европу вместе с чилийской селитрой — удобрением, которые начали привозить из Южной Америки. В течение нескольких недель болезнь распространилась на огромных территориях — в Англии, Франции, Голландии и других странах. Особенно пострадала Ирландия. За несколько лет в этой стране умерли от голода около 1 млн людей, а 2 млн эмигрировали за океан. Как вы думаете, почему тогда именно Ирландия больше всех пострадала от фитофторы?



Ил. 55.5
Картофель и томаты,
поражённые фитофторой

БИОЛОГИЯ+
ИСТОРИЯ

Попадая в организм человека или животных, вещества «рожек» вызывают тяжёлое заболевание, которое в народе называют «злые судороги», или «антонов огонь». В 944 г. от этой болезни погибло 40 000 человек. В средневековой Европе эта болезнь так распространилась, что Папа Римский Урбан II в 1095 г. основал Орден Святого Антония, задачей которого была борьба со «злыми судорогами». Что же является причиной этой болезни?

БИОЛОГИЯ+
МЕДИЦИНА

Есть грибы-паразиты, которые поражают кожу, волосы, ногти, лёгкие человека. Так, гриб *ахорион*, поселяясь на волосяной части головы, вызывает паршу. Дрожжевой гриб *сидиум* вызывает заболевание ротовой полости — плесневицу. Разнообразие грибковых болезней, как отмечают врачи, к сожалению, увеличивается. Появляются такие болезни, против которых медицина практически бессильна. Как вы думаете, почему?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>грибы-паразиты</i> ? 2. Как называются грибы, растущие на стволах деревьев? 3. Где могут жить грибы-паразиты? 4. Приведите примеры паразитических грибов. 5. Какое значение имеют грибы-паразиты в природе? 6. Какое значение грибов-паразитов в жизни человека?
7–9	7. Назовите приспособительные признаки грибов-паразитов. 8. Какие заболевания растений, распространённые в Украине, вызываются грибами-паразитами? 9. Какие существуют методы борьбы с грибами-паразитами растений?
10–12	10. Почему растения картофеля, томатов, зараженные фитофторой, гибнут только после того, как достигнут зрелости? 11. Как происходит заражение ржи, в результате которого в колосе вместо зерновок образуются «рожки»? 12. Какие заболевания, вызванные грибами, можно обнаружить во время осмотра кожи человека?

Основное понятие:

ЛИШАЙНИКИ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое таллом? Определите понятия «гриб», «водоросль».

Попробуйте ответить

Если бы устроили соревнования на выносливость среди живых организмов, то лишайники стали бы первыми претендентами на победу. Они распространены в арктических тундрах, на холодных скалах самых высоких гор мира, возле антарктических ледников, среди раскалённых камней и песков пустынь. Они выдерживают самые суровые условия, в которых никакие другие организмы выжить не могут. Благодаря чему лишайники выживают в самых неблагоприятных для жизни условиях?

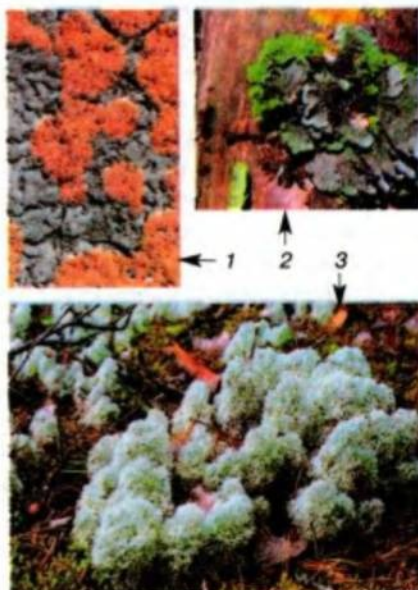
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Лишайниками называют своеобразные организмы, возникшие вследствие сосуществования гриба и водоросли. Вспомните, как называется сосуществование живых организмов? Да, такое сосуществование называется симбиозом. Лишайники — талломные организмы. Их тело состоит из гифов гриба и клеток водоросли (ил. 56.1). Гриб поставляет водорослям воду и минеральные вещества, а водоросли синтезируют для гриба органические соединения. Растут лишайники очень медленно. (Размножаются они вегетативно.) Живут долго, сотни и даже тысячи лет.

Лишайники распространены везде: их много в тропиках, но больше всего в умеренных и холодных широтах. Они поселяются на почве, камнях, стволах деревьев и т. п. По форме таллома лишайники бывают **накипные**, **листоватые** и **кустистые** (ил. 56.2). Они принимают участие в почвообразовании, разрушении горных пород, являются средой обитания и пищей для животных. В промышленности из лишайников получают сахар, красители, некоторые лекарственные вещества. Они являются индикаторами чистоты воздуха.

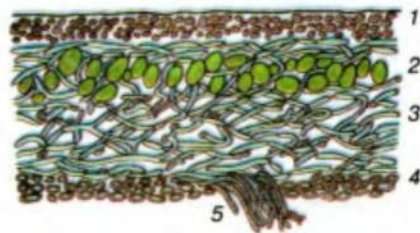
Лишайник — водоросль в «объятиях» гриба.

Детская энциклопедия



Ил. 56.2. Лишайники:

- 1 — накипной (ксантория настенная);
- 2 — листоватый (пелтигера собачья);
- 3 — кустистый (кладония альпийская)



Ил. 56.1. Схема внутреннего строения таллома лишайника:

- 1 — верхняя корка; 2 — водоросли;
- 3 — мицелий гриба; 4 — нижняя корка;
- 5 — ризоиды

Какие особенности строения и жизнедеятельности определяют выносливость лишайников?

Тело лишайников состоит из двух компонентов: водоросли и гриба. Нити (гифы) гриба переплетаются, уплотняясь с верхней и нижней стороны таллома. Уплотнённые слои называют соответственно нижней и верхней коркой. *Верхняя корка* окрашена в разные цвета благодаря зелёным, синим, фиолетовым, красным и коричневым пигментам. Она толще нижней, обеспечивает защиту и поглощение воды из воздуха и минеральных веществ. *Нижняя корка* тоньше, имеет выросты, обеспечивающие прикрепление лишайника к субстрату. Внутри тела между гифами гриба располагаются клетки водорослей, осуществляющие фотосинтез, преобразование и запасание веществ.

Характерной особенностью лишайников является образование особых кислот, которые вместе с пигментами определяют цвет таллома, обеспечивают защиту от бактерий и принимают участие в растворении минеральных веществ окружающей среды. Важнейшим приспособлением к выживанию является их способность очень быстро высыхать. При высыхании фотосинтез, который осуществляют водоросли, прекращается. В таком обезвоженном состоянии лишайники могут выдерживать сильные жару и мороз. Увлажняясь дождём, лишайники очень быстро поглощают воду и восстанавливают процессы жизнедеятельности. Во многих местах обитания влажность тела лишайников может колебаться в течение суток, и потому фотосинтез в них осуществляется лишь несколько часов. Обычно это происходит после увлажнения росой или туманом. Следствием этого является низкая скорость роста (от 0,1 до 10 мм на год). Наиболее активно лишайники растут и развиваются на морских побережьях или в горах с постоянными и густыми туманами. Питание у лишайников исключительно воздушное и происходит при участии обоих организмов. *Итак, выносливость лишайников обусловлена особенностями строения их тела, способностью высыхать, оставаясь при этом живыми, и восстанавливать процессы жизнедеятельности, как только появится вода, наличием лишайниковых кислот.*

От чего зависит разнообразие и распространение лишайников?

Науку, изучающую лишайники, называют **лихенология** (латин. «*лихен*» — лишайник, «*логос*» — наука). Известно больше 25 000 видов лишайников, распространённых по всему земному шару. Растут лишайники на разнообразнейших субстратах, но при этом главным условием для их поселения является продолжительное пребывание предмета в неподвижном состоянии.

По форме слоевища лишайники разделяют на три группы: *корковые*, или накипные — в виде корки (графис), *листоватые* — в виде листовидной пластинки (ксантория настенная) и *кустистые* — в виде кустиков (ягель). Продолжительное время считали, что лишайник — это пример взаимовыгодного сосуществования гриба и водоросли. Однако теперь учёные пришли к выводу, что гриб паразитирует на водоросли. Все водоросли, входящие в состав лишайника, могут и даже лучше живут в свободном состоянии. Грибы же, если их изъять из тела лишайника, либо гибнут, либо развиваются плохо. *Итак, разнообразие и распространение лишайников зависят от условий и видового состава грибов и водорослей, входящих в состав лишайника.*

Какая роль лишайников в природе и в жизни человека?

Лишайники играют важную роль в образовании покрова болот тундры. Поселяясь на горных породах и выделяя кислоты, они способствуют их выветриванию и образованию почвы, на которой могут поселяться растения. Поэтому их называют «пионерами растительности». Лишайники служат кормом и кормом для многих беспозвоночных и даже некоторых позвоночных животных. Так, северные олени питаются лишайником *кладонией*, которую называют оленьим мхом, что неправильно. Ещё одно название этого лишайника — *ягель*.

Лишайники имеют большое значение и в жизни человека. Они являются источником сырья для промышленности (из них получают сахар, спирт и т. п.), источником красителей и химических индикаторов (например лакмус). Некоторые виды человек издавна употребляет в пищу (например *аспициллия съедобная*). А лишайник *гирофора съедобная* не только используется японцами в пищу, но даже экспортируется ими в страны Юго-Восточной Азии. Лишайниковые кислоты, которых ныне известно уже около 300, применяют в медицине как антибиотики (например, уснин, получаемый из кустистого лишайника *уснеи бородатой*), в парфюмерии — как ароматические вещества и для фиксации запахов. Они непритязательны к условиям среды, легко переносят продолжительные периоды без воды, резкие колебания температуры, но очень чувствительны к загрязнению воздуха. Они не выдерживают высокого содержания в воздухе угарного газа, оксидов серы, поэтому их используют как биоиндикаторы чистоты воздуха.

Итак, в природе лишайники играют роль «пионеров растительности», являются кормом для животных, а в жизни человека их роль определяется наличием в них ценных веществ.

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ + ИСТОРИЯ

Лишайники живут долго — сотни и даже тысячи лет. Дольше всего живут накипные лишайники. Есть сведения, что возраст слоевища лишайника *ризокартона* около 4500 лет. Самые низкорослые среди лишайников — накипные, или корковые лишайники. Они плотно прилегают всей нижней поверхностью к субстрату, на котором поселились. Примером такого лишайника может быть *графис*, который имеет вид шкурки с иероглифами (ил. 56.3). Что такое иероглифы? Какие народы пользуются ими?

БИОЛОГИЯ + МИФОЛОГИЯ

Русский биолог К. Тимирязев назвал лишайники «растениями-сфинксами» и «существами, которые являются объединением двух совсем разных организмов, подобно мифическим полуживотным, полуптицам, полулюдям». Кто такие сфинксы в мифологии? Что же такого особенного в лишайниках?

БИОЛОГИЯ + МЕДИЦИНА

В Библии (Книга Исход 16, 31) есть такие строки: «И назвал Израилев дом имя тому: манна. Она была, как кориандровые семена, белая, а вкус её, — как тесто в мёде». Вероятнее всего, что речь идет о видах лишайников рода *аспициллия*, известные под названием «манна небесная» (ил. 56.4). Эта небесная пища спасла народ Израилев во время перехода через Синайскую пустыню под предводительством Моисея. Чем обусловлен вкус съедобных лишайников?



Ил. 56.3. Графис



Ил. 56.4
Аспициллия съедобная

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>лишайники</i> ? 2. Назовите самые характерные признаки лишайников. 3. Где распространены лишайники? 4. На какие группы по строению тела разделяют лишайники? 5. Какая роль лишайников в природе? 6. Какое значение имеют лишайники в жизни человека?
7–9	7. Как строение лишайника связано с его приспособлением к выживанию в любых условиях среды обитания? 8. От чего зависит распространение лишайников? 9. Почему лишайники называют «индикаторами чистоты окружающей среды»?
10–12	10. Благодаря чему лишайники могут долго жить? 11. Чем определяется разнообразие лишайников? 12. Какие вещества определяют использование лишайников в пищу?

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы освоили эту тему, если можете:
52. Общая характеристика грибов	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки царства Грибы; – охарактеризовать группы грибов по способам питания; – сделать вывод о значении грибов в природе и в жизни человека
53. Плесневые грибы	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки плесневых грибов; – охарактеризовать приспособления плесневых грибов к жизни в почвенной среде обитания; – применить знания для доказательства приёмов сохранения продуктов питания
54. Шляпочные грибы	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки шляпочных грибов; – сравнить плодовые тела пластинчатых и трубчатых, съедобных и ядовитых грибов; – объяснить значение искусственного выращивания грибов
55. Грибы-паразиты	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки грибов-паразитов; – охарактеризовать приспособления грибов-паразитов к паразитическому способу жизни; – применить знания для профилактики грибковых заболеваний
56. Лишайники – симбиотические организмы	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки лишайников и привести примеры наиболее распространённых лишайников своего региона; – охарактеризовать приспособления лишайников к условиям среды обитания; – сделать вывод о значении лишайников в природе и в жизни человека



Раздел IV

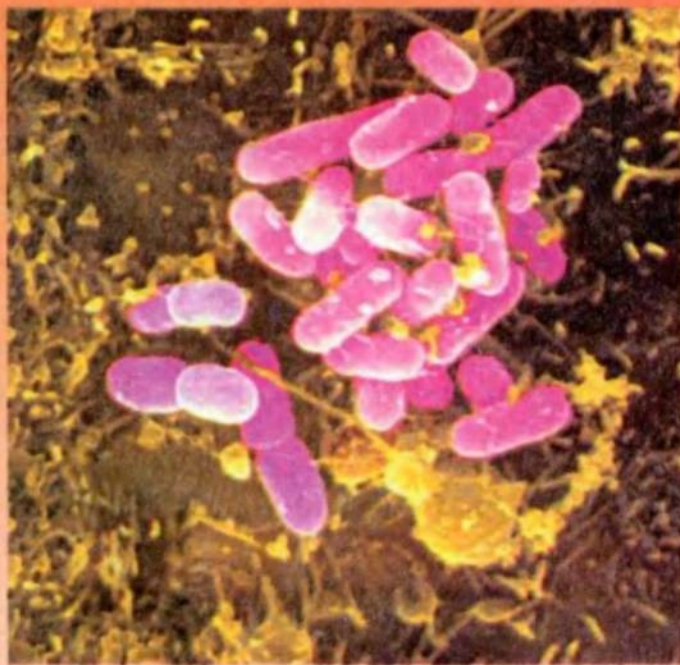
БАКТЕРИИ

ТЕМА 9
Бактерии



ТЕМА 9

- 57. Общая характеристика бактерий
- 58. Болезнетворные бактерии
- 59. Цианобактерии (сине-зелёные водоросли)



Общая характеристика бактерий

Основное понятие:

БАКТЕРИИ

ВСПОМНИТЕ!

Дайте определение понятий «прокариоты», «автотрофы», «гетеротрофы».

Знакомьтесь *Антони ван Левенгук* (1632–1723) – известный голландский учёный (ил. 57.1), впервые увидевший и описавший бактерии. В 1683 г. он писал: «Они останавливаются, одно мгновение кажутся неподвижными, а потом начинают вращаться со скоростью юлы, и траектория их движения не больше маленькой песчинки. Я вынужден сказать, что никогда ещё не видел такого поразяющего действия, как эта жизнь крохотных существ, живущих в одной капле воды». Какие особенности бактерий вы можете назвать, прочитав это описание?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Все вы слышали о таких заболеваниях, как скарлатина, ангина, дифтерия. Возможно, кто-то из вас даже болел ими. Эти болезни вызываются бактериями. **Бактерии** – это *безъядерные одноклеточные организмы, у них отсутствует ядро и большинство органелл*. вспомнили, как называют такие организмы? Да, прокариоты. Питание у бактерий преимущественно *гетеротрофное*, реже – *автотрофное* (например серобактерии). Размножаются бактерии быстро, делением клеток пополам (ил. 57.2), а при неблагоприятных условиях образуют *цисты*, которые неправильно называют спорами (ил. 57.3). Бактерии отличаются между собой размерами, формой и т. п. Они живут во всех средах обитания: поселяются на поверхности или внутри организмов (например бактерии-паразиты), в почве и водоёмах. Больше всего бактерий в почве, меньше – в воде, а в чистом воздухе – ещё меньше, чем в воде. Бактерии принимают участие в разложении органических остатков (например бактерии гниения). Очень важную роль играют азотфиксирующие бактерии в обеспечении растений азотом. В пищевой промышленности бактерии используют для изготовления кислого молока, сыра (например молочнокислые бактерии).

Тема 9. БАКТЕРИИ

Сквозь волшебный прибор
Левенгука,
На поверхности капли воды,
Обнаружила наша наука
Удивительной жизни следы.

Н. Заболоцкий

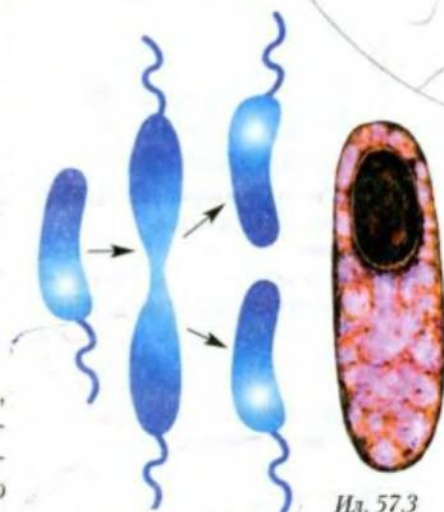


Ил. 57.1

Антони ван Левенгук

1723
-
1632

891



Ил. 57.2. Деление бактериальной клетки

Ил. 57.3 «Спора» в клетке бактерии

дробинки - царство бактерий

в воде находится - жгутики

В сельском хозяйстве некоторые бактерии используют при силосовании кормов, как бактериальные удобрения (например азотобактерин). Многие виды бактерий являются возбудителями болезней растений, животных и человека (болезнетворные бактерии).

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Вследствие чего бактерии существуют в природе?

Сравнительно с растениями или грибами бактерии организованы проще, но существуют в природе уже миллиарды лет. Бактерии — это прокариотические организмы. Их клетка покрыта оболочкой, окружающей цитоплазму. Клеточная оболочка плотная, покрыта слизистой капсулой и защищает бактерию от неблагоприятных влияний среды. В клеточной оболочке откладывается сложное вещество муреин, которое отсутствует в оболочках клеток организмов. Под оболочкой имеется мембрана. Цитоплазма лишена большинства органелл, свойственных растениям и грибам (например, хлоропластов, митохондрий). Наследственное вещество содержится в цитоплазме и не отграничено от неё (ил. 57.4). Бактерии бывают шарообразными (кокки), палочковидными (бациллы), извилистыми (вибрионы, спириллы) и нитчатыми. Основные процессы обмена веществ у бактерий (питание, дыхание и выделение) очень упрощены: поступление питательных веществ, а также удаление продуктов жизнедеятельности, происходят через клеточную оболочку. Бактериям свойственны различные способы питания. Подавляющее большинство среди них гетеротрофы, питающиеся веществами отмерших организмов (сапротрофные бактерии), живых организмов (паразитические бактерии), либо благодаря сосуществованию (симбиотрофные бактерии). Но есть и такие, которые сами вырабатывают органические вещества с использованием солнечной энергии

Ил. 57.4. Схема строения обобщённой клетки бактерии:

1 — клеточная оболочка; 2 — запасные питательные вещества; 3 — наследственный материал (молекула ДНК); 4 — складчатые впячивания мембраны; 5 — плазматическая мембрана; 6 — цитоплазма; 7 — фотосинтетические мембранные структуры; 8 — защитная капсула; 9 — жгутик



Ил. 57.5. Расположение жгутиков у бактерий

(фототрофные бактерии) или энергии химических веществ (хемотрофные бактерии). По типу дыхания бактерии разделяют на аэробы (используют для дыхания свободный кислород) и анаэробы (живут в среде без кислорода). Немало бактерий активно двигаются с помощью жгутиков или слизи (ил. 57.5). Они вращаются, как колесо, — еще один признак, присущий только бактериям. Размножение у бактерий бесполое — делением клетки пополам, иногда почкованием; осуществляется очень быстро, при благоприятных условиях бактерии делятся

через каждые 20–30 минут. Бактерии образуют *цисты*, которые еще называют *спорами*. Образование цист, которые имеют очень плотную многослойную оболочку, — это приспособление к перенесению неблагоприятных условий. В состоянии цисты прекращается жизнедеятельность и деление бактерий. Когда же наступают благоприятные условия, оболочка цисты разрушается и жизнеспособность бактерии снова восстанавливается.

Итак, простое строение и форма, упрощенные процессы обмена веществ, разнообразные способы питания, быстрое размножение и рост, способность образовывать цисты определяют сохранение и существование бактерий в природе.

Какие особенности распространения бактерий?

Распространение бактерий зависит не только от условий среды обитания, но и от взаимосвязей между бактериями и другими организмами, которые очень разнообразны. Одной из сред обитания бактерий являются живые организмы. Связи, которые возникают при этом, могут быть полезными для организма хозяина (симбиотрофные бактерии) или вредными (болезнетворные бактерии). Так, в кишечнике человека и животных живут бактерии, помогающие процессам пищеварения, синтезирующие витамины и препятствующие развитию вредных микробов. Такое сосуществование бактерий и человека, животных взаимовыгодно: бактерии помогают в питании и защите и сами обеспечены пищей и защитой. Среди бактерий есть много болезнетворных видов, которые, поселяясь в организме, служат причиной разнообразных заболеваний. *Итак, бактерии распространены везде, во всех средах обитания. Для бактерий характерны различные взаимосвязи с другими организмами, делающие их неотъемлемой частью живой природы.*

Какая роль бактерий в природе и в жизни человека?

Бактерии играют санитарную роль на Земле (например бактерии гниения), имеют важное значение в круговороте веществ (например серобактерии, железобактерии), осуществляют процессы почвообразования (например сапротрофные бактерии). Некоторые почвенные бактерии способны усваивать азот из воздуха и превращать его в доступную для поглощения растениями форму (например клубеньковые бактерии). Образование нефти и газа также происходит с участием бактерий (например метанобактерии). Бактерии широко используются человеком в хозяйстве. Их издавна использовали для получения пищевых продуктов (например, кисломолочные, уксуснокислые бактерии), дубления шкур и изготовления волокна из льна. Определённые группы бактерий в микробиологической промышленности используют для получения антибиотиков, витаминов. Бактерии используют для уничтожения насекомых-вредителей, повышения урожайности культурных растений, очистки сточных вод и т. п. Но они могут причинять человеку и много вреда прежде всего, вызывая очень тяжёлые заболевания — туберкулёз, тиф, чуму, ангины, дифтерию и т. п. Одним из эффективных способов предупреждения заражения болезнетворными бактериями является неукоснительное выполнение правил гигиены. Вспомните эти правила. Очень опасна для человека бактерия гниения клостридий. Развиваясь на мясе, рыбе, различных консервированных продуктах, эта бактерия выделяет очень ядовитое вещество, которое является причиной *ботулизма* — отравления, обычно заканчивающегося смертью. Бактерии вызывают также много болезней у растений.

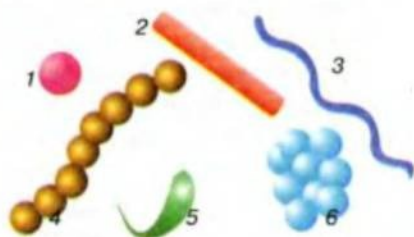
Итак, в природе и в жизни человека бактерии играют как положительную, так и отрицательную роль.

БИОЛОГИЯ+
ФИЗИКА+

Среди бактерий распространено явление свечения — *биолюминесценция*. Большую часть таких фотобактерий выделяют из морской воды. Свечение моря ночью объясняется свечением фотобактерий, содержащихся в теле мелких планктонных организмов. Установлено, что некоторые фотобактерии — индикаторы загрязнения воды. Поэтому чем больше ядовитых веществ, тем сильнее они светятся. Какое значение для бактерий может иметь биолюминесценция? Что такое свечение как физическое явление?

БИОЛОГИЯ+
ТЕХНИКА+

В 1590 г. в Голландии шлифовщики стекла братья Янсены сконструировали прибор с увеличительных стеклышек, а в 1610 г. Г. Галилей изготовил первый *микроскоп*. Позднее Р. Гук и А. ван Левенгук усовершенствовали технику шлифования линз и изготовления микроскопа. Микроскоп Левенгука увеличивал почти в 300 раз. Изучая с его помощью зубной налёт, дождевую воду, различные настои, он увидел множество мелких «живых зверьков» (ил. 57.7). Эти открытия Левенгука заложили основы микробиологии. Они стали возможны благодаря достижениям механике и оптике. Что же изучают механика и оптика?



Ил. 57.7. Формы бактерий:
1 — кокк; 2 — бацилла; 3 — спирохета;
4 — стрептококки; 5 — вибрион;
6 — стафилококки

БИОЛОГИЯ+
НАУКА+

Микробиология как наука сформировалась только в XIX в. Её основателем считают французского ученого Луи Пастера. На мемориальной доске возле входа в его лабораторию написано: «Здесь была лаборатория Пастера: 1857 — брожение; 1860 — самозарождение; 1865 — заболевания вина и пива; 1868 — заболевания шёлкопрядов; 1881 — зараза и вакцина; 1885 — предотвращение бешенства». Бактерии были открыты А. ван Левенгуком в 1683 г., а вплотную заниматься ими начали лишь в XIX в. Как вы думаете, почему?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>бактерии</i> ? 2. Какие признаки имеют бактерии? 3. Где распространены бактерии? 4. Приведите примеры взаимосвязей бактерий с другими организмами. 5. Какое значение бактерии имеют в природе? 6. Какое значение бактерий в жизни человека?
7–9	7. Почему бактерии успешно сосуществуют в природе с другими организмами? 8. Почему бактерии — прокариоты? 9. Назовите бактерии, используемые человеком.
10–12	10. Почему бактерии могут жить в условиях, абсолютно непригодных для других организмов? 11. Какое значение для науки имело открытие микроскопа? 12. Представьте себе, что все бактерии на Земле уничтожены. Какими могут быть последствия?

Основное понятие:

БОЛЕЗНЕТВОРНЫЕ БАКТЕРИИ

ВСПОМНИТЕ!

Дайте определение понятий «бактерии», «паразиты».

Мир вокруг нас

Известно, что воздух в местах большого скопления людей насыщен бактериями. Например, в 1 м³ непроветренного школьного кабинета содержится около 300 000 бактерий. В чистом же воздухе, особенно в естественных условиях, их значительно меньше. Почему? Предложите опыт, который помог бы доказать существование бактерий в воздухе.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

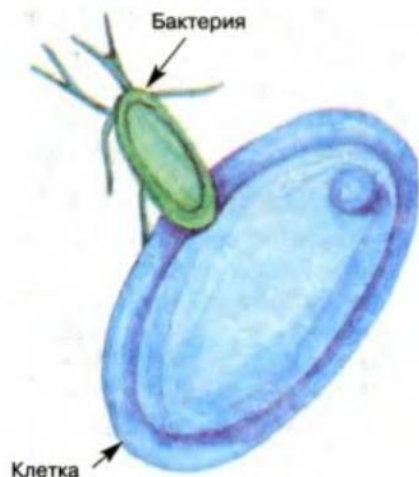
Болезнетворные бактерии вызывают заболевания человека, животных и растений. Эти бактерии приспособились к паразитическому способу питания в тканях организма хозяина или на его внешних покровах. Они способны образовывать ядовитые вещества, быстро размножаться, формировать цисты, как и все другие бактерии. Болезнетворные бактерии паразитируют в организме животных и человека. Попадая в организм хозяина, они вызывают разнообразные заболевания (ил. 58.1). Туберкулёз (возбудитель — туберкулёзная палочка), столбняк (возбудитель — бацилла столбняка), холера (возбудитель — холерный вибрион) и т. п. — широко распространённые и опасные бактериальные болезни человека. Профилактика бактериальных заболеваний направлена на то, чтобы помешать болезнетворным бактериям попасть в организм (например марлевые повязки), изолировать источник возбудителей, повысить сопротивляемость организма против них. Для борьбы с болезнетворными бактериями человек использует антибиотики, высокую температуру, ультрафиолетовые лучи, химические соединения. Эффективны также профилактические прививки.

Болезнь — это нарушение нормальной жизнедеятельности организма, в результате чего понижаются его приспособительные возможности.

Биологический словарь



Ил. 58.1. Болезнетворные бактерии (увеличено): 1 — краснотифозная палочка; 2 — картофельная палочка; 3 — бацилла столбняка; 4 — палочка сибирской язвы; 5 — дифтерийная палочка; 6 — холерный вибрион; 7 — спирохета возвратного тифа



Ил. 58.2. Проникновение болезнетворной бактерии в клетку

Какие общие особенности болезнетворных бактерий?

Болезнетворность большинства бактерий определяется их способностью после проникновения в живую клетку образовывать ядовитые вещества — токсины (ил. 58.2). К бактериям, которым присуща наибольшая способность выделять яды, относят возбудителей столбняка, дифтерии, ботулизма, гангрены, чумы и др. Болезнетворные бактерии передаются разными способами: 1) контактно-бытовым путем, когда бактерии передаются непосредственно от человека к человеку или через предметы, окружающие больного; 2) воздушно-капельным путем, когда возбудители передаются через капельки слюны, попадающие в воздух при чихании, кашле (например, туберкулёз, коклюш); 3) через воду (возбудители холеры); 4) через заражённые пищевые продукты (через немытые овощи передаются возбудители дизентерии); 5) через укусы кровососущих насекомых (вши переносят возбудителя сыпного тифа); 6) через почву (например, столбняк). Болезнетворные бактерии размножаются очень быстро. Если в организм человека попадёт одна бактериальная клетка и найдёт в нём подходящие условия для деления, то уже через 12 часов таких клеток может быть несколько миллиардов. Цисты-«споры» болезнетворных бактерий переносят неблагоприятные условия продолжительное время. Например, споры сибирской язвы могут сохраняться в почве десятки лет. Болезнетворные бактерии живут в среде без кислорода (анаэробные бактерии) и в кислородной среде (аэробные бактерии).

Итак, общими особенностями болезнетворных бактерий являются способность образовывать ядовитые вещества, разнообразные способы проникновения в организм, очень быстрое размножение, образование цист, длительное время сохраняющих способность восстанавливать процессы жизнедеятельности при наступлении благоприятных условий.

Чем обусловлено разнообразие болезнетворных бактерий?

У человека бактерии вызывают такие заболевания, как дифтерия, дизентерия, тиф и другие, у животных — сибирскую язву, бруцеллёз и др. Известно свыше трёхсот видов бактерий, способных вызвать заболевания у растений, такие, как чёрная пятнистость томатов, мягкая гниль лука, побурение плодов абрикосов и т. п. (ил. 58.3). Наличие болезнетворных бактерий в воздухе, воде или почве зависит от многих причин (сезона, географической зоны, характера растительности, запыленности и т. п.). Больше всего бак-



Ил. 58.3. Бактериальные болезни растений: 1 — гниль лука; 2 — парша картофеля; 3 — пятнистость плодов и корней

терий в закрытых помещениях. Многие виды бактерий живут на коже, в пищеварительной и дыхательной системах человека и животных (ил. 58.4). Особенно много болезнетворных бактерий на коже у человека, не соблюдающего правила гигиены. Но есть среди бактерий и помогающие ему бороться с вредителями. Некоторые виды бацилл вызывают болезни личинок вредных насекомых. Поскольку для позвоночных и человека эти бактерии безопасны, их используют для защиты лесов, садов, виноградников, огородов от личинок колорадского жука, сибирского шелкопряда, капустницы и т. п. *Итак, разнообразие болезнетворных бактерий обусловлено разнообразием организмов, в которых они паразитируют.*



Ил. 58.4. Колонии болезнетворной бактерии *геликобактер* в кишечнике человека (увеличено)

Какие существуют профилактические меры защиты от заболеваний, вызываемых болезнетворными бактериями?

Для профилактики бактериальных болезней применяют различные системы мероприятий. Одна из древнейших — изоляция больных и карантин. Больных отделяют от здоровых людей до момента выздоровления, чтобы предотвратить распространение возбудителей. Во время карантина изолируют здоровых людей, которые контактировали с больными и могли заразиться от них, чтобы предотвратить дальнейшее распространение болезни. Вторая система мер направлена на разрыв механизма передачи болезни. Например, для разрыва капельного пути передачи используют марлевые повязки, а для того чтобы предотвратить передачу возбудителя через воду — её обеззараживают. Снижают вероятность болезни и такие меры, как кипячение питьевой воды, правильная обработка пищевых продуктов, соблюдение правил личной гигиены (мыть руки перед употреблением пищи, держать тело в чистоте, чистить зубы и т. п.). Третья система мер направлена на выработку невосприимчивости человека к бактериальным болезням. Для этого делают прививки, употребляют витамины, повышающие стойкость организма и т. п.

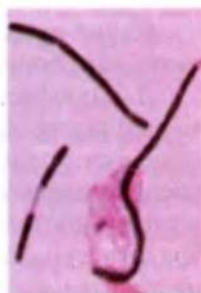
Бактериальные болезни часто сопровождаются повышением температуры, ухудшением самочувствия. Они нуждаются в немедленном лечении. Несвоевременное обращение к врачу и несоблюдение его советов могут привести к смерти больного. Бактериальные заболевания лечат с помощью лекарственных средств. Для борьбы с болезнетворными бактериями применяют *стерилизацию, пастеризацию, дезинфекцию*. **Стерилизация** — процесс полного уничтожения бактерий и их спор действием температуры свыше 100 °С, а также ультрафиолетовых лучей, ультразвука и т. п. **Пастеризация** — многократное нагревание продукта до температуры 60–70 °С. Её ввёл выдающийся французский микробиолог Луи Пастер, в честь которого она и названа. **Дезинфекция** направлена на уничтожение болезнетворных бактерий химическими веществами — формалином, спиртом, хлорной известью и т. п. *Итак, основными мерами профилактики бактериальных болезней являются изоляция больных, разрыв механизма передачи возбудителя болезни и выработка невосприимчивости к болезни.*

БИОЛОГИЯ
ЗАРУБЕЖНАЯ ЛИТЕРАТУРА

«У меня была огромная, лишенная формы шапка из козьего меха, с хвостом, который свисал назад и закрывал мою шею от солнца, а во время дождя не давал воде течь за воротник. В тех краях нет ничего более вредного для здоровья, как дождь, когда он попадает под одежду» (Д. Дефо. Приключения Робинзона Крузо). Как вы думаете, почему?

Самой страшной болезнью средневековья была чума. В IV в. от чумы вымерла половина населения Византийской империи, а в XIV в. в Европе — 25 млн человек всего за три года (1347–1350 гг.). Её называли «чёрной смертью». Уже тогда было сделано одно важное наблюдение — до того, как чумой начинали болеть люди, наблюдалась массовая гибель грызунов. Существует и такой факт. Египетский фараон с небольшой группой солдат ночью перед битвой вышли навстречу войску ассирийцев и выпустили впереди себя много мышей. Ассирийские воины в панике отступили. Почему? Какие организмы являются возбудителями, носителями, переносчиками чумы? Что такое средневековье?

Яды бактерий — сильнейшие из известных химических и биологических ядов. Примером является яд ботулин, вырабатываемый *кlostридием* (ил. 58.5). Это самый сильный яд из всех известных на сегодня: 1 г достаточно, чтобы отравить 14 млн человек. Очень часто палочка ботулизма портит плохо законсервированные продукты (мясо, грибы, овощи). Накопление яда происходит в процессе их продолжительного хранения при определённом температурном режиме без доступа кислорода. Но этот яд и возбудители обезвреживаются при доступе кислорода и кипячении в течение 15 минут, поэтому свежеприготовленные продукты не могут вызвать заболевания. Какой механизм передачи возбудителя ботулизма? Сформулируйте основные правила профилактики ботулизма.



Ил. 58.5
Бактерия *кlostридий* — возбудитель ботулизма (увеличено)

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>болезнетворные бактерии</i> ? 2. Назовите признаки этих бактерий. 3. Приведите примеры болезнетворных бактерий. 4. Назовите бактериальные заболевания. 5. Приведите примеры профилактических мер бактериальных заболеваний. 6. Приведите примеры мер борьбы с болезнетворными бактериями.
7–9	7. Чем отличаются болезнетворные бактерии от сапротрофных? 8. Что является следствием размножения болезнетворных бактерий в организме человека? 9. Назовите основные меры профилактики бактериальных заболеваний.
10–12	10. Что способствует распространению болезнетворных бактерий? 11. Какие существуют механизмы передачи возбудителей бактериальных заболеваний? 12. Проанализируйте возможные причины заболевания ботулизмом после употребления грибных или мясных консервов домашнего приготовления.

Цианобактерии (сине-зелёные водоросли)

Основное
понятие:

ЦИАНОБАКТЕРИИ

ВСПОМНИТЕ!

Определите понятие «прокариоты». Что такое фотосинтез?

Это
интересно

Когда неподалёку от Исландии в результате извержения вулкана образовался новый остров, то первыми на нём обнаружили цианобактерии. Если в зоопарке вы увидите белого медведя с зеленоватой «шубой», знайте: в полостях меха и в промежутках между ними размножились цианобактерии. Они сохраняют жизнеспособность как среди вечных льдов Антарктиды, так и в горячих источниках Камчатки. Их находят даже в атомных реакторах, на асфальте, в ванных помещениях, где полно дезинфицирующих средств (ил. 59.1). Какие особенности обеспечивают цианобактериям такую высокую приспособляемость к условиям окружающей среды?

Цианобактерии — древнейшие существа, проложившие путь жизни на Земле.



Ил. 59.1. Разнообразие
цианобактерий (увеличено)

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Одноклеточные, колониальные и нитчатые безъядерные организмы, способные к фотосинтезу и использованию атмосферного азота, относят к **цианобактериям**. У них, как и у бактерий, отсутствуют: сформированное ядро, большинство оргanelл клетки и т. п. Они имеют зелёные и синие пигменты, благодаря которым происходит фотосинтез. По типу питания большинство цианобактерий — автотрофы. Некоторые цианобактерии способны фиксировать и использовать для образования собственных веществ азот из воздуха. Размножаются делением клеток пополам.

Цианобактерии имеют разнообразную окраску и живут в разнообразнейших условиях по всему земному шару. Их называют «пионерами» в освоении новых территорий. Они первыми поселяются на пожарищах, асфальте, железобетонных изгородях, в отработанных атомных реакторах и т. п.

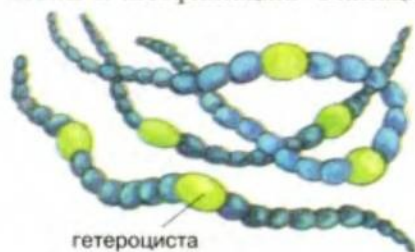
В природе цианобактерии принимают участие в освоении новых мест обитания, в образовании почвы и пополнении кислорода атмосферы. Для человека имеют как позитивное (например, их употребляют в пищу), так и негативное (они вызывают «цветение» воды) значение.



Ил. 59.2

Строение клетки цианобактерии
(сине-зелёной водоросли)

Благодаря им вся масса водорослей всплывает на поверхность, ближе к солнечным лучам. Окраска цианобактерий определяется зелёными и синими пигментами. Благодаря набору фотосинтезирующих пигментов цианобактерии заселили даже глубокие пещеры, где довольствуются слабыми проблесками света. Фотосинтез у них, как и у растений, сопровождается выделением кислорода, тогда как фотосинтезирующие бактерии его не выделяют. Цианобактерии по типу питания — автотрофы. Для многих видов характерен смешанный тип питания: при наличии света — они фотосинтезируют, а при отсутствии — поглощают из среды готовые органические вещества. Цианобактерии не имеют жгутиков и ресничек, но все же способны перемещаться. Они скользят опорной поверхностью, вращаются вокруг длинной оси вследствие выделения слизи. В отличие от растений и большинства бактерий цианобактерии способны к азотфиксации. Фиксация азота происходит в *гетероцистах* — больших



Ил. 59.3. Цианобактерия анабена
(з гетероцистой)

Какие особенности строения и жизнедеятельности цианобактерий?

Клетка цианобактерий покрыта оболочкой, вокруг которой есть слизистая капсула, выполняющая защитную и двигательную функции. Цитоплазма имеет два слоя: *фотосинтезирующий* и *наследственный*. Внешний фотосинтезирующий слой содержит пигменты, осуществляющие фотосинтез. В центре клетки расположено наследственное вещество. Еще есть вакуоль с запасными веществами и так называемые «газовые вакуоли», заполненные азотом (ил. 59.2).

клетках, образующихся в нитчатых формах (ил. 59.3). Размножаются цианобактерии, как и бактерии, делением клеток пополам или частями колоний. Деление нитей на части осуществляется с помощью гетероцист, по которым происходит разрыв. *Итак, наиболее характерными особенностями цианобактерий являются строение клетки, способность к фотосинтезу и азотфиксации.*

Где распространены цианобактерии?

К цианобактериям относят около 2000 видов, распространённых во влажной почве, в поверхностных слоях морских и пресноводных водоёмов. Они могут жить на голых скалах и в пустынях, в горячих источниках при температуре 85 °С и в замёрзших озёрах подо льдом толщиной 5 м. Они первыми поселяются на пожарищах, вулканических островах и т. п. Цианобактерии часто образуют скопления в виде кустиков, корки или плотной массы, площадь которой может достигать нескольких сотен квадратных метров и 1 м толщиной. Колонии и нити образуются после того, как клетки цианобактерий поделались, но не разошлись, поскольку оболочка покрыта слизью. Цианобактерии часто взаимовыгодно сосуществуют с водорослями, мхами, папоротниками, грибами и животными. Распространению цианобактерий способствует их способность образовывать стойкие к высыханию «споры». В Украине

представителями цианобактерий являются *носток*, *анабена* и другие. *Итак, основными условиями, обеспечивающими распространение цианобактерий, является наличие в среде обитания света и воды для фотосинтеза, кислорода для дыхания и молекулярного азота для азотфиксации.*

Какое значение цианобактерий в природе и в жизни человека?

Цианобактерии — древнейшие организмы среди способных выделять кислород. Именно они способствовали повышению в первоначальной атмосфере содержания кислорода, что сделало возможным существование на планете грибов, растений и животных. Отмирая, они принимают участие в создании горных пород и почв. Однако цианобактерии могут наносить природе и человеку значительный ущерб. Так, массовое скопление цианобактерий вместе с водорослями у поверхности воды вызывает её «цветение». При этом вода приобретает сине-зелёный или коричневый цвет и болотный запах, обусловливаемые процессами гниения. В воде появляются ядовитые вещества, уменьшается количество кислорода, в результате чего гибнет рыба и другие обитатели воды. «Цветение» воды в наше время — важная экологическая проблема, поскольку в водоёмы попадает всё больше стоков, вредных веществ с полей и т. п. Предупредительные меры известны: нельзя строить вблизи рек и озёр склады минеральных удобрений и ядохимикатов, мыть в водоёмах машины, выкашивать тростник и т. п. Некоторые цианобактерии человек употребляет в пищу. Например, *носток* едят в Китае и Японии, а *спирулину* — местное население в районе озера Чад в Африке. Со спирулины получают пищевой белок (спирулин), используемый как добавка к пище. На плантациях риса цианобактерии используют как удобрение благодаря их способности к азотфиксации. *Итак, в природе и в жизни человека цианобактерии имеют как позитивное, так и негативное значение.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ ХИМИЯ+

Атмосфера Земли содержит огромное количество азота — 79,2%, но он недоступен растениям. Они могут усваивать лишь тот азот, который содержится в почве в виде нитритов и нитратов. Каким образом атмосферный азот превращается в доступную для растений форму?

УЧИМСЯ ПОЗНАВАТЬ

Вспомните, что такое анализ (Приложение 1). Проанализируйте таблицу сравнительной характеристики бактерий и цианобактерий и назовите признаки, по которым они отличаются.

Сравнительная характеристика бактерий и цианобактерий

Признаки	Бактерии	Цианобактерии
	Шарообразные, палочковидные, извилистые	Чаще округлая
	Автотрофы и гетеротрофы	Автотрофы
	Фотосинтез не сопровождается выделением кислорода	Фотосинтез сопровождается выделением кислорода
	Деление клетки пополам, почкование	Деление клетки пополам, частями нити
	С помощью жгутиков	В результате выделения слизи

Окраска цианобактерий может быть светло-золотистой, жёлтой, коричневой, красной, изумрудной, голубой, фиолетовой и тёмно-синей. Такое разнообразие обусловлено веществами, которые содержатся в слизистой капсуле, и пигментами. Несмотря на своё название, лишь около половины «сине-зелёных водорослей» действительно имеют такой цвет. Красное море получило свое название из-за «цветения» морских планктонных нитчатых цианобактерий из рода *Триходесмиум*, имеющие красный цвет и часто встречающиеся на поверхности этого моря, образуя значительные скопления. Где находится Красное море? Какие особенности этого моря?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>цианобактерии</i> ? 2. Назовите наиболее характерные признаки цианобактерий. 3. Какие организмы принадлежат к цианобактериям? 4. Где распространены цианобактерии? 5. Какое значение имеют цианобактерии в природе? 6. Какое значение цианобактерий для человека?
7–9	7. Что обеспечивает цианобактериям высокую приспособленность к условиям среды обитания? 8. Чем обусловлено разнообразие цианобактерий? 9. Что такое «цветение» воды?
10–12	10. Какое значение имеет азотфиксация для цианобактерий? 11. Сравните жизнедеятельность цианобактерий с другими группами бактерий. 12. Какую роль играют цианобактерии в массовой гибели рыбы, если в водоёме, где это произошло, наблюдалось «цветение» воды?

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы освоили эту тему, если можете:
57. Общая характеристика бактерий	<ul style="list-style-type: none"> – назвать общие признаки бактерий и среды их обитания; – привести примеры взаимосвязей бактерий с другими организмами; – сделать вывод о роли бактерий в природе и в жизни человека
58. Болезнетворные бактерии	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки болезнетворных бактерий; – назвать бактерии, вызывающие заболевания растений, животных, человека; – применить знания для доказательства способов сохранения продуктов питания, профилактики бактериальных заболеваний
59. Цианобактерии (сине-зелёные водоросли)	<ul style="list-style-type: none"> – назвать характерные признаки и среды обитания цианобактерий; – привести примеры цианобактерий; – охарактеризовать роль цианобактерий в природе и в жизни человека



Раздел V

ОРГАНИЗМЫ и СРЕДА ОБИТАНИЯ

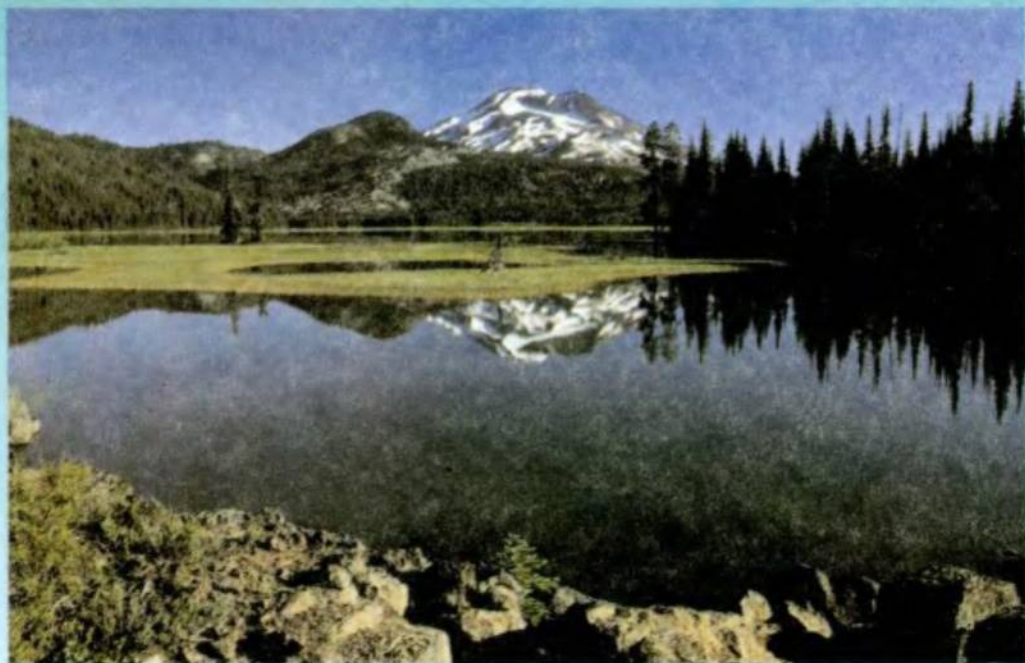
ТЕМА 10
Организмы
и среда
обитания



ТЕМА 10



- 60. Среда обитания растений
- 61. Растения и абиотические факторы
- 62. Растения и биотические факторы
- 63. Растительные группировки
- 64. Охрана природы



Среды обитания растений

Основное понятие:

СРЕДА ОБИТАНИЯ

ВСПОМНИТЕ!

Определите понятие «организм». Что такое среда существования?

Подумайте

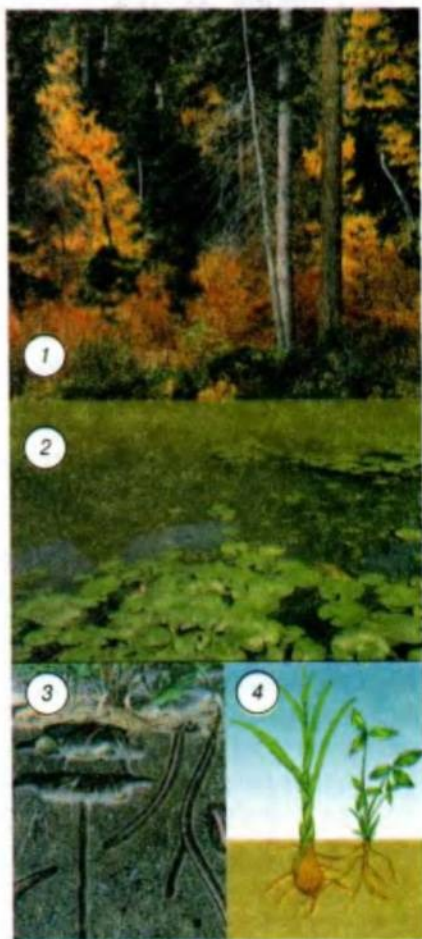
Экология — это наука, изучающая взаимосвязи организмов со средой. По-гречески «экос» — дом, «логос» — слово, наука. Наука о доме — для бактерии и цианобактерии, для гриба и лишайника, для хлореллы и магнолии, для бабочки и человека. Дом этот огромен: вся Земля является домом для существ, живущих на ней. Зачем изучать взаимосвязи организмов со средой?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Всё, что окружает организм и влияет на него, является его *средой обитания*. Помните, на Земле есть четыре среды обитания организмов: *водная, наземно-воздушная, почвенная и организменная* (ил. 60.1). Каждая среда — это определённые условия жизни, которые определяются одновременным влиянием различных факторов. Именно особенности действия этих факторов и отличают среды обитания между собой.

Совокупность материальных тел и явлений среды обитания называют также *окружающей средой*. Факторы окружающей среды разделяют по происхождению на *факторы неживой природы* (свет, вода, воздух, почва) и *факторы живой природы* (влияние животных на растения, растений на растения и на животных и т. п.). Как отдельный фактор выделяют влияние человека — *антропогенный фактор* (ил. 60.2).

Схематически это выглядит так: 8



Ил. 60.1

Среды обитания:

1 — наземно-воздушная; 2 — водная; 3 — почвенная; 4 — организменная (клубень клевера, в котором живут бактерии)



Ил. 60.2. Факторы окружающей среды

Живые организмы могут существовать лишь при условии постоянной и неразрывной взаимосвязи со средой. Так, для жизни растений необходимы свет, тепло, вода, воздух, химические вещества, которые они получают из среды. В свою очередь растения поддерживают состав воздуха, почвы, воды, то есть влияют на среду. Такую взаимосвязь в науке называют *принципом единства организма и среды*.



УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Как факторы среды влияют на растительные организмы?

Свет, температура, влажность, рельеф, ветер, давление и т. п. являются факторами неживой природы, или *абиотическими факторами*,

Факторы живой природы называют *биотическими факторами*. К ним относятся влияние живых существ друг на друга (например, взаимовыгодное сосуществование или паразитизм). *Антропогенные факторы* — это факторы, связанные с деятельностью человека, который изменяет состояние среды обитания (например, вырубка леса, возделывание земель). Факторы среды называют еще *экологическими факторами* (ил. 60.3). Экологические факторы той или другой среды действуют на организмы вместе, но с разной интенсивностью (например, на растения действуют одновременно свет, температура, влажность, но в разные времена года с разной силой). Лишь определённая сила действия фактора — благоприятна для жизни того или другого организма. Так, для прорастания семян кукурузы нужна температура 10–15 °С, а гороха — 1–3 °С. Чем больше сила действия фактора будет отклоняться от оптимальной, тем хуже будет расти и развиваться растение. При очень низкой или высокой силе определённого фактора жизнь растения может прекратиться. Организмы приспосабливаются ко всей совокупности факторов, действующих на них. *Итак, жизнедеятельность растений определённого вида в той или другой среде обитания обусловлена ее взаимодействием с целым комплексом экологических факторов.*

Чем отличаются среды обитания организмов?

Древнейшая среда обитания для растений — водная, особенностями которой являются отсутствие резких колебаний температуры, высокая плотность, наличие питательных веществ в растворённом виде, невысокая растворимость газов (O₂ и CO₂), достаточная для фотосинтеза освещённость в поверхностных слоях водоёмов и т. п. (ил. 60.4). Водоросли и водные высшие растения приспособились к жизни в этой среде. Например, окраска водорослей связана с проникающей способностью разных лучей света; в листьях высших растений есть воздушные полости, устьица располагаются с верхней стороны листовой пластинки и т. п. *Наземно-воздушная среда* — самая разнообразная по условиям обитания. Освоение растениями этой среды обусловлено приспособлениями к незначительной плотности воздуха, резким колебаниям температуры, неравномерному распределению воды.



Ил. 60.4. Среда обитания организмов

9 признаков наземно-воздушной среды

Ткани и вегетативные органы, особенности циклов воспроизведения сформировались как приспособление к жизни на суше. Почва как среда обитания характеризуется отсутствием света или слабым освещением, незначительными колебаниями температуры, высокой плотностью, вертикальным распределением воды и солей. В почве могут жить мелкие растения (одноклеточные водоросли). Специфическая среда для жизни — другие организмы (ил. 60.5). В этой среде достаточно питательных веществ и весьма благоприятны условия влажности, температуры, но она препятствует жизни организмов (деревья выделяют фитонциды, смолу). *Итак, среды обитания отличаются между собой особенностями действия экологических факторов.*



Ил. 60.5. Ветвь ивы, на которой паразитирует плющ

В чем заключается единство организма и среды?

Принцип единства организма и среды базируется на таких положениях: 1) *живые организмы существуют как открытые системы, в результате чего они поглощают из среды и выделяют в среду вещества и энергию* (например, растения берут из среды энергию света, воду, углекислый газ, а выделяют кислород, фитонциды); 2) *в связи с постоянным взаимодействием организмов со средой у живых существ выработались процессы регуляции* (например, процессы испарения воды через устьица); 3) *организмы способны приспосабливаться к условиям среды* (например, кактусы потребляют мало воды, поскольку живут в засушливых местах) (ил. 60.6); 4) *не только среда влияет на организмы но и организмы, обуславливают изменение живых и неживых компонентов среды* (например, растения благодаря фотосинтезу поддерживают состав воздуха; корни растений укрепляют склоны, предупреждая разрушение почв; растения являются кормом для животных). *Итак, живые организмы могут существовать только при условии постоянной и неразрывной связи со средой обитания.*



Ил. 60.6. Кактус опунция

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ + ПРАКТИКА

Жизнедеятельность организмов ограничивается тем фактором, который больше всего отдалён от оптимального действия. Этот фактор называют *ограничивающим*. Нарезьте одинаковых черенков традесканции и посадите их в 3 горшка: один — с плодородной почвой, другой — с песком, а третий — с глиной. Поставьте горшки на окне, поливайте одинаковым количеством воды в одно и то же время. Каким будет результат? Проанализируйте приведенную ниже таблицу о значении для растений факторов среды (бактерии, почва, вода, свет, человек, температура), отыскав для них место в столбике «фактор». Какой из факторов будет ограничивающим?

Фактор	Значение
	Обеспечивает тепло и прохождение фотосинтеза
	Транспортирует вещества, регулирует температуру тела, принимает участие в фотосинтезе
	Влияет на скорость процессов жизнедеятельности
	Источник воды и минеральных веществ, обеспечивает прикреплённость
	Обеспечивает перегнивание остатков в почве, фиксирует азот из воздуха
	Осуществляет полив, рыхление почвы и т. п.

БИОЛОГИЯ ФИТОТЕРАПИЯ+

Название этого растения — *омела белая* (ил. 60.7). Её ветвями в Великобритании и во Франции украшают дома на Рождество. Друиды называли это растение «та, что вылечивает от всего», а древнегреческий герой Эней, чтобы получить разрешение на доступ в царство мертвых, принес её в жертву Персефоне. В Украине омела белая растёт на деревьях. Это вечнозелёное растение, которое хорошо заметно зимой. За счёт чего оно удерживается на деревьях? Какое применение этого растения в медицине?



Ил. 60.7. Омела белая

БИОЛОГИЯ НАУКА+

Одной из задач современной экологии является изучение взаимосвязей организмов и среды. Особенности этих взаимоотношений удачно обобщил американский эколог Б. Коммонер в виде четырех законов. Вот они: 1) всё связано со всем; 2) всё должно куда-то деваться; 3) природа знает лучше; 4) ничто не дается даром. Приведите примеры из жизни, которые объясняют эти законы.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>среда обитания</i> ? 2. Какие факторы среды обитания вы знаете? 3. Назовите среды обитания растений. 4. Чем отличаются разные среды обитания? 5. Что является основным условием существования растений? 6. Приведите пример взаимосвязи среды и растений.
7–9	7. На какие группы разделяют экологические факторы? 8. Какие особенности разных сред обитания? 9. В чём смысл принципа единства организмов и среды?
10–12	10. Какое значение для растений имеют основные факторы среды? 11. Растение-паразит повилика не имеет хлорофилла и берёт все необходимые вещества от других растений, а омела, хотя и растёт на стволах деревьев, хлорофилл имеет. Можно ли омелу назвать паразитом? 12. Какое значение для человека имеют знания экологии?

Растения и абиотические факторы

Основное
понятие:

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое экологические факторы?

Мир
около
нас

Весной первыми в лесу зацветают *белый подснежник*, *голубая пролеска*, а затем *печёночница* (ил. 61.1) с лиловыми цветками и трёхлопастными листьями и *медунца* с колокольчикообразными розовыми цветками в начале цветения, которые позднее становятся сине-фиолетовыми или синими. После них *анемона дубравная* укрывает землю бело-зелёным ковром, а *анемона лютичная* — жёлтым. Почти одновременно с анемонами распускает верхушечные соцветия пурпурного, лилового, красноватого или белого цвета *хохлатка полая*. А цветки *чистяка весеннего* приглашают пчёл на работу своими золотисто-жёлтыми блестящими лепестками с медовыми ямками. *Первоцвет весенний* (ил. 61.2) с жёлтыми цветками называют предвестником тепла. Все эти растения цветут в лесу до появления листьев на деревьях и кустарниках. Почему их называют светолюбивыми?

Самый красивый цветок тот, который цветёт там, где растёт.

Из правил поведения в природе



Ил. 61.1. Печёночница благородная

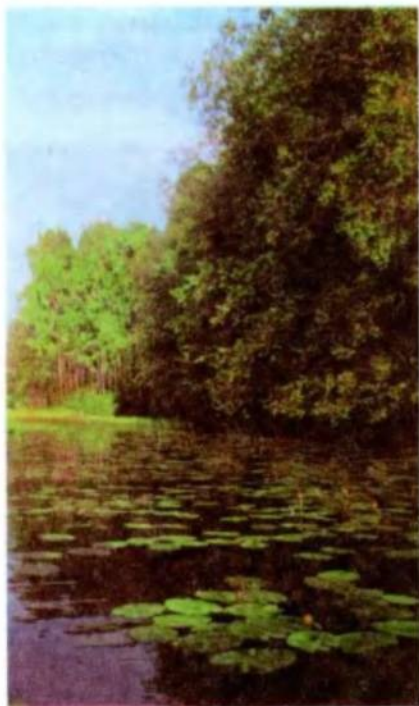


Ил. 61.2. Первоцвет весенний

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Распространение растений зависит от многих условий, прежде всего климатических. Основные составляющие климата — свет, температура и влажность, которые, как мы уже выяснили, являются экологическими **абиотическими факторами**. Растения с одинаковыми требованиями к определённым факторам среды объединяют в группы, называемые **экологическими**. По требованию к свету растения разделяют на три экологических группы: *светолюбивые* (дуб), *тенелюбивые* (копытень) и *теневыносливые* (липа). По отношению к температуре выделяют *теплолюбивые* (томаты) и *холодостойкие* (рожь) растения. А по требованию к воде чаще всего различают *влаголюбивые* (кукушкин лён) и *засухоустойчивые* (кактусы) растения.

Все организмы способны приспосабливаться к жизни в определённых условиях среды и эта особенность является одним из главнейших признаков живого. Приспособление организмов к среде обитания непременно отражается на их строении. Внешний вид растения называют *жизненной формой*. Основными жизненными формами растений являются деревья, кустарники и травы.



Ил. 61.3. Атмосфера, природные воды, почва — главные абиотические факторы

Какие абиотические факторы имеют первостепенное значение для жизни и распространения растений?

Основными абиотическими факторами являются *климатические* (свет, температура, влажность, ветер, осадки, давление воздуха), *почвенные* и *орографические* (рельеф). Распространение растений зависит от взаимодействия этих факторов на определённой территории Земли. Большое значение для расселения растений имеют ветры (особенно несущие влагу), рельеф (особенно горные системы), распределение осадков и т. п. Однако самое главное значение среди абиотических факторов имеют *свет, тепло и влажность* (ил. 61.3). *Свет* — необходим, поскольку без него не происходит фотосинтез. В жизни растений большое значение имеет длина световых лучей и количество света, которое неодинаково в разные сезоны года и зависит от широты местности. *Тепло* — важный фактор для распространения растений по земному шару. *Со сменой температуры у растений*

связаны сезонные явления. Среднегодовой температурой в разных частях планеты определяется зональное распространение растений. Каждое растение приспособлено к жизни в определённой климатической зоне. *Вода* — регулирующий фактор распределения растений не только на всём земном шаре, но и в пределах небольших территорий одного климатического пояса. Вода нужна растениям для фотосинтеза, обмена веществ со средой, как растворитель различных соединений, для защиты от перегрева и т. п. Для водорослей вода — основная среда обитания. *Итак, первостепенное значение среди абиотических факторов имеют свет, тепло и вода.*

Какие экологические группы растений выделяют по требованию к освещённости, температуре, воде?

Светолюбивые растения (ил. 61.4) для своего развития нуждаются в ярком солнечном свете (пшеница, сосна); *тенелюбивые растения* не переносят яркого освещения и поэтому никогда не растут на открытых местах (ель, кислица); *теневыносливые растения* (ил. 61.5) могут существовать и при ярком солнечном свете, и в затённых местах с недостаточным освещением (сирень, земляника). По отношению к температуре, *теплолюбивые растения*, которые хорошо растут и развиваются при положительных температурах (арбуз, кукуруза); *холодостойкие растения*, способные выдерживать продолжительные периоды низких плюсовых температур (овёс, лён); *холодолюбивые растения*, способные расти и развиваться при низких температурах полярных и высокогорных районов. Так, например, водоросли в толще льда Антарктиды живут при температуре $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$,

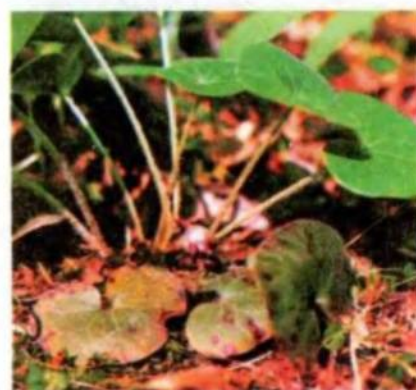
а лиственница в Якутии выдерживает мороз до -70°C . По потребности в воде различают *водные, влаголюбивые, засухоустойчивые растения*. *Водные растения* вне водной среды жить не могут. Часто среди них выделяют несколько групп: а) растения, полностью погруженные в воду (элодея, валлиснерия); б) растения с плавающими листьями (водяная лилия, ряска); в) наземно-водные растения (камыш, стрелолист). *Влаголюбивые растения* живут в условиях чрезмерной или достаточной влажности (клевер, осока), а *засухоустойчивые растения* — это растения засушливых мест (верблюжья колючка, ковыль). *Итак, экологические группы растений — это группы растений с одинаковыми требованиями к определённым факторам среды.*

Какие приспособления имеют растения разных экологических групп?

Растения на нашей планете растут в разных световых условиях: от чрезмерно освещённых гор, пустынь, степей — до полутёмных пещер и морских глубин. Поэтому у всех растений возникли многочисленные приспособления к жизни в соответствующих условиях светового режима. У растений, которым надо много света, листья толстые, жёсткие, способны располагаться ребром или под углом к солнцу, хорошо развиты механические ткани, много устьиц. Эти растения опушены, листья часто собраны в розетку, фотосинтез преобладает над процессами дыхания. У растений, хорошо развивающихся при слабом солнечном освещении, приспособления будут иметь противоположный характер. У растений, которым надо много воды, большие тонкие листья, хорошо развита водозапасающая ткань, небольшое количество устьиц, слабо развитая корневая система и т. п. Приспособлениями к сохранению влаги у засухоустойчивых растений является развитая водозапасающая ткань. Кактусы, алоэ, молочаи накапливают воду в стеблях и листьях, поэтому они толстые, мясистые и покрыты толстой восковой плёнкой. У многих растений листья узкие, способные к свёртыванию (ковыль), покрыты волосками (полынь), что уменьшает испарение, а чтобы добывать воду, их корни проникают на большую глубину (у верблюжьей колючки корни до 20 м). *Итак, в связи с влиянием экологических факторов у растений выработались приспособления, которые проявляются определёнными особенностями их строения и функций.*



Ил. 61.4. Светлолюбивые растения



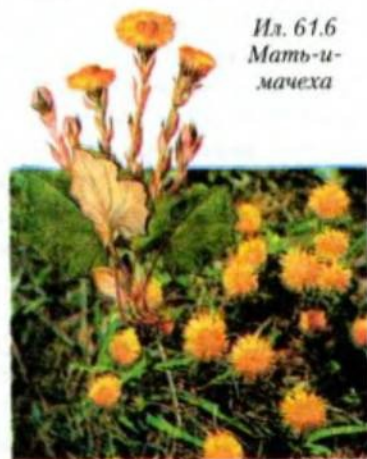
Ил. 61.5. Теневыносливое растение —
котyledон европейский

**БИОЛОГИЯ +
ГЕОГРАФИЯ**

Лучше всего отражает естественные условия существования растений деление земной поверхности на климатические пояса. Деление это базируется на распределении света и температуры по земной поверхности, на классификации воздушных масс и на том, какие воздушные массы преобладают на каждой территории по сезонам. Назовите климатические пояса нашей планеты и растения разных климатических поясов.

**БИОЛОГИЯ +
ФИЗИКА**

Одним из признаков весны является цветение мать-и-мачехи (ил. 61.6). Это многолетнее растение из семейства Астровые растёт на открытых, освещённых солнцем местах. Только протает снег, как появляются её чешуйчатые стебли с ярко-жёлтыми соцветиями, похожими на соцветия одуванчика. Листья мать-и-мачехи вырастают после того, как созреют и рассеются её пушистые плоды. Свое название растение получило за своеобразие листьев. Снизу они покрыты белыми, мягкими волосками, а верхняя сторона листьев гладкая и холодная. Применив знания из физики, объясните приспособительные признаки мать-и-мачехи как светолюбивого растения.



Ил. 61.6
Мать-и-мачеха

**БИОЛОГИЯ +
УКРАИНСКАЯ ЛИТЕРАТУРА**

У Леси Украинки есть строки:

*Тихо. Повітря стоїть нерухоме, як води стоячі,
закам'янів на бананах широкий порепаний лист,
ніжні мімози і ті розгорнули листочки гарячі,
мліють без мрії...*

В каком климатическом поясе распространены бананы? Как они приспособлены к жизни в жарком климате?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>абиотические факторы</i> ? 2. Какими абиотическими факторами определяется распространение растений? 3. Что такое <i>экологические группы растений</i> ? 4. Приведите примеры экологических групп растений. 5. Что такое <i>приспособление растений к среде</i> ? 6. От чего зависит разнообразие приспособлений у растений?
7–9	7. Какие абиотические факторы играют первостепенную роль в жизни и распространении растений? 8. Какие экологические группы растений выделяют по их потребностям в свете, температуре, воде? 9. Как приспособляются растения разных экологических групп к определённым факторам среды?
10–12	10. От чего зависит распространение растений на земном шаре? 11. Почему мать-и-мачеха, как и многие другие ранневесенние растения, принадлежит к светолюбивым растениям? 12. Какие приспособления обеспечивают растениям защиту от перегрева?

Растения и биотические факторы

Основное
понятие:

БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое приспособление?

Запомните

Что объединяет на лугу цветки клевера и шмелей, летающих над ними, и мышей, живущих под ними? Одним из первых задал себе этот вопрос Ч. Дарвин. Именно он описал взаимосвязи клевера, шмелей и мышей (ил. 62.1). Только шмели могут опылить цветки клевера, который хорошо растёт там, где их много. Эти насекомые строят свои гнёзда под землёй. Здесь они становятся добычей грызунов, которые любят их личинки и мёд. В тех местах, где мало мышей, на полях больше шмелей и лучше растёт клевер. Таким образом, все в природе взаимосвязано.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Как мы уже выяснили, факторы живой природы, обусловленные взаимосвязями живых организмов между собой, называют биотическими. Эти взаимосвязи бывают положительными и отрицательными. Примером положительных влияний может быть сожительство клубеньковых бактерий и бобовых, корней растений с грибами, а также симбиотические организмы — лишайники. К отрицательным биотическим факторам относят влияние на растения грибов, бактерий и вирусов, вызывающих их заболевания; влияние растений, паразитирующих на растениях.

Растения живут во взаимодействии с другими растениями, бактериями, грибами, животными. Связи между организмами, существующие на определённой территории, очень разнообразны: они могут приносить пользу или вред, определять влияние на все организмы или лишь на один из них. Животные играют важную роль в опылении и распространении растений. Растения являются первым звеном в цепях питания, поскольку лишь они самостоятельно вырабатывают органические вещества.

Наши южные степи, африканские саванны, американские прерии формировались под влиянием многотысячных стад копытных. После освоения человеком степей, саванн, прерий в связи с чрезмерным выпасом скота и распашкой значительных площадей под сельскохозяйственные угодья началось разрушение естественного растительного покрова этих территорий. На больших площадях произошли необратимые отрицательные изменения, которые привели к уничтожению степей, саванн, прерий.

Как растения, так и животные бывают тесно связаны сетью сложных взаимоотношений.

Ч. Дарвин



Ил. 62.1

Взаимосвязи организмов в природе

Чем обусловлено разнообразие биотических факторов?

Распространение растений на Земле зависит не только от *климата, почв и рельефа*, но и от *организмов*, окружающих растения. Биотические факторы объединяют все организмы, влияющие на жизнь растений. Влияния могут быть *прямыми* и *непрямыми*. *Прямыми* называют непосредственные влияния одного организма на другой (олень съедает траву), а *непрямыми* — влияния, при которых одни организмы влияют на другие не прямо, а через изменение факторов среды или через третьи организмы (лев, съедая зебру, влияет на растительность саванны: гнилостные бактерии разлагают остатки зебры, в результате чего образуется перегной, необходимый для жизни растений). В зависимости от того, какие организмы осуществляют влияние, различают *фитогенные* (влияние растений), *зоогенные* (влияние животных) и *антропогенные* (влияние человека) факторы.



Ил. 62.2
Растения-паразиты:
1 — повилка; 2 — зара-
зиха; 3 — петров
крест



Ил. 62.3. Выведание растений:
1, 2 — насекомыми; 3 — грызунами

Какие формы взаимодействия организмов самые распространённые в жизни растений?

Наиболее распространёнными формами взаимодействий растений с другими растениями, грибами, бактериями, животными является мутуализм и паразитизм. *Мутуализм* — форма взаимодействия, при которой наблюдается взаимовыгодное сосуществование разных организмов. Такие связи существуют между растениями семейства Бобовые и азотфиксирующими клубеньковыми бактериями, поселяющимися на их корнях. Взаимовыгодным является и сосуществование корней растений с грибницей шляпочных грибов (берёзы и подберёзовика, подосиновика и осины, боровика и сосны). *Паразитизм* — форма взаимодействия, при которой одни организмы используют другие как среду обитания и источник питания. Растениями-паразитами являются повилка, петров крест, заразиха (ил. 62.2). Омела, погренок — растения-полупаразиты, поскольку, прикрепляясь к растению-хозяину и питаясь его веществами, они сами фотосинтезируют.

Существуют формы взаимодействия, при которых одни организмы угнетают или прекращают существование других организмов. Среди этих взаимодействий можно выделить выедание, конкуренцию и т. п. *Выведание* — это форма взаимодействия, при которой животные питаются растениями (ил. 62.3). Растительоядными являются разные виды насекомых, грызунов, копытных. У растений есть разнообразные

приспособления защиты от выедания (синтез ядовитых веществ, образование колючек, шипов). **Конкуренция** — форма взаимодействия, проявляющаяся в борьбе за средства существования и условия размножения. Особи одного или разных видов могут бороться между собой за воду, освещение, питательные вещества. Примером конкуренции может быть борьба между соснами за свет и место в разновозрастном лесном насаждении. Растения, растущие быстрее, затеняют отстающих, чем еще больше задерживают их рост.

Какие основные жизненные формы есть у растений?

Отличия между жизненными формами состоят в форме роста, ветвлении, продолжительности жизни и т. п. Вы уже знаете, что основными жизненными формами растений являются **деревья, кустарники и травы**. **Деревья** — многолетние растения с четким разделением надземной части на одревесневший ствол и крону. Вспомните, как называют одревесневший ствол. Да, его называют стволом (вишня, сосна). Продолжительность их жизни составляет сотни лет. Деревьям свойственен быстрый и продолжительный верхушечный рост, вследствие которого крона размещается высоко над землей, что способствует наилучшему поглощению солнечной энергии. Такая жизненная форма является приспособлением к наиболее благоприятным климатическим условиям. **Кустарники** — растения с многочисленными одревесневшими стеблями высотой 0,5–5 м (смородина, сирень). Продолжительность жизни кустарников может составлять в общем даже несколько сотен лет, но каждый ствол живет в среднем 10–40 лет. **Травы** — растения с невысоким стеблем, почти никогда не одревесневающим (пшеница, картофель). Они бывают одно-, дву- и многолетние. Травянистые растения очень разнообразны. *Итак, основными жизненными формами растений являются деревья, кустарники и травы.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ + ГЕОГРАФИЯ

Эпифиты — растения, поселяющиеся на стволах и ветвях

деревьев и использующие их как место прикрепления, питаясь самостоятельно.

Распространены по всему земному шару, особенно в тропических лесах. Много растений-эпифитов среди орхидей (ил. 62.4). Семейство Орхидных — одно из крупнейших семейств покрытосеменных. Они имеют специальные приспособления для поглощения воды из воздуха (губчатая ткань в корнях, воронковидные розетки листьев, поглощающие ешуи на стебле), не могут развиваться без участия грибов и имеют паразитическое разнообразие цветков, приспособленные к опылению насекомыми, птицами. Почему большинство орхидей распространено в тропических лесах и почему у них такое разнообразие цветков?



Ил. 62.4. Орхидея

БИОЛОГИЯ + ХИМИЯ

Хищничество — форма взаимодействия, при которой животные поедают животных. Но есть и растения-«хищники».

Это насекомоядные растения, название которым предложил

Ч. Дарвин. Ныне насчитывают около 500 видов таких растений; среди них наиболее известны *росянка, венерина мухоловка, пузырчатка, непентес* (ил. 62.5). Они фотосинтезируют, но могут ловить и переваривать с помощью пищеварительных ферментов насекомых, мелких моллюсков, червей, пауков, рыб, рачков и т. п.

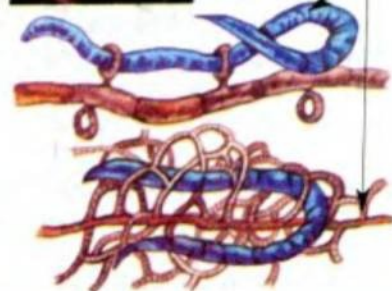
Это связано с тем, что растут они на бедных мало-питательных почвах и корни у них плохо разви-ты. «Хищники» есть и среди грибов. Гривница «хищных» грибов выделяет особенное вещество, привлекающее почвенных круглых червей. Она образует улавливающие петли, которые, быстро распухая, затягивают жертву, стоит ей только притронуться к мицелию. Гривница также образует клейкие сети, по размеру значительно больше гриба, способные поймать червя длиной до 1 см. За сутки гривница вырастает в тело червя и заполняет его (ил. 62.6). Питаясь добычей, и растения, и грибы компенсируют недостаток азота в субстрате. А для чего им нужен азот?

БИОЛОГИЯ
ГЕОМЕТРИЯ

Лианы — одна из жиз-ненных форм растений. Они имеют длинные вью-щиеся и цепкие стебли, использующие опору для подъема тела вверх к свету. У нас известны такие лианы, как *хмель* (ил. 62.7) и *вьюнок* поле-вой, которые поднимаются вверх, обвиваясь во-круг другого растения или какой-либо опоры. Вращательное движение происходит по спира-ли в результате более быстрого роста внешней стороны стебля. По направлению обвивания хмель — правоспиральное растение, а вьюнок — левоспиральное. Что такое спираль? Может ли иметь какое-то практическое значение для че-ловека направление закручивания спирали у растений?



Ил. 62.5
Непентес



Ил. 62.6
Гривница
«хищных»
грибов со своими
жертвами



Ил. 62.7. Хмель обыкновенный

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развернутыми)
1–6	1. Что такое <i>биотические факторы</i> ? 2. Приведите примеры влияния живых организмов на растения. 3. Какие существуют основные взаимодействия организмов? 4. Приведите примеры сосуществования организмов. 5. Что такое <i>жизненная форма растений</i> ? 6. Назовите основные жизненные формы растений.
7–9	7. Чем обусловлено разнообразие биотических факторов? 8. Какие формы взаимодействий организмов чаще всего встречаются у растений? 9. Чем дерево отличается от кустарника?
10–12	10. Как многие виды растений приспособились к использованию животных для опыления цветков, распространения плодов и семян? 11. Какие приспособления имеют насекомоядные растения для улавливания «добычи»? 12. Объясните, почему хмель обвивает живые и мёртвые растения, а повилика — только живые.

Растительные группировки

Основное понятие:

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ГРУППИРОВКИ

ВСПОМНИТЕ!

Что такое жизненная форма?

Знакомьтесь

Александр фон Гумбольдт (1769–1859) — выдающийся немецкий естествоиспытатель, известный путешественник, основатель географии растений. Во время своих путешествий он первым установил, что на территориях со сходным климатом, почвами и рельефом растения объединяются в похожие группы, которые он назвал растительными группировками. Что такое климат, почва, рельеф?

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Растения, приспособляясь к жизни на определённой территории, образуют **растительные группировки**, или **фитоценозы** (ил. 63.1). Фитоценозы бывают *естественными* и *искусственными*. Искусственно созданные не могут существовать без помощи человека, который их создал. Вы это хорошо знаете. Если не присматривать за огородом, полем, парком, садом, они очень быстро зарастают сорняками и перестают удовлетворять потребности человека. Совокупность фитоценозов определённой территории называют **растительностью**.

Растения в фитоценозе имеют тесные связи как между собой, так и с окружающей средой. Все хорошо знают, что в любой растительной группировке всегда есть животные. В лесу — это лоси, волки, лисы, зайцы, птицы, насекомые и т. п. Такая совокупность называется **биоценозом**. Лес растёт на почве, в которой находятся корни растений, живут бактерии, грибы, черви и т. п. Комплекс живой и неживой природы называют **экосистемой**. Второе название подчёркивает, что

Лес — это особенный, бесконечно добрый и бесконечно щедрый организм. Он берёт под свою защиту все живые существа и предлагает тень даже лесорубу, который губит его.



Ил. 63.1. Разнообразие растительных группировок:

1 — еловый лес; 2 — альпийские луга; 3 — степь; 4 — болото

связи живого и неживого в природе создают системы. *Системы всегда характеризуются определённой стабильностью, или равновесием. Если нарушить это равновесие, то систему можно разрушить, что в наше время нередко наблюдается.*

Основными растительными группировками являются леса, луга, степи, болота. Все растительные группировки приспособлены к определённым условиям жизни на однородной территории. Почва этой территории, влажность, освещение, температура и другие условия жизни отличаются от условий жизни другой группировки. Поэтому степные растения не могут жить на болоте, и наоборот.



Ил. 63.2

Ярусность растительной группировки

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Что характеризует растительную группировку?

Количество видов растений в той или другой растительной группировке разное. В еловых лесах вместе живут до 30 видов, а в целинной степи можно насчитать несколько сотен видов. Наибольшее видовое разнообразие характерно для тропических лесов. Здесь на 1 га может расти несколько тысяч видов. В каждой группировке существуют *преобладающие виды*, больше всего влияющие на окружающую территорию, и *сопутствующие виды*. Так, в дубовом лесу (дубраве) преобладает дуб, а сопутствующими бывают граб, клён, орешник и т. п. Приспосабливаясь к жизни в лесу, растения занимают определённое пространство. Пространственное вертикальное размещение видов в растительной группировке называют *ярусностью* (ил. 63.2). Расположение растений по ярусам снижает конкуренцию между видами и увеличивает эффективность использования света. Наибольшее количество ярусов есть во влажных тропических лесах — до девяти ярусов, в

широколиственных лесах умеренной зоны — в среднем четыре, а болота и пустыни — одноярусные. Связи растений в экосистеме сложны и разнообразны. Часто корни растений срастаются между собой и удерживают почву, повышают устойчивость деревьев к ветру и т. п. Непродуманное вмешательство человека в природные экосистемы чаще всего приводит к негативным последствиям. Примером может быть вырубка лесов в Карнатах, результатом чего стали оползни и обвалы почвы, частые паводки. В растительных группировках постоянно происходят изменения. Сезонные изменения связаны со сменой времён года, а многолетние изменения могут быть вызваны изменением климатических условий, деятельностью человека. Распределение растительных группировок по земному шару определяется климатом, почвами и рельефом. **Леса** — группировки, в которых преобладают древесные растения. Леса, в которых произрастают дуб, граб, бук, клён, липа, ясень и т. п., называют *лиственными*. В *хвойных лесах* преоблада-

ют ели, сосны, лиственницы, в смешанных лесах вместе растут сосна, дуб и другие деревья. **Луга** — группировки, в которых преобладают многолетние травянистые влаголюбивые растения (злаковые, бобовые и другие). **Степи** — группировки, в которых преобладают многолетние травы, приспособленные к длительным засушливым периодам (злаковые, лилейные). **Болота** — это постоянно сырые участки суши, на которых в основном распространены травянистые растения (мхи, осоки, рогозы, тростник).

Как деятельность человека влияет на растительные группировки?

Влияние человека на растительные группировки может быть *прямым* (искусственные насаждения, прямое уничтожение растений) и *косвенным* (изменения в группировках из-за изменений в составе воздуха). Влияние человека условно разделяют на положительное (насаждение лесов, охрана редких растений) и отрицательное (загрязнение атмосферы, разрушение почв). Основными формами влияния человека на растительные группировки являются вредные выбросы предприятий, выхлопные газы автотранспорта, промышленные и бытовые отходы, накопление в почве тяжёлых металлов, засоление почвы, изменение рельефа и т. п. Человек, высаживая культурные растения, вместе с ними распространяет и их паразитов и вредителей (завоз фитофторы, колорадского жука). При участии человека в растительные группировки проникают растения даже из других континентов. Они угнетают или вытесняют местные виды растений (элодея, амброзия) и т. п. *Итак, увеличение численности населения и увеличение промышленного производства — причина резкого увеличения влияния человека на растительные группировки.*

Что такое флора и чем она отличается от растительности?

Флора — это совокупность видов, произрастающих на определённой территории. Она характеризуется соотношением древесных и травянистых растений, связями с другими флорами и т. п. Различают *естественную* и *культурную* флору. Естественная флора Украины отличается разнообразием видового состава и насчитывает около 5 000 видов. Наибольшее видовое разнообразие растений присуще Крыму и Карпатам. Вспомните, что такое **растительность**. Да, это совокупность растительных группировок на определённой территории. Растительность Земли характеризуется *зональностью*, то есть в тех или других почвенных и климатических условиях (зонах) существуют определённые растительные группировки. На территории Украины, имеющей чётко выраженную широтную зональность, выделяют три природные зоны: *смешанных лесов, лесостепную и степную*. В названиях зон отражено преобладание тех или иных растительных группировок. Так, в зоне смешанных лесов встречаются хвойные, лиственные и смешанные леса. Хвойные леса образованы деревьями из класса Хвойные — сосной, елью, лиственницей, пихтой, которые имеют игольчатые листья. Лиственные леса образуют дуб, бук, граб, клён, берёза, ясень и другие деревья из класса Двудольные, имеющие листья типичного строения. В лесостепной зоне есть леса и травяные степные группировки, среди которых иногда растут кустарники. В степной зоне преобладают травяные группировки. Смена растительных группировок наблюдается и в горах с поднятием высоты над уровнем моря. Это явление называют *вертикальной поясностью*. В Украине есть две горные страны: Украинские Карпаты и Крымские горы. В горах выделяют пояса растительности, в расположении которых прослеживается

та же закономерность, что и на равнине: сначала растут леса, а потом травяные группировки. *Итак, флора — совокупность видов растений на определённой территории, а растительность — совокупность растительных группировок.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ+ НАУКА

Изучением закономерностей распространения и распределения растений и их группировок на суше и в воде занимается *география растений*, или *фитогеография*. Для каких отраслей хозяйства знания о распространении растений на Земле имеют наибольшее значение?

БИОЛОГИЯ+ ИСТОРИЯ

Существенное влияние на растительные группировки оказывают животные. Например, среди домашних животных есть одно, очень «опасное» для дикорастущих растений. Эти животные выкармливают детёнышей молоком, они всеядны и непритязательны к кормам. Обычно едят траву, выдирая ее с корнями. Когда заканчивается трава, переходят на кустарники и молодые деревья, а если не остается и этой пищи, — объедают кору деревьев. В античные времена эти животные «съели» Ливан, Сирию, Марокко, Испанию, Италию, Грецию, Кипр. Что это за животные?

БИОЛОГИЯ+ ГЕОГРАФИЯ

Важным признаком любой флоры является наличие растений-эндемиков. *Эндемики* — организмы, распространенные на ограниченной территории. Особенно их много на территориях, изолированных географически или экологически от других. В Украине много эндемических видов в Карпатах (лиственница польская, астра альпийская и т. п.), в Крыму (сосна Станкевича, пион крымский, бук крымский и т. п.), на отсложениях различных пород — гранита (раkitник гранитный, онома гранитная, ковыль гранитный, тюльпан гранитный), мела (смолёвка меловая, сосна меловая, льнянка меловая, иссоп меловой) и т. п. Как вы думаете, почему эндемиков много в горах и на отсложениях?



Ил. 63.3

Нарцисс узколистный растёт только в Долине нарциссов, что в Закарпатской области

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>растительная группировка</i> ? 2. Назовите самые распространённые растительные группировки. 3. Что такое <i>антропогенный фактор</i> ? 4. Приведите примеры влияния человека на растительные группировки. 5. Что такое <i>флора</i> ? 6. Что такое <i>растительность</i> ?
7–9	7. Чем характеризуются растительные группировки? 8. Как деятельность человека влияет на растительные группировки? 9. Какие особенности имеют флора и растительность Украины?
10–12	10. Какое значение география растений имеет для человека? 11. Проанализируйте взаимосвязи, складывающиеся между растениями, животными и человеком в экосистемах. 12. Дайте определение понятию «растения-эндемики».

Основное
понятие:

ОХРАНА ПРИРОДЫ

ВСПОМНИТЕ!

Определите понятие «растения». Какое значение имеют растения для жизни на Земле?

Запомните! Собирать растения, занесённые в Красную книгу, их плоды и семена запрещено! Невыполнение этих требований может привести к исчезновению таких видов в некоторых случаях не только с территории определённой страны, но и с планеты Земля вообще.



Ил. 64.1

Красная книга Украины

Схаменіться, будьте люди,
Бо лихо вам буде.

Т. Шевченко

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Охрана природы — это система мероприятий, направленная на сохранение, рациональное использование и воспроизведение природных ресурсов. Задачами охраны природы является охрана атмосферного воздуха, вод, почв, животных, растений и т. п. Охрана растений направлена на сохранение разнообразия растений и поддержание численности видов на уровне, обеспечивающем их существование. Основной задачей охраны природы в Украине является создание сети природоохранных территорий, на которых охраняются редкие виды растений и отдельные растительные группировки. В Украине приняты законы об охране природы, растительного и животного мира и утверждена на государственном уровне «Красная книга».

Природоохранные территории — это участки суши и водоёмов, естественные комплексы и объекты, которые имеют особую ценность. К ним относят заповедники, национальные природные парки, заказники и т. п.

Красная книга — это список видов животных и растений, которые находятся под угрозой исчезновения. Работу учёных разных стран в этом направлении координирует Комиссия по редким и исчезающим видам, которая работает при Международном союзе охраны природы и природных ресурсов (МСОП). В Украине первое издание Красной книги появилось в 1980 г., а второе издание «Красной книги Украины. Растительный мир» — в 1996 (ил. 64.1).

УГЛУБЛЕНИЕ ТЕМЫ

Какие основные формы охраны растительного мира в Украине?

Потребность в охране природы объясняется современным критическим состоянием природы, нарушением её экологического равновесия, о чём свидетельствуют экологические катастрофы. Для охраны отдельных видов растений во всем мире и в Украине созданы *Красные книги*. Кроме охраны редких видов

растений, надо также охранять и отдельные растительные группировки. Это обусловило создание *Зелёной книги* — списка редких растительных группировок, нуждающихся в охране и особом режиме их использования. В Зелёную книгу Украины занесено 126 группировок, в частности уникальные участки карпатских лесов, альпийских лугов, целинных степей и т. п. Лучшим способом охраны природы является создание *заповедников, заказников* и т. п. На таких территориях имеются наилучшие условия для сохранения видов в местах их естественного обитания, организуются наблюдения и исследования их. Вопросы охраны природы в Украине регулируются законами об охране окружающей среды, животного и растительного мира и т. п. Учёные непрерывно ищут новые пути сохранения растений нашей планеты. В последние десятилетия в ботанических садах активно создают коллекции редких и исчезающих видов, разводят такие растения в специально созданных рассадниках и парках, формируют «семенные банки», организуют искусственное расселение в новых условиях, возвращают виды в места их прежнего обитания и т. п. *Итак, в Украине есть такие формы охраны природы: 1) охрана отдельных видов и группировок (Красная и Зелёная книги); 2) природоохранная сеть; 3) государственное природоохранное законодательство; 4) выращивание, изучение растений в ботанических садах, научно-исследовательских учреждениях и т. п.*

Зачем в Украине существует Красная книга?

В Международную Красную книгу, первые выпуски которой начали выходить с 1948 г., занесены редкие и исчезающие виды, которые должны охраняться на территории всех без исключения стран. Виды, нуждающиеся в охране в пределах определённой страны, включают в национальные Красные книги. В первое издание Красной книги Украины было занесено 151 вид растений. Второе издание «Красной книги Украины. Растительный мир» стало более широким: на её страницы занесены не только растения, но и грибы. Кроме названия каждого вида, занесённого в Красную книгу, приводится описание характерных признаков строения этих растений и грибов, сведения об их распространении, численности, а также перечень мер по их охране. Дело охраны редких и исчезающих видов нуждается в участии каждого из нас. Что можете сделать вы? Самое простое, — не делайте ничего такого, что может привести к исчезновению редких видов: не срывайте растения без потребности, не жгите сухую траву, не сорите в лесу и т. п. Кроме предотвращения уничтожения редких видов, вы можете и сами их охранять. Многие виды исчезают из-за нарушения среды их обитания. Восстановить отдельные из них могут и школьники.

Итак, Красная книга Украины — это государственный документ о современном состоянии видов животных и растений, которым угрожает исчезновение, и о мероприятиях по их сохранению и научно обоснованному возобновлению.

Какие природоохранные территории есть в Украине?

В Украине существуют разные природоохранные территории: *заповедники, национальные природные парки, заказники, ботанические сады, парки, памятники природы* и т. п. **Заповедник** — это территория, на которой в естественном состоянии сохраняется весь её природный комплекс и запрещена любая хозяйственная деятельность человека. В Украине есть 15 природных заповедников: Крымский, Украинский степной, Каневский, Луганский, Ялтинский, Полесский, «Медоборы» и т. п. (ил. 64.2). Особый статус имеют биосферные заповедники, создающие для изучения взаи-



Ил. 64.2
 Природные заповедники
 Украины:
 1 – Украинский степной
 (отдел Каменные могилы);
 2 – Ялтинский горно-лесной;
 3 – Полесский



Ил. 64.3
 Биосферные заповедники Украины:
 1 – Аскания-Нова;
 2 – Карпатский



моотношений природы и человека. Их деятельность координируется международными программами. В Украине 4 биосферных заповедника: Аскания-Нова, Черноморский, Карпатский и Дунайский (ил. 64.3). **Национальный природный парк** — это территория, на которой в естественном состоянии сохраняется весь ее природный комплекс, где человек может общаться с природой. На территории Украины есть 11 таких парков: Карпатский, Шацкий, «Синевир», Азово-Сивашский, Вижницкий, «Подольские Товтры», «Святые горы», «Яворивский»,

«Сколевские Бескиды», «Ужанский» и Деснянско-Старогутский. **Заказник** — это природная территория, выделенная для сохранения и воспроизведения природных комплексов или отдельных видов. На их территории разрешена ограниченная хозяйственная деятельность при условии соблюдения требований охраны окружающей среды. С целью охраны отдельных уникальных природных участков создаются памятники природы. Особое место в осуществлении природоохранных мероприятий, а также для проведения просветительно-воспитательной работы, занимают ботанические сады. Ныне в Украине 24 ботанических сада, самый старый среди них — Ботанический сад Харьковского университета, созданный в 1804 г. Наиболее известны Никитский ботанический сад в Крыму, где представлено самую большую коллекцию растений — свыше 15 000, Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко в Киеве, Ботанический сад имени А. В. Фомина Киевского национального университета им. Тараса Шевченко, Донецкий ботанический сад и др. *Итак, основными природоохранными территориями в Украине являются заповедники, национальные природные парки, заказники, ботанические сады и т. п.*

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

БИОЛОГИЯ, ВЫБОР ПРОФЕССИИ +

«Охраняя редкие растения, ты бережёшь не только красоту своего края, хотя и это очень важно. Ты бережёшь сокровище, которому цены нет. Ведь пока что большинство растений исследовано еще очень мало. Итак, не будет ничего невероятного, когда в будущем именно ты станешь тем учёным, который откроет до сих пор неизвестные лечебные свойства этих растений, и таким образом возвратишь здоровье тысячам и тысячам людей. А возможно, ты найдёшь им другое, не менее важное применение?» (Е. Шморган). Кем вы хотели бы стать? Какое открытие хотели бы сделать? Не могут ли вам помочь в этом растения?

БИОЛОГИЯ, КРАЕВЕДЕНИЕ +

Виды растений, занесённые в Красную книгу Украины, в зависимости от состояния и степени угрозы исчезновения, разделяют на семь категорий: *исчезнувшие (0), исчезающие (I), уязвимые (II), редкие (III), неопределённые (IV), недостаточно известные (V), восстановленные (VI)*. Ознакомьтесь с категориями, к которым относится наибольшее количество видов, представленных в Красной книге Украины. Полистайте Красную книгу и выберите примеры растений своего региона из каждой категории.

Категория	Примеры
(I) <i>Исчезающие</i> : виды, пребывающие под угрозой исчезновения	
(II) <i>Уязвимые</i> : виды, численность которых быстро уменьшается	
(III) <i>Редкие</i> : виды, которые сегодня не относятся к категории «исчезающих» или «уязвимых», хотя им и угрожает опасность	

БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ +

Сеть природно-заповедного фонда в Украине занимает лишь около 4% территории страны. Какая площадь нашего государства? Какую площадь занимают заповедные территории Украины?

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

Оценки в баллах	Вопросы для самоконтроля (ответы должны быть развёрнутыми)
1–6	1. Что такое <i>охрана природы</i> ? 2. Какие задачи стоят перед охраной растений? 3. Что такое <i>Красная книга</i> ? 4. Назовите редкие растения из Красной книги Украины. 5. Что такое <i>природоохранные территории</i> ? 6. Приведите примеры природоохранных территорий вашего региона.
7–9	7. Какие формы охраны природы есть в Украине? 8. Зачем в Украине существует Красная книга? 9. Какие природоохранные территории есть в Украине?
10–12	10. Зачем охранять редкие виды растений, которые не имеют практического применения? 11. По каким признакам растения вносят в Красную книгу? 12. Почему с каждым годом сеть заповедного фонда в Украине расширяется?

САМОПРОВЕРКА И ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Содержание материала	Вы освоили эту тему, если можете:
60. Среды обитания растений	<ul style="list-style-type: none"> – назвать среды обитания растений; – привести примеры приспособлений растений к среде обитания; – объяснить необходимость взаимосвязи среды обитания и организмов
61. Растения и абиотические факторы	<ul style="list-style-type: none"> – назвать основные абиотические факторы; – применить знания о влиянии факторов среды обитания для обоснования мер охраны природы; – сделать вывод о строении организмов как результате их приспособления к условиям среды
62. Растения и биотические факторы	<ul style="list-style-type: none"> – назвать основные формы взаимосвязей растений с другими организмами; – привести примеры различных форм взаимодействия растений; – охарактеризовать значение разных жизненных форм экологических групп растений
63. Растительные группировки	<ul style="list-style-type: none"> – назвать основные растительные группировки, встречающиеся в Украине; – привести примеры влияния человека на растительные группировки; – применить знания о жизнедеятельности растений для обоснования мер охраны растительных группировок
64. Охрана природы	<ul style="list-style-type: none"> – назвать редкие растения своего региона; – объяснить необходимость природоохранной деятельности человека для сохранения природного разнообразия; – сделать вывод о необходимости охраны растений и растительных группировок

СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ

Введение

Биология (от греч. *биос* — жизнь и *логос* — слово, наука) — наука о жизни во всех её проявлениях (с. 7–10).

Ботаника (от греч. *ботане* — зелень) — наука о растениях, которая изучает их строение, жизнедеятельность, взаимосвязи с окружающей природой и между собой, распространение растительных организмов на Земле и т. п. (с. 9, 17).

Организм (существо, особь) — любое тело природы, обладающее признаками жизни: имеет сходный химический состав, клеточное строение, обмен веществ и энергии, питание, дыхание, рост, размножение, движение, раздражимость и т. п. По количеству клеток организмы разделяют на *одноклеточные* и *многоклеточные*, по типу питания — на *автотрофные* и *гетеротрофные* (с. 11–14).

Растительный мир — совокупность всех растительных организмов на определённой территории или на земном шаре (с. 15–18).

Тема 1. Строение и жизнедеятельность растений

Испарение воды, или транспирация (от лат. *транс* — через и *спиро* — вдыхать), — процесс выведения водного пара через устьица (с. 61–62).

Дыхание — процесс распада органических веществ до неорганических, происходящий с выделением энергии (с. 61–64).

Клетка — основная единица строения и жизнедеятельности живых организмов, наименьшая живая система (с. 25–28).

Корень — вегетативный орган растения, обеспечивающий минеральное питание растений и их закрепление в почве. Различают главный, придаточные и боковые корни, из которых образуются корневые системы: стержневая и мочковатая (с. 37–40).

Лист — боковая часть вегетативного побега, функциями которой является фотосинтез, дыхание и испарение. Состоит из листовой пластинки, черешка и основания (с. 57–60).

Минеральное питание — процесс поглощения и усвоения из среды химических элементов и веществ, необходимых для жизнедеятельности растительного организма (с. 41–44).

Орган — часть организма, имеющая определённое строение; занимает определённое положение и выполняет определённые функции (с. 33–36).

Побег — вегетативный орган, образующий надземную систему растения и обеспечивающий её жизнь в воздушной среде. Состоит из стебля, листьев и почек (с. 45–48).

Раздражимость — способность живых клеток, тканей или всего организма реагировать на внешние или внутренние влияния (с. 65–67).

Растения — клеточные организмы, которые способны к фотосинтезу и ведут прикрепленный образ жизни (с. 21–24).

Стебель — ось вегетативного побега, несущая листья и почки и связывающая надземную и подземную части растения (с. 49–52).

Ткани — группы клеток, которые имеют общее происхождение, сходное строение и выполняют одинаковые функции. У наземных растений выделяют образовательные, покровные, механические, проводящие, основные ткани (с. 29–32, 137).

Транспорт веществ — процесс перемещения неорганических и органических веществ от корня и листьев ко всем клеткам растительного организма (с. 53–56).

Фотосинтез (от греч. *фотос* — свет и *синтез* — соединение) — процесс образования органических веществ из неорганических, происходящий в зелёных растениях на свету (с. 61–64).

Тема 2. Размножение и развитие растений

Опыление — процесс перенесения пыльцевых зёрен к семязачаткам. У покрытосеменных выделяют два способа опыления: самоопыление и перекрёстное опыление (с. 85–88).

Оплодотворение — процесс слияния мужской и женской половых клеток с образованием зиготы (с. 89–92).

Двойное оплодотворение — процесс слияния двух спермиев с двумя разными клетками: один спермий сливается с яйцеклеткой, а второй — с центральной клеткой. Этот тип оплодотворения присущ только покрытосеменным (с. 89–91).

Плод — орган покрытосеменных; видоизменённый в процессе оплодотворения цветок. Состоит из семян и околоплодника (с. 97–100).

Рост — количественные изменения, которые ведут к увеличению размеров, объема и массы новообразовавшихся клеток, органов и организма в целом (с. 105–108).

Развитие — качественные изменения, определяющие появление новых клеток, органов на отдельных этапах жизни растения. В развитии растений выделяют два периода: зародышевый и послезародышевый (с. 105–108).

Размножение — процесс воспроизведения и увеличения количества себе подобных организмов, обеспечивающий непрерывность жизни видов (с. 69–72).

Вегетативное размножение — размножение частями вегетативных органов, видоизменениями побега или частями организма (с. 73–76).

Сезонные явления — изменения внешнего вида, процессов роста и развития организмов в течение года соответственно чередованию его сезонов (с. 109–111).

Семя — орган размножения растений, который образуется из семязачатка в результате оплодотворения. Состоит из семенной кожуры и зародыша, в котором есть зародышевые почка, корень и побег (с. 93–96).

Соцветие — группа цветков, расположенных на общей оси. Соцветия обеспечивают лучшее опыление и способствуют образованию большего количества плодов и семян. Различают простые и сложные соцветия (с. 81–84).

Цветок — орган размножения покрытосеменных. Это укороченный неразветвлённый побег с ограниченным ростом, видоизменённый в связи с размножением (с. 77–80).

Тема 3. Водоросли

Водоросли — споровые растения, которые содержат в своих клетках хлорофилл и живут преимущественно в воде, простейшие растительные организмы. Самыми известными являются зелёные, диатомовые, бурые и красные водоросли (с. 115–135).

Бурые водоросли — водоросли, характерными особенностями которых является многоклеточное строение и пластинчатая форма таллома. Представители — макроцистис, ламинария, фукус, саргасс и т. п. (с. 127–130).

Диатомовые водоросли — водоросли, характерной особенностью которых является наличие кремнистого панциря. Все диатомовые — одноклеточные, реже колониальные организмы микроскопических размеров. Представители — навикула, пиннулярия, циклотелла и т. п. (с. 123–126).

Зелёные водоросли — водоросли с зелёным цветом таллома, так как среди пигментов, которые имеются в их клетках, преобладают хлорофиллы. Представители — хламидомонада, хлорелла, спирогира, улотрикс, ульва и т. п. (с. 119–122).

Красные водоросли, или багрянки — водоросли, у которых отсутствуют жгутиковые стадии. Представители — порфира, кораллина, филлофора и т. п. (с. 131–133).

Тема 4. Высшие споровые растения

Высшие растения — многоклеточные растительные организмы, приспособленные к жизни на суше. Известно около 300 тысяч видов высших растений, которые разделяют на Мохообразные, Плаунообразные, Хвощеобразные, Папоротникообразные, Голосеменные и Покрытосеменные (с. 135–138).

Высшие споровые растения — группа высших растений, которые размножаются и распространяются с помощью спор. К высшим споровым растениям принадлежат Мохообразные, Плаунообразные, Хвощеобразные, Папоротникообразные (с. 139–142).

Мохообразные — высшие споровые растения, в цикле воспроизведения которых преобладает половое поколение. Мохообразные распространены по всему земному шару. Наиболее распространёнными являются маршанция изменчивая, политрих обыкновенный, или кукушкин лён, сфагновые, или торфяные мхи и т. п. (с. 143–146).

Папоротникообразные — высшие споровые растения, наиболее характерной особенностью которых являются листья, имеющие большие размеры. В Украине есть около 60 видов. Наиболее распространены щитовник мужской, кочедыжник женский, страусник обыкновенный, орляк обыкновенный, многоножка обыкновенная и т. п. (с. 155–159).

Плаунообразные — высшие споровые растения, в цикле воспроизведения которых преобладает спорофит, имеющий настоящие корни и побеги. Современных плаунообразных насчитывают около 1300 видов. В Украине произрастают 12 видов плаунообразных: плаун булавовидный, плаун годичный, баранец обыкновенный, полушник озёрный и т. п. (с. 147–150).

Хвощеобразные — высшие споровые растения, самым характерным признаком которых является расчленение тела на узлы и междоузлия. Они представлены только одним родом Хвощ, в котором насчитывают немного больше 30 видов. Наиболее распространены в Украине хвощ полевой, хвощ луговой, хвощ лесной и т. п. (с. 151–154).

Тема 5. Голосеменные

Голосеменные — семенные растения, у которых семязачатки лежат открыто на семенных чешуях. Это преимущественно вечнозелёные деревья, реже кустарники, травянистых форм нет. Известно около 800 современных видов голосеменных, в Украине — около 20. Наиболее распространёнными среди голосеменных являются хвойные (с. 161–164).

Семенные растения — растения, которые размножаются и распространяются с помощью семян. К ним принадлежат голосеменные и покрытосеменные (с. 161).

Хвойные, или шишконосные, — голосеменные растения, которые имеют хвою и шишки. Насчитывают около 600 видов. Самыми многочисленными являются роды Сосна и Ель. Широко известны также Лиственница, Пихта, Кедр, Кипарис, Можжевельник, Туя, Тис и т. п. В Украине хвойные распространены в зоне смешанных лесов, в лесостепной и степной зонах, в Украинских Карпатах и в Крымских горах (с. 165–179).

Тема 6. Покрытосеменные

Двудольные — класс отдела Покрытосеменные; растения, которые к нему принадлежат, имеют 4–5-членный цветок и в зародыше семени две семядоли. К двудольным принадлежат около 200 000 видов растений. Известнейшими семействами класса являются Капустные, Розовые, Бобовые, Паслёновые, Астровые и т. п. (с. 177–180).

Астровые, или Сложноцветные, — семейство класса Двудольные, самым характерным признаком растений которого является соцветие корзинка. Объединяет около 25 000 видов, распространённых по всему земному шару. Большинство Астровых — травы, иногда кустарники и деревья. Наиболее известны роды — Подсолнечник, Одуванчик, Георгин, Лопух, Чертополох, Осот, Василёк, Ромашка, Полынь, Астра и т. п. (с. 197–200).

Бобовые — семейство класса Двудольные, самыми характерными признаками растений которого является пятичленный мотылькового вида цветок и плод боб. Объединяет около 18 000 видов. Это деревья, кустарники и травы. Наиболее известными являются роды Горох, Фасоль, Соя, Бобы, Клевер, Люцерна и т. п. (с. 189–192).

Капустные, или Крестоцветные, — семейство класса Двудольные, характерными признаками растений которого являются четырёхчленный цветок и плод стручок или стручочек. Капустные — большое семейство, в котором объединяют свыше 3000 видов. Это преимущественно травы, изредка кустарники. Наиболее известны роды Капуста, Редька, Хрен (с. 181–183).

Паслёновые — семейство класса Двудольные, характерными признаками растений которого являются пятичленный сростнолепестный цветок и плод ягода или коробочка. В семействе около 2500 видов. Это преимущественно травы, реже кустарники, иногда деревья. Самыми распространёнными являются роды Паслён, Томат, Перец, Табак, Дурман и т. п. (с. 193–196).

Розовые — семейство класса Двудольные, характерными признаками растений которого являются пятичленный правильный цветок с большим количеством

тычинок и разнообразными плодами. Объединяет свыше 3000 видов. Это деревья, кустарники и травы. Наиболее известными являются плодово-ягодные, декоративные, лекарственные и медоносные растения из родов Вишня, Яблоня, Груша, Слива, Земляника и т. п. (с. 185–188).

Культурные растения — растения, которые человек выращивает для своих потребностей. Так называют только те растения, которые не способны полноценно существовать без постоянной помощи человека. Выращиванием и изучением культурных растений занимается *растениеводство*. Культурные растения чаще всего разделяют по хозяйственному значению на сельскохозяйственные (пищевые, кормовые, технические), лекарственные, декоративные и т. п. (с. 213–215).

Однодольные — класс отдела Покрытосеменные; растения, которые к нему принадлежат, имеют трёхчленное строение цветка и зародыш с одной семядолей. К ним принадлежит около 50 000 видов. Известнейшими семействами класса являются Лилейные, Луковые, Злаковые и т. п. (с. 178–180).

Злаковые — семейство класса Однодольные, характерными признаками растений которого являются строение цветка и плод зерновка. Злаковые — большей частью травы, распространенные по всему земному шару. Семейство охватывает около 11 000 видов. Известнейшими родами являются Пшеница, Рожь, Ячмень, Овес, Рис, Ковыль, Пырей, Кукуруза и т. п. (с. 203–212).

Лилейные — семейство класса Однодольные, характерными признаками растений которого являются трёхчленный яркий цветок и подземные видоизменённые побеги — луковицы. Это многолетние травы, надземные части которых осенью отмирают, а луковицы зимуют в почве. Лилейные — небольшое семейство, объединяющее около 500 видов. Во флоре Украины представлены роды Лилия, Тюльпан, Гусиный лук и другие (с. 201–204).

Луковые — семейство класса Однодольные, характерными признаками растений которого являются трёхчленные мелкие цветки, собранные в зонтиковидное соцветие. Это многолетние травы, распространенные в обоих полушариях. Семейство объединяет около 750 видов. Во флоре Украины луковые представлены родом Лук. Наиболее распространёнными растениями из этого рода являются лук репчатый и чеснок — ценные овощные растения (с. 205–208).

Покрытосеменные — отдел семенных растений, у которых семязачатки содержатся закрыто в завязи цветка. Ныне существует свыше 250 000 видов покрытосеменных. Покрытосеменные — наиболее распространенная и разнообразнейшая современная группа растений (с. 173–180, 213–215).

Тема 7. Грибы. Тема 8. Лишайники

Грибы — царство живых организмов, для которых характерны гетеротрофный тип питания и прикрепленный образ жизни. Ныне известно свыше 110 000 видов грибов. Царство Грибы объединяет одноклеточные и многоклеточные организмы. Разнообразие грибов описывают по таким группам: почвенные грибы, шляпочные грибы, плесенные грибы, дрожжевые грибы, паразитарные грибы и т. п. (с. 219–234, 266).

Грибы-паразиты — группа грибов, которые живут за счёт питательных веществ живых организмов, вызывая у них болезни. Живут грибы-паразиты преимущественно на растениях (почти 10 000 видов), реже на животных и человеке (около 1000 видов). Наиболее распространёнными являются такие грибы-паразиты — фитофтора, трутовика, головнёвые, ржавчинные, мучнисторосяные грибы и т. п. (с. 231–234).

Плесневые грибы — группа микроскопических грибов, характерным признаком которых является хорошо развитая воздушная грибница. Это грибы, которые распространены по всему земному шару, поселяясь в почве, на поверхности плодов и т. п. (например, пеницилл, аспергилл) (с. 223–226).

Шляпочные грибы — группа высших грибов, характерным признаком которых являются плодовые тела, состоящие из ножки и шляпки. Эта группа насчитывает около 8000 видов. Растут в лесах, степях, на лугах и полях. По особенностям

строения шляпки их разделяют на трубчатые и пластинчатые, а по использованию в пищу — на съедобные, условно съедобные и ядовитые (с. 227–230).

Лишайники — своеобразная группа симбиотических организмов, которые состоят из гриба и водоросли. Растут очень медленно, но живут долго. Размножаются лишь вегетативно, однако распространены везде. По форме таллома бывают накипные, листоватые и кустистые (с. 235–237).

Тема 9. Бактерии

Бактерии — прокариотические одноклеточные живые существа. Ныне бактерий известно свыше 3000 видов; они распространены во всех средах обитания. Известнейшими группами бактерий являются бактерии гниения, клубеньковые бактерии, молочнокислые, болезнетворные бактерии и т. п. (с. 241–252).

Болезнетворные бактерии — микроорганизмы, вызывающие заболевания человека, животных и растений. Эти бактерии вызывают у человека такие заболевания, как туберкулёз, столбняк, холера, дифтерия, дизентерия, тиф, у животных — сибирка, бруцеллёз, у растений — чёрная пятнистость томатов, мягкая гниль лука, побурение плодов абрикосов и т. п. (с. 245–248).

Цианобактерии — прокариотические организмы, которые способны к фотосинтезу и использованию атмосферного азота. К цианобактериям относят около 2000 видов одноклеточных, колониальных и нитчатых организмов, распространенных в водной, почвенной и наземно-воздушной средах обитания. В Украине обычными представителями являются носток, анабена и некоторые другие (с. 249–252).

Тема 10. Организмы и среда обитания

Абиотические (от греч. *a* — отрицательная часть, *биос* — жизнь) **факторы** — факторы неживой природы, которые влияют на отдельные организмы и их группировки. Абиотические факторы разделяют на группы — климатические, почвенные, орографические (факторы рельефа) и т. п. (с. 256, 259–262).

Биотические (от греч. *биос* — жизнь) **факторы** — факторы живой природы, обусловленные взаимосвязями живых организмов между собой. В зависимости от того, какие организмы осуществляют влияния, различают факторы: фитогенные (от греч. *фитон* — растение и *генао* — порождаю) — влияние растений, зоогенные (от греч. *зоон* — животные и *генао*), — влияние животных и антропогенные, или антропогенные (от греч. *антропос* — человек и *генао*), — влияние человека (с. 256, 263–266).

Красная книга — государственный документ о современном состоянии видов животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения, и о мероприятиях по их сохранению и научно обоснованному возобновлению (с. 271–272, 274).

Охрана природы — система мероприятий, которая осуществляется с целью сохранения, рационального использования и воспроизведения природных ресурсов. Составными охраны природы являются охрана атмосферного воздуха, вод, почв, животных, растений и т. п. В Украине есть такие формы охраны природы: 1) выявление видов и группировок, нуждающихся в охране (Красная и Зелёная книги); 2) создание заповедных территорий; 3) создание государством природоохранного законодательства; 4) выращивание и исследование растений в ботанических садах, научно-исследовательских учреждениях и т. п. (с. 271–274).

Растительные группировки — группы растений, которые живут на определённом участке с однородными условиями существования и взаимодействуют между собой и с окружающей средой. Растительными группировками являются леса, луга, степи, болота (с. 267–270).

Среда обитания — часть природы, которая непосредственно окружает организмы и влияет на них. Отдельными элементами среды являются экологические факторы, среди которых различают факторы неживой природы и факторы живой природы. На Земле есть четыре среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная и организменная (с. 255–258).

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ В БИОЛОГИИ

Основные правила выполнения рисунков в биологии

Результаты изучения биологических объектов невооружённым глазом, с помощью лупы или микроскопа можно оформить в виде *рисунка*. Основные правила работы с рисунками:

1. Рисунок должен быть аккуратным и выразительным, его детали изображаются точно и чётко. Рисовать нужно только то, что вы действительно видите, а не то, что вам кажется, что вы видите. Копировать рисунок из книги, а тем более перебивать его, нельзя.
2. Средствами изображения являются только точки и линии. Каждую линию нужно продумать и только потом провести без отрыва от бумаги. Рисунки в биологии не штрихуют и в основном не раскрашивают.
3. Выполняют рисунок простым, хорошо заострённым карандашом средней мягкости (обозначенные ТМ или НВ).
4. Размеры рисунка должны быть достаточно большими: чем больше элементов содержит рассматриваемый биологический объект, тем большим должен быть рисунок. Пропорции размера рисунка и его деталей обязательно надо сохранить.
5. На рисунке делают обозначения с помощью прямых тонких линий или не перекрещивающихся стрелок. Элементы обозначаются цифрами или маленькими буквами.
6. Каждый рисунок должен иметь название, указания об увеличении и объяснительную характеристику обозначенных элементов.

Основные правила работы с ручной лупой

Простейшим увеличительным прибором является *лупа*, которая состоит из увеличительного стекла и оправы с ручкой. Она увеличивает предметы в 2–50 раз.

1. Ручную лупу нужно держать близко к глазу.
2. Биологический объект приближайте к лупе (или лупу к объекту) до тех пор, пока не получите чёткого изображения.
3. Для определения увеличения на лупе указывают её кратность.

Основные правила работы с микроскопом

Микроскоп — это увеличительный прибор для изучения мелких предметов, которые невидимы невооружённым глазом. Световой микроскоп с помощью световых лучей может увеличивать в 3000 раз, а электронный, у которого увеличенное изображение получают с помощью пучков электронов, — в сотни тысяч и миллионы раз. Работая со световым микроскопом, следует придерживаться таких правил:

1. Работу с микроскопом начинайте и завершайте лишь с разрешения учителя.
2. Начиная работу с микроскопом, освободите стол от всего лишнего, а все нужные для занятия предметы разместите по правую сторону от микроскопа.
3. Поставьте микроскоп в рабочее положение. Для этого:
 - а) разверните его тубусодержателем к себе напротив левого плеча;
 - б) установите в рабочем положении объектив. С помощью большого винта расположите объектив над столиком, обращая внимание на его увеличение (при наличии нескольких объективов поставьте в рабочее положение объектив малого увеличения);
 - в) установите в рабочем положении зеркало. Смотри левым глазом в окуляр, разверните зеркало так, чтобы поле зрения было ярко и равномерно освещено. Правый глаз не закрывайте, чтобы вся нагрузка не приходилась на левый глаз, что может послужить причиной переутомления мышц глаза;
 - г) проверьте наличие окуляра и обратите внимание на его увеличение (например 7х). Специальной салфеткой протрите объектив, зеркало и окуляр.

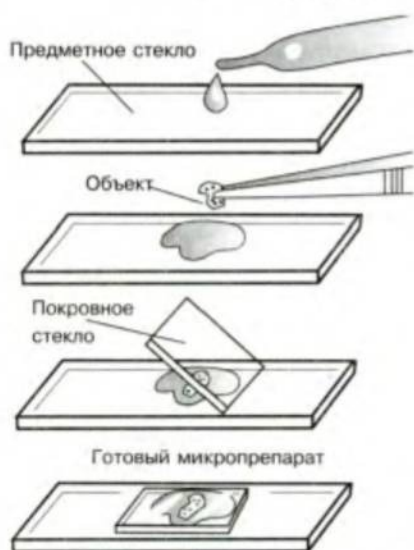
4. Работу с микропрепаратом следует проводить в таком порядке:
 - а) поместите препарат на предметном столике так, чтобы предмет исследования был под объективом. Закрепите предметное стекло клеммами;
 - б) для более чёткого изображения объекта используйте диафрагму, регулирующую освещение;
 - в) смотря сбоку и вращая винт от себя, осторожно расположите объектив на расстоянии 3–4 мм от покровного стёклышка;
 - г) смотря левым глазом в окуляр, медленно вращайте винт на себя до появления чёткого изображения;
 - д) переместите препарат в центр зрения для наблюдения необходимого места объекта и проверьте его закрепление клеммами;
 - е) закончив работу, снимите препарат.

5. Кратность увеличения объекта определяют, перемножив увеличение окуляра на увеличение объектива (например, если на окуляре пометка 7х, а на объективе 20х, то кратность увеличения будет $7 \times 20 = 140$).

6. После окончания работы с микроскопом убедитесь в том, что все его детали хорошо закреплены.

7. Закройте микроскоп футляром, защищающий прибор от пыли.

Основные правила изготовления временных микропрепаратов



Последовательность действий при изготовлении временных микропрепаратов

1. Для изготовления микропрепарата возьмите чистые предметное и покровное стекла. Если на их поверхности вы заметили следы грязи, то ополосните их в воде и осторожно протрите салфеткой из ткани, помещая предметное стекло между указательным и большим пальцами правой руки.

2. С помощью стеклянной палочки или пипетки на середину предметного стекла нанесите каплю воды.

3. Потом с помощью препаровальной иглы и пинцета отделите кусочек ткани или бритвой сделайте тоненький срез органа растения.

4. Препаровальной иглой или пинцетом этот исследуемый объект перенесите в каплю воды на предметном стекле.

5. Накройте препарат покровным стёклышком. Его надо взять двумя пальцами за грани, поставить ребром на край жидкости и медленно опустить. Если под покровное стёклышко попал воздух, легонько постучите по нему стеклянной палочкой.

6. Для окраски исследуемого объекта можно использовать йод или другой краситель, который необходимо нанести пипеткой рядом с покровным стёклышком. Одновременно с противоположной стороны кладут фильтровальную бумагу, вбирающую воду из-под покровного стёклышка и способствующую проникновению раствора красителя.

Основные правила сбора и засушивания растений

1. Для гербария следует брать те растения, которые часто встречаются. Собирая растения, нужно помнить о необходимости сохранения природы.

2. Собирать растения лучше в сухую погоду, после высыхания росы.

3. Травянистые растения собирают со всеми органами (корень, побег, цветок или соцветие, плоды).

4. Для гербария необходимо брать неповреждённые травянистые растения, у деревьев срезать побеги.

5. После сбора растений их осторожно раскладывают и расправляют на фильтровальной или газетной бумаге.

6. Лист бумаги с расправленным растением вкладывают в другой («рубашку») и вместе с остальными экземплярами зажимают между рамками гербарного пресса (в домашних условиях — между рамками из фанеры, толстыми книжками), перекладывая каждую гербарную «рубашку» 2–3 пустыми листами.

7. Растения сушат в прессах, каждый день заменяя листы в течение 5–7 дней.

8. Высушенное растение помещают на лист ватмана или плотной бумаги, сопровождая этикеткой, в которой указаны: а) название семейства и вида; б) местонахождение (область, район, географический пункт); в) местопроизрастания (лес, поле, болото); г) дата сбора; д) фамилии тех, кто собрал и кто определил растение.

Основные правила сбора лекарственных растений

1. Лекарственные растения нельзя собирать вблизи автодорог, промышленных предприятий, сельскохозяйственных комплексов, мест хранения удобрений.

2. Полезные вещества накапливаются неравномерно у разных растений в разных органах. Лекарственные растения надо собирать тогда, когда в них накапливается больше всего полезных веществ.

3. Для каждого растения существуют свои сроки сбора: корни собирают осенью или весной, когда в них наибольшее количество активных веществ; почки растений — только весной, во время их набухания; кору деревьев — весной, до распускания листьев; листья и стебли — во время цветения; цветки и соцветия — когда начинают распускаться и до конца цветения; плоды — после их полного созревания.

4. Наземные части растений собирают только в сухую, ясную погоду и следят за тем, чтобы они не имели повреждений. Старые, пожелтевшие листья собирать нельзя, поскольку в них нередко накапливаются вредные для человека продукты обмена. Во время сбора нужно следить за тем, чтобы не сорвать части других растений.

5. С целью сохранения лекарственных растений ни в коем случае нельзя вырывать их с корнем, срезать все растения, которые вы нашли на определённом участке, собирать из кустарников или деревьев все плоды или семена и т. п.

6. Сушить сырьё следует лишь в хорошо проветриваемых затенённых местах, размещая слоем до 3 см на твёрдых поверхностях. Каждый день его нужно перемешивать 2–3 раза для равномерного высушивания.

7. Сохраняют высушенное сырьё в мешочках из бумаги или ткани, в коробках или ящиках из картона или дерева.

Основные правила определения растений

Каждый вид растений имеет признаки, которые отличают его от других видов. Растения неодинаковы по форме листьев, строению цветка, типу соцветий, плодов и т. п. Поэтому определение растения начинают с анализа его внешнего строения.

1. Лучше рассматривать свежее растение, пользуясь при этом лупой.

2. Определяют растения с помощью дихотомических таблиц. Эти таблицы состоят из пронумерованных парных утверждений (тезы и антитезы), образующих ступень.

3. Определяя растения по таким таблицам, используют легко различаемые признаки.

4. Признаки, которые в таблицах (карточках) обозначаются порядковыми номерами (1, 2, 3, ...), называют *тезами*.

5. Признаки, перечисленные под знаками 0 или «←» называют *антитезами*.

6. Цифры с левой стороны обозначают номер ступени, с правой — указывают, на какую ступень переходить, если названные признаки отвечают признакам растения, которое определяют.

7. Порядок определения растения включает такие действия:
 - а) читают тезу и антитезу 1-ой ступени и решают, что больше отвечает признакам определяемого растения;
 - б) в конце избранной тезы или антитезы стоит цифра новой ступени, на которую и нужно перейти;
 - в) на новой ступени продолжают такое же сравнение определяемого растения;
 - г) на одной из ступеней избранная теза или антитеза приведет к названию растения.

УЧИМСЯ ПОЗНАВАТЬ

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ

Наблюдение — целенаправленное и организованное исследование объектов или явлений для точного и полного выявления их признаков. Это простейший метод научного исследования, довольно часто являющийся основой или составной частью других методов. Правило использования метода наблюдения содержит такие действия:

1. Определение и чёткое формулирование задачи наблюдения.
2. Определение признаков объектов или явлений для целенаправленного наблюдения.
3. Составление плана проведения наблюдения (ход работы).
4. Проведение наблюдения с применением измерения, зарисовки, фотографирования, засушивания и т. п.
5. Определение формы записи наблюдений (в виде таблицы, дневника и т.п.), которые можно осуществлять по пунктам: а) место наблюдения; б) дата наблюдения; в) время наблюдения; г) содержание наблюдаемых явлений.
6. Описание или сравнение результатов наблюдения. Оформление их в виде письменного отчёта, рисунков или фотографий, коллекции, гербария и т. п.

Сравнение — сопоставление объектов или явлений для установления их сходства и отличия. Познание человека базируется на этом методе, являющемся основой мышления, всех методов творческой деятельности. Правило использования метода сравнения содержит такие действия:

1. Установление цели сравнения.
2. Определение объектов или явлений для сравнения. Проверка своих знаний по сравниваемым объектам.
3. Определение главных признаков, по которым будут сравниваться объекты или явления. Составление плана проведения сравнения.
4. Поиск признаков либо сходства, либо отличия, или и сходства, и отличия.
5. Формулирование вывода из сравнения.

Измерение — определение числового значения определённой величины объекта или явления с помощью единицы измерения. Порядок измерения содержит такие действия:

1. Определение цели измерения.
2. Определение объекта и его количественных признаков для измерения.
3. Выбор физических величин и единиц измерения в определённой системе единиц измерения.
4. Составление плана проведения измерения.
5. Организация измерения с использованием определённых приборов, приспособлений и т. п. Измерение следует проводить несколько раз для получения объективных результатов.
6. Проведение статистической обработки результатов с установлением средней величины исследуемых признаков.

Эксперимент (опыт) — изучение объектов (явлений) на основе изменения исследователем условий их существования и организации наблюдения по результатам этих изменений. Порядок проведения эксперимента содержит такие действия:

1. Постановка проблемы, то есть определение вопроса, нуждающегося в исследовании.
2. Создание рабочей гипотезы, то есть предположение на основе определённых наблюдений, которое могло бы дать ответ на этот вопрос.
3. Проведите эксперимент по схеме:
 - а) организация контрольного варианта — вариант опыта при неизменяемых условиях, с которым сравнивают результаты других вариантов;
 - б) организация экспериментального варианта — вариант (варианты) опыта в изменённых условиях, который (которые) сравнивают с контрольным вариантом.
4. Организуйте активное наблюдение с применением измерения, зарисовок, фотографирования и т. п.
5. Сравните полученные результаты с предложенной гипотезой.
6. Сформулируйте выводы эксперимента.

Приложение 2

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторная работа № 1. Строение клетки растений

Цель: формирование умений работы с микроскопом, самостоятельного изготовления временных микропрепаратов, наблюдения объектов с помощью светового микроскопа и описание увиденного.

Оборудование и натуральные объекты: микроскопы; предметные и покровные стёкла; препаровальные иглы; пинцеты; раствор йода; стакан с водой; луковицы лука; листья элодеи.

Ход работы:

1. Вспомните правила работы с микроскопом и приведите его в рабочее положение.
2. Внимательно рассмотрите иллюстрацию (с. 282), на которой изображена последовательность действий при изготовлении временного микропрепарата.
3. Приготовьте микропрепарат кожицы мясистой чешуи луковицы и рассмотрите его с помощью светового микроскопа, определив степень увеличения объекта. Найдите оболочку, цитоплазму, ядро и вакуоль. Зарисуйте в тетради увиденное.
4. Приготовьте микропрепарат листа элодеи, рассмотрите его под микроскопом и найдите вакуоль и зелёные пластиды — хлоропласты. Зарисуйте увиденное.
5. Сравните увиденное под микроскопом с рисунком клетки в учебнике. Зарисуйте в тетради одну большую клетку и подпишите её части и органеллы (клеточная оболочка, цитоплазма, ядро, пластиды, вакуоль), воспользовавшись обозначениями на иллюстрации 5.3 в учебнике (с. 26).
6. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Какое строение имеют растительные организмы? Из каких основных частей состоит клетка растений? Какие органеллы являются основными в клетках растений? Заполните таблицу в рабочей тетради, указав функции основных органелл клетки растений.*

Лабораторная работа № 2. Корень и корневые системы.

Видоизменения корня

Цель: развивать умения работы с лупой; формировать умения различать типы корневых систем и виды корней; развивать умения делать заключения о взаимосвязи строения и функций органов на примере видоизменений корня.

Оборудование и натуральные объекты: ручные лупы; растения с разными типами корневых систем; видоизменения корней.

Ход работы:

1. Рассмотрите корневые системы предложенных вам растений. Найдите главные, придаточные и боковые корни.
2. Разделите растения со стержневыми и мочковатыми корневыми системами.

3. Рассмотрите с помощью лупы и зарисуйте стержневую корневую систему и подпишите виды её корней.

4. Рассмотрите и зарисуйте мочковатую корневую систему и подпишите виды её корней.

5. Рассмотрите видоизменения корней у предложенных растений и в учебнике и заполните в рабочей тетради таблицу.

Название растения	Название видоизменения	Биологическое значение

6. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Чем между собой отличаются типы корневых систем? От чего зависят форма, размеры и видоизменения корней?*

Лабораторная работа № 3. Внутреннее строение корня в связи с его функциями*

Цель: развивать умения работать с микроскопом; формировать умения объяснять строение органов в связи с их функциями.

Оборудование и натуральные объекты: микроскопы; постоянный микропрепарат внутреннего строения корня; таблицы.

Ход работы:

1. На постоянном микропрепарате внутреннего строения корня найдите покровную ткань. Почему эта ткань состоит из одного слоя клеток? Что такое корневые волоски?

2. Найдите клетки коры корня. Укажите, какую они имеют форму. Какие клетки коры корня — мёртвые или живые? Почему?

3. Рассмотрите на микропрепарате центральный цилиндр. Найдите сосуды. Они имеют вид крупных отверстий и утолщённые оболочки. Почему?

4. Найдите на микропрепарате ситовидные трубки. Они находятся между участками с сосудами. Почему они живые?

5. На основании выполненной работы заполните таблицу «Строение и функции корня».

Название слоя	Особенности строения	Функции
Кожица		
Первичная кора		
Сосуды		
Ситовидные трубки		

6. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Как функции кожицы корня отражаются на особенностях строения её клеток? Почему первичная кора корня состоит из многих слоёв клеток? Связано ли строение клеток проводящей ткани с функциями?*

Лабораторная работа № 4. Побег и его строение. Разнообразие побегов

Цель: формировать умения практического усвоения знаний; развивать навыки изучения растений; развивать умения работать с лупой; формировать умения определять с помощью сравнения признаки сходства и отличия органов.

Оборудование и натуральные объекты: лупы; побеги липы, тополя, вишни, сирени, ореха, яблони, рябины, черёмухи; почки на побегах конского каштана.

* Обозначенные звёздочкой лабораторные работы выполняются в зависимости от обеспечения материальной базы учебного заведения.

Ход работы:

1. Рассмотрите предложенные побеги растений, сравните их с рисунками в учебнике и найдите на них *стебель, листья, узел, междоузлие, верхушечную почку, боковые почки, листовую пазуху*. В рабочей тетради зарисуйте побег и подпишите на нем названные части.

2. Рассмотрите побеги липы, тополя, вишни, сирени, ореха, яблони, рябины, черёмухи. По каким признакам их можно различить? Что между ними общего?

3. Найдите на побеге конского каштана большую круглую репродуктивную почку и меньшую продолговатую вегетативную почку. Сделайте через них продольные срезы и с помощью лупы рассмотрите их. Сравните их строение с рисунком в учебнике. В рабочей тетради зарисуйте строение репродуктивной и вегетативной почек и подпишите на них *покровные чешуи, зачаточные листья, зачаточный стебель, конус нарастания* и *зачаточные цветки*.

4. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Из чего состоит побег? Почему побег имеет более сложное строение, чем корень? Чем побеги могут отличаться между собой? Что общего и чем отличается строение разных почек?*

Лабораторная работа № 5. Внутреннее строение стебля в связи с его функциями*

Цель: развивать умения работы с лупой и микроскопом; формировать умения объяснять строение органов в связи с их функциями.

Оборудование и натуральные объекты: лупы; препаровальные иглы; линейки; поперечный срез ветви липы или берёзы.

Ход работы:

1. Рассмотрите внешний вид ветви, найдите на ней чечевички. В какой ткани они образовались и какое их значение для растения?

2. С помощью микроскопа рассмотрите поперечный срез ветви и найдите четыре основных слоя: кору, камбий, древесину и сердцевину. Чем отличаются эти слои стебля между собой?

3. Рассмотрите кору, сравните увиденное с рисунком в учебнике и укажите, что входит в состав коры. На глаз определите соотношение между корой и древесиной. Какое значение коры для растения?

4. На свежих побегах с помощью препаровальной иглы отделите кору от дерева, проведите пальцем по древесине и объясните, почему она влажная. Найдите на срезе камбий и установите толщину этого слоя и относительные размеры клеток. К какому типу тканей принадлежит камбий и какое его значение для растения?

5. Рассмотрите слои древесины, найдите годовичные кольца и по их количеству определите возраст ветви. Почему годовичные кольца состоят из более светлых и тёмных слоёв? Какой ткани больше всего в этом слое? Какое значение имеет древесина для растения?

6. Найдите в центре среза сердцевину и определите особенности строения клеток этого слоя. Из какой ткани образован этот слой? Какое значение сердцевины для растения?

7. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Из каких тканей состоит стебель? Какие слои выделяют на поперечном срезе стебля? Как строение этих слоёв связано с их функциями?*

Лабораторная работа № 6. Видоизменения побега

Цель: развивать умения работы с лупой, выполнения и оформления рисунков; на примере видоизменений побегов развивать умения наблюдать, описывать и делать выводы о взаимосвязи строения и функций органов.

Оборудование и натуральные объекты: лупы; скальпели или ножи; раствор йода; клубни картофеля; луковички лука; корневища пырея, ириса или папоротника.

Ход работы:

1. Рассмотрите клубни картофеля.
 - а) Сравните внешнее строение клубня с рисунком клубня в учебнике, найдите *основу, верхушку, почки-глазки*. В рабочих тетрадях зарисуйте внешнее строение клубня и обозначьте на рисунке названные элементы строения.
 - б) Разрежьте клубень поперек и сделайте тонкий срез. Рассмотрите срез на свете, найдите в нем слои: *кору, древесину, сердцевину*. Какому органу отвечает такое строение? В каком слое накапливаются питательные вещества? В рабочей тетради зарисуйте поперечный срез клубня и обозначьте на рисунке названные элементы строения.
 - в) Капните на срез раствором йода (известно, что под действием йода изменяется цвет крахмала). Что наблюдаете?
2. Рассмотрите луковицу лука.
 - а) Сравните строение луковицы с рисунком в учебнике, найдите сухие кожистые чешуи и придаточные корни.
 - б) Разрежьте луковицу вдоль. Найдите *стебель-донце, сухие чешуи, сочные чешуи, пазушные почки*. Какому органу отвечает такое строение? Где накапливаются питательные вещества? В рабочих тетрадях зарисуйте продольный разрез луковицы и обозначьте на рисунке названные элементы строения.
3. Рассмотрите корневище пырея. Сравните внешнее строение корневища с рисунком в учебнике, найдите *стебель, чешуевидные листья, пазушные почки*. Какому органу отвечает такое строение? Где накапливаются питательные вещества? В рабочих тетрадях зарисуйте корневище и обозначьте на рисунке названные элементы строения.
4. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Как доказать, что клубень, луковица и корневище — видоизменения побега? Что общего между клубнем, луковицей и корневищем? В чём причина этого сходства? Чем отличаются клубень, луковица и корневище между собой?*

Лабораторная работа № 7. Строение и разнообразие листьев

Цель: формировать умения сравнивать и классифицировать объекты по определённым признакам; развивать навыки наблюдения, исследования, описания растений окружающей природы.

Оборудование и натуральные объекты: лупы; комнатные растения (бегония, лимон, узумбарская фиалка); листья вишни, пшеницы, клевера, конского каштана, дуба, пырея, ландыша, белой акации; побеги вишни, сирени, элоден.

Ход работы:

1. Рассмотрите внешнее строение листа предложенного растения и найдите *черешок, листовую пластинку, основу*. В рабочих тетрадях зарисуйте простой лист и обозначьте на рисунке названные элементы строения.
2. Рассмотрите листья вишни, пшеницы, клевера, конского каштана, белой акации и обратите внимание на расположение листовых пластинок на черешке. По этому признаку разделите листья на группы: простые (черешковые и сидячие) и сложные (тройчатые, пальчатые и перистые).
3. Рассмотрите листовые пластинки разных растений и определите признаки, по которыми они отличаются.
4. Рассмотрите и определите тип листорасположения на побегах вишни, сирени, элоден. Какое значение для растений имеет листорасположение?
5. Рассмотрите и определите тип жилкования листьев дуба, пырея, ландыша. Какая роль жилок в жизни листа?
6. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Что общего во внешнем строении листьев разных растений? По каким признакам листья могут отличаться между собой? В чём причина разнообразия листьев?*

Лабораторная работа № 8. Внутреннее строение листа в связи с его функциями*

Цель: развивать умения работать с микроскопом, изготавливать временные микропрепараты, характеризовать строение органов в связи с их функциями.

Оборудование и натуральные объекты: предметные и покровные стёкла; пинцеты; стаканы с водой; микроскопы; листья пеларгонии или традесканции; постоянный микропрепарат внутреннего строения листа камелии.

Ход работы:

1. Приготовьте микропрепарат кожицы листа традесканции. Для этого надрежьте с нижней стороны листа главную жилку и осторожно снимите с помощью пинцета небольшой кусочек *кожицы* (можно воспользоваться готовым микропрепаратом).

2. Рассмотрите микропрепарат кожицы под микроскопом. Почему клетки кожицы бесцветные и плотно прилегают одна к другой?

3. Найдите в коже *устьица*. Почему клетки устьица называют замыкающими?

4. На постоянном микропрепарате найдите *столбчатую ткань*. Почему её клетки плотно прилегают друг к другу и в них много хлоропластов?

5. На постоянном микропрепарате найдите *губчатую ткань*. Почему в её клетках меньше хлоропластов, а между клетками много больших воздушных полостей (межклетников)?

6. На постоянном микропрепарате найдите проводящий пучок (*жилку*). Какое значение имеют сосуды? Какую функцию выполняют *ситовидные трубки*?

7. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Из каких тканей состоит лист? Какие слои можно наблюдать на срезе листа? Как строение этих слоёв связано с их функциями?*

Практическая работа № 1. Вегетативное размножение растений

Цель: формировать умения использовать знание для решения практических задач; развивать практические умения размножать растения разными способами.

Оборудование и натуральные объекты: горшки с питательной почвой и верхним слоем крупного песка; пустые стеклянные банки; деревянные палочки; комнатные растения: традесканция, пеларгония, бегония, сенполия.

Ход работы:

1. Размножение стеблевыми черенками. Из побегов традесканции, пеларгонии приготовьте черенки длиной 5–7 см с 3–5 листьями. Два нижних листа срежьте. Деревянной палочкой сделайте в песке горшка углубление, в которое посадите черенок наклонно на глубину 1–2 см. Прижмите палочкой песок вокруг черенка и полейте водой комнатной температуры. Для уменьшения испарения воды листьями, накройте черенки стеклянной банкой.

2. Размножение листовыми черенками. У бегонии, сенполии (узумбарской фиалки) срежьте отдельные листья с черешками до 3 см длиной. Посадите подготовленные листовые черенки в горшки с увлажнённым крупным песком, углубив их не больше чем на 2 см. Накройте черенки стеклянной банкой и опрыскивайте 2–3 раза в день, чтобы поддерживать высокую влажность.

3. Горшки с посаженными растениями поставьте в тёплое затенённое место.

4. Стеблевые черенки и листья сенполии можно также поставить в стакан с водой. Когда на них появятся корни, их надо высадить в почву.

Лабораторная работа № 9. Строение и разнообразие цветков

Цель: формировать умения описывать форму и внешнее строение органов по плану; развивать умения элементарного различения, сравнения и определения основных признаков органов.

Оборудование и натуральные объекты: лупы; препаровальные иглы; муляжи цветков; живые цветки для общей и индивидуальной работы.

Ход работы:

1. Рассмотрите цветок, найдите цветоножку и ~~цветоложе~~, чашелистики, лепестки, тычинки и пестики.

2. Подсчитайте количество чашелистиков, лепестков, тычинок и пестиков. Обратите внимание на то, срослись ли чашелистики и лепестки между собой или нет, правильный или неправильный цветок.

3. Рассмотрите предложенный цветок и опишите его по такому плану: тип околоцветника, тип чашечки, тип венчика, тип цветка по симметрии, тип цветка по полу, формула цветка. Сравните цветок, который вы описывали, с цветками, которые описывали другие учащиеся. Чем цветки отличаются между собой?

4. Зарисуйте строение цветка в рабочую тетрадь и подпишите на рисунке названия его частей.

5. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Почему цветок является видоизменённым побегом? Какие особенности строения цветка свидетельствуют о том, что он является органом размножения? Чем цветки отличаются между собой?*

Лабораторная работа № 10. Строение и разнообразие плодов

Цель: формировать умения распознавать и определять биологические объекты по основным морфологическим признакам; на примере разных типов плодов развивать умения сравнивать биологические объекты.

Оборудование и натуральные объекты: ножи; яблоки, груши, сливы, персики; плоды подсолнечника, пшеницы, фасоли, мака; муляжи плодов вишни, томата, малины, земляники, винограда, орешника, апельсина.

Ход работы:

1. Изучите строение плодов яблони или груши и персика или сливы. Осторожно разрежьте их пополам, найдите и опишите внешний, средний и внутренний слой околоплодника. Рассмотрите и опишите количество и расположение семян в плодах. Установите типы плодов. Чем они отличаются и что между ними общего?

2. Изучите строение плодов подсолнечника и пшеницы. Определите типы плодов, к которым они принадлежат. Чем они отличаются и что между ними общего?

3. Рассмотрите предложенные муляжи плодов и поделите их на две группы по характеру околоплодника: сочные и сухие.

4. Рассмотрите сочные плоды и поделите их на односеменные и многосеменные. Определите их типы.

5. Рассмотрите сухие плоды и поделите их на односеменные и многосеменные. Определите их типы.

6. Результаты занесите в таблицу «Характеристика основных типов плодов».

Тип плода	Характерные признаки (сухой, сочный, односеменной, многосеменной)	Растения, имеющие такие плоды

7. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Какое строение имеют плоды? Что такое околоплодник? По какими признакам различают плоды? По каким признакам отличаются между собой сочные плоды? Какие признаки используют для различения между собой сухих плодов?*

Лабораторная работа № 11. Строение водоросли

Цель: развивать умения работать с микроскопом, изготавливать временные микропрепараты; на примере хламидомонады развивать умения наблюдать, описывать и объяснять особенности строения организмов.

Оборудование и натуральные объекты: микроскопы; оборудование для приготовления временных микропрепаратов; раствор йода; пробы воды из водоёма.

Ход работы:

1. Сделайте временный препарат клеток хламидомонады, для этого поместите на предметное стекло каплю воды, взятую из водоёма. Капните пипеткой раствор йода, накройте покровным стеклышком и удалите фильтровальной бумагой излишки воды.

2. Рассмотрите клетки хламидомонады при большом увеличении микроскопа. Какую окраску имеет клетка хламидомонады? Какую форму имеет хлоропласт? Что находится в центре клетки? Что окружает и защищает клетку? Какое вещество в составе клеточной стенки определяет её свойства?

3. Сравните увиденное с рисунком в учебнике. Зарисуйте в рабочей тетради клетку хламидомонады и обозначьте на рисунке клеточную оболочку, цитоплазму, ядро, хлоропласт, жгутики, светочувствительный глазок и сократительные вакуоли.

4. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Какие особенности строения клеток водорослей? Почему водоросли считают простейшими растительными организмами?*

Лабораторная работа № 12. Строение мохообразных

Цель: формировать умения делать сравнительное описание растений; развивать умения объяснять признаки приспособленности к условиям обитания.

Оборудование и натуральные объекты: лупы; препаровальные иглы; гербарные или живые растения кукушкина льна и сфагнума.

Ход работы:

1. Рассмотрите зеленый мох кукушкин лён. Найдите органы и определите их особенности:

- *стебель* (разветвлён или нет);
- *листья* (имеют жилку или нет; зелёные или беловатые);
- *ризоиды* (есть или нет);
- *антеридии* и *архегонии* (на одном растении или на разных; на верхушках или на боковых веточках);

– *спорофит* (один или несколько на верхушках; коробочка шарообразная или удлинённая).

2. Рассмотрите белый мох сфагнум. Найдите органы и определите их особенности:

- *стебель* (разветвлён или нет);
- *листья* (имеют жилку или нет; ярко-зелёного или беловатого цвета);
- *ризоиды* (есть или нет);
- *антеридии* и *архегонии* (на одном растении или на разных; на верхушках или на боковых веточках);

– *спорофит* (один или много на верхушках; коробочка шарообразная или удлинённая).

3. Заполните в тетради таблицу «Сравнительная характеристика кукушкина льна и сфагнума».

Признаки	Кукушкин лён	Сфагнум
Среда обитания		
	Гаметофит	
Стебель		
Листья		
Ризоиды		
Архегонии и антеридии		
Однодомные или двудомные		
	Спорофит	
Строение		
Расположение		

4. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Чем отличается кукушкин лён от сфагнома? Какие приспособительные признаки обеспечивают их существование в определённых условиях среды?*

Лабораторная работа № 13. Строение плауна булавовидного и хвоща полевого

Цель: формировать умения делать сравнительное описание растений; развивать умения объяснять признаки приспособленности к условиям обитания, определять растения по гербарным образцам.

Оборудование и натуральные объекты: лупы; препаровальные иглы; гербарные или свежие растения плауна булавовидного и хвоща полевого.

Ход работы:

1. Рассмотрите плаун булавовидный. Найдите органы и определите особенности их строения:

- *стебель* (членистый или нечленистый, разветвлённый или неразветвлённый, надземный или подземный);
- *побеги* (специализированные – спороносные и вегетативные, или неспециализированные, одновременно обеспечивающие и фотосинтез, и спорообразование);
- *листья* (есть или нет);
- *корни* (главные или придаточные);
- *расположение спорангиев* (на чешуях или на щитках).

2. Рассмотрите хвощ полевой. Найдите органы и определите особенности их строения:

- *стебель* (членистый или нечленистый, разветвлённый или неразветвлённый, надземный или подземный);
- *побеги* (специализированные – спороносные и вегетативные, или неспециализированные, одновременно осуществляющие и фотосинтез, и спорообразование);
- *листья* (есть или нет);
- *корни* (главные или придаточные);
- *расположение спорангиев* (на чешуях или на щитках).

3. Заполните в тетради таблицу «Сравнительная характеристика плауна булавовидного и хвоща полевого».

Признаки	Плаун булавидный	Хвощ полевой
Стебель		
Побег		
Листья		
Корни		
Спорангии		

4. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Чем отличается строение плауна булавовидного от строения хвоща полевого? Какие особенности строения растений являются признаками приспособления к условиям жизни в наземно-воздушной среде?*

Лабораторная работа № 14. Строение щитника мужского

Цель: развивать умения описывать и объяснять особенности внешнего строения растений; уметь объяснять особенности строения папоротникообразных в связи с условиями их обитания.

Оборудование и натуральные объекты: лупы; препаровальные иглы; гербарные или живые растения щитовника мужского.

Ход работы:

1. Рассмотрите корневище щитовника мужского. Опишите его внешний вид и особенности строения (расчленение, ветвление).

2. Найдите корни щитовника мужского. Укажите их внешний вид и размеры. Какое происхождение имеют корни?
3. Рассмотрите лист щитовника мужского. Укажите его форму и размеры.
4. Найдите с нижней стороны листа буторки, в которых находятся спорангии. Определите их форму, окраску и особенности расположения.
5. Зарисуйте в рабочей тетради общий вид щитовника мужского, подпишите на рисунке его органы.
6. Сделайте выводы, записав в тетради ответ на вопросы. *Какие особенности внешнего строения органов являются приспособлениями папоротникообразных к жизни на суше (на примере щитовника)?*

Лабораторная работа № 15. Строение голосеменных

Цель: развивать умения описывать и объяснять особенности строения растений; уметь объяснять особенности строения органов в связи с их функциями.

Оборудование и натуральные объекты: лупы; микропрепарат поперечного среза ветви сосны; побеги ели, сосны, туи; шишки сосны, ели, можжевельника; семена сосны, ели.

Ход работы:

1. Рассмотрите поперечный срез стебля сосны. Какой слой и почему самый большой? Какая ткань обеспечивает рост стебля голосеменных в толщину? За счёт какого слоя увеличивается толщина ствола сосны? Зарисуйте увиденное и подпишите на рисунке кору, камбий и древесину.
2. Рассмотрите побеги сосны, туи, гинкго. Обратите внимание на форму, поверхность листьев и их прикрепление к стеблю. Благодаря каким особенностям строения листьев большинство голосеменных являются вечнозелёными?
3. Рассмотрите шишки сосны, ели, можжевельника и определите особенности их строения. Как эти особенности строения связаны с функциями шишек?
4. Рассмотрите семена сосны и выделите особенности их строения. Как располагаются семена на чешуях шишек? Благодаря каким особенностям строения распространяются семена сосны?
5. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Какое строение имеют голосеменные? В чём заключаются особенности размножения голосеменных? Какие особенности строения хвойных являются приспособительными к жизни на суше? Чем строение голосеменных отличается от строения высших споровых растений?*

Практическая работа № 2. Определение растений класса Двудольные

Цель: формировать и развивать умения определять растения, пользоваться определителями, распознавать растения основных семейств из класса Двудольные.

Оборудование и натуральные объекты: живые или гербарные образцы растений; рисунки растений.

Ход работы:

1. Рассмотрите предложенные растения. Обратите внимание на строение цветка, листьев и их жилкование, тип корневой системы. Выберите растения, которые принадлежат к классу Двудольные.
2. Пользуясь карточкой, определите принадлежность выбранного растения к одному из названных семейств.

Карточка для определения семейств двудольных растений

1. Многочисленные мелкие цветки собраны в соцветие корзинка. Формула трубчатого цветка — $\text{C}_0\text{L}_{(5)}\text{T}_{(5)}\text{P}_{(2)}$. Плод — семянка. Листья простые Семейство *Астровые*
0. Растение с другим соцветием или одиночными цветками 2
2. Венчик сростнолепестный. Формула цветка — $\text{C}_0\text{L}_{(5)}\text{T}_{(5)}\text{P}_{(2)}$. Плод ягода или коробочка. Листья простые Семейство *Паслёновые*
0. Венчик свободноплепестный. 3

3. Цветки неправильные. Формула цветка — $\text{C}_5\text{L}_{1+2+(2)}\text{T}_{(9)+1}\text{P}_1$. Плод — боб. Листья сложные, редко простые Семейство Бобовые
0. Цветки правильные 4
4. Число частей цветка кратно 4. Формула цветка — $\text{C}_4\text{L}_{2+2}\text{T}_{2+4}\text{P}_{(2)}$. Плод — стручок или стручочек. Листья простые Семейство Капустные
0. Число частей цветка кратно большей частью 5. Формула цветка — $\text{C}_5\text{L}_5\text{T}_\infty\text{P}_{1(3-5)}$ или ∞ . Плод костянка, многокостянка, яблоко, земляничина и т. п. Листья простые, редко сложные Семейство Розовые

III. Запишите характерные признаки растения, которое было определено, то есть содержание тез или антитез.

Практическая работа № 3. Определение растений класса Однодольные

Цель: формировать и развивать умения определять растения, пользоваться определителем, распознавать растения основных семейств класса Однодольные.

Оборудование и натуральные объекты: ручные лупы; живые или гербарные образцы растений.

Ход работы:

I. Рассмотрите предложенные растения. Обратите внимание на строение цветка, листьев и их жилкование, тип корневой системы. Выберите растения, которые принадлежат к классу Однодольные.

II. Пользуясь карточкой, определите принадлежность выбранных растений к названным семействам.

Карточка для определения семейств класса Однодольные

1. Околоцветника нет. Формула цветка — $\text{T}_3\text{P}_{(2)}$. Плод — зерновка. Стебель — соломина. Листья простые Семейство Злаковые
0. Околоцветник из шести хорошо заметных листочков. Формула цветка — $\text{C}_3\text{L}_3\text{T}_{3+3}\text{P}_{(3)}$. Плод — ягода или коробочка. Листья простые 2
2. Соцветие кисть или цветки одиночные Семейство Лилейные
0. Соцветие зонтиковидное Семейство Луковые

III. Запишите в тетрадь характерные признаки растения, которые было определено.

Практическая работа № 4. Распознавание видов комнатных растений

Цель: формировать и развивать умения распознавать растения, определять приспособленность растений к местообитаниям (влажным и сухим, освещённым и затенённым), пользоваться справочниками, составлять паспорт растения.

Оборудование и натуральные объекты: справочники по комнатным растениям; образцы паспортов комнатных растений; комнатные растения сухих местообитаний (алоэ древовидное, агава американская, сансевиера цейлонская); влажных местообитаний (монстера деликатная, традесканция зелёная); местообитаний средней увлажнённости (пеларгония крупноцветная, сеньполия, или узумбарская фиалка).

Ход работы:

1. Рассмотрите рисунок комнатного растения, найдите его описание в справочнике, узнайте предложенное комнатное растение из группы «Растения сухих местообитаний». Откуда оно родом? Установите приспособления предложенного растения к засушливым условиям жизни.

2. Рассмотрите рисунок, прочитайте его описание в справочнике, узнайте предложенное комнатное растение из группы «Растения влажных местообитаний». Откуда оно родом? Установите приспособления предложенного растения к влажным условиям жизни.

3. Рассмотрите рисунок, прочитайте его описание в справочнике, узнайте комнатное растение группы «Растения мест средней увлажнённости». Откуда родом растение?

4. Установите приспособления предложенных растений к условиям существования:
— из группы «Растения мест средней увлажнённости» (пеларгония, сеньполия, или узумбарская фиалка);

— из группы «Растения сухих местообитаний» (алоэ древовидное, агавы американская, сансевиера цейлонская);

— из группы «Растения влажных местообитаний» (монстера деликатная, традесканция зелёная).

5. Подготовьте для одного комнатного растения из живого уголка или кабинета биологии паспорт с короткой характеристикой по такому плану: название вида; систематическое положение (отдел, класс, семейство; род; биологические особенности; научное и практическое использование; уход; литература для углублённого ознакомления.

Лабораторная работа № 16. Строение низших грибов

Цель: развивать умения изготавливать временные микропрепараты, пользоваться микроскопом, объяснять особенности строения в связи с функциями.

Оборудование и натуральные объекты: микроскоп; микропрепарат мукора; кусочек хлеба с мукомом.

Ход работы:

1. Приготовьте временный микропрепарат мукора, для чего на предметное стекло нанесите каплю воды, поместите в неё часть плесени и накройте покровным стеклышком. Рассмотрите препарат с помощью микроскопа при малом увеличении. Какое строение и окраску имеет грибница мукора?

2. Рассмотрите постоянный микропрепарат мукора с помощью микроскопа на большом увеличении. Какую форму и окраску имеют спорангии мукора?

3. Зарисуйте в рабочую тетрадь строение мукора и обозначьте грибницу, спорангии, споры.

4. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Почему мукор относят к низшим грибам? Почему для исследования брали кусочек хлеба с мукомом? Как размножение этих грибов связано с их строением?*

Лабораторная работа № 17. Строение высших грибов

Цель: развивать навыки работы с лупой и микроскопом; формировать умения сравнивать биологические объекты, объяснять особенности строения в связи с функциями.

Оборудование и натуральные объекты: микроскопы; лупы; муляжи шляпочных грибов; готовые микропрепараты грибницы шляпочных грибов; живые шляпочные грибы.

Ход работы:

1. Рассмотрите готовый микропрепарат мицелия шляпочных грибов под микроскопом и обратите внимание на особенности строения нитей грибницы.

2. Рассмотрите муляж, рисунок строения плодового тела шляпочного гриба в учебнике. На какие части разделяют плодовые тела шляпочных грибов?

3. Рассмотрите с помощью лупы строение нижней части шляпки белого гриба (подберёзовика, маслёнка) и шампиньона (лисички). Чем они отличаются? Выясните, что образуется в пластинках и трубочках шляпки.

4. С помощью лупы рассмотрите тонкий продольный срез ножки плодового тела шампиньона. Из чего образовано плодовое тело шляпочных грибов? Есть ли ткани у высших грибов?

5. Зарисуйте в рабочей тетради строение шляпочного гриба и обозначьте грибницу, ножку и шляпку.

6. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Почему шляпочные грибы относят к высшим грибам? Как размножение этих грибов связано с их строением? Есть ли ткани у высших грибов?*

3. Цветки неправильные. Формула цветка — $\text{C}_5\text{L}_{1+2+(2)}\text{T}_{(9)+1}\text{P}_1$. Плод — боб. Листья сложные, редко простые Семейство Бобовые
0. Цветки правильные 4
4. Число частей цветка кратно 4. Формула цветка — $\text{C}_4\text{L}_{2+2}\text{T}_{2+4}\text{P}_{(2)}$. Плод — стручок или стручочек. Листья простые Семейство Капустные
0. Число частей цветка кратно большей частью 5. Формула цветка — $\text{C}_5\text{L}_5\text{T}_\infty\text{P}_{1(3-5)}$ или ∞ . Плод костянка, многокостянка, яблоко, земляничина и т. п. Листья простые, редко сложные Семейство Розовые

III. Запишите характерные признаки растения, которое было определено, то есть содержание тез или антитез.

Практическая работа № 3. Определение растений класса Однодольные

Цель: формировать и развивать умения определять растения, пользоваться определителем, распознавать растения основных семейств класса Однодольные.

Оборудование и натуральные объекты: ручные лупы; живые или гербарные образцы растений.

Ход работы:

I. Рассмотрите предложенные растения. Обратите внимание на строение цветка, листьев и их жилкование, тип корневой системы. Выберите растения, которые принадлежат к классу Однодольные.

II. Пользуясь карточкой, определите принадлежность выбранных растений к названным семействам.

Карточка для определения семейств класса Однодольные

1. Околоцветника нет. Формула цветка — $\text{T}_3\text{P}_{(2)}$. Плод — зерновка. Стебель — соломка. Листья простые Семейство Злаковые
0. Околоцветник из шести хорошо заметных листочков. Формула цветка — $\text{C}_3\text{L}_3\text{T}_{3+3}\text{P}_{(3)}$. Плод — ягода или коробочка. Листья простые 2
2. Соцветие кисть или цветки одиночные Семейство Лилейные
0. Соцветие зонтиковидное Семейство Луковые

III. Запишите в тетрадь характерные признаки растения, которые было определено.

Практическая работа № 4. Распознавание видов комнатных растений

Цель: формировать и развивать умения распознавать растения, определять приспособленность растений к местообитаниям (влажным и сухим, освещённым и затенённым), пользоваться справочниками, составлять паспорт растения.

Оборудование и натуральные объекты: справочники по комнатным растениям; образцы паспортов комнатных растений; комнатные растения сухих местообитаний (алоэ древовидное, агава американская, сансевиера цейлонская); влажных местообитаний (монстера деликатная, традесканция зелёная); местообитаний средней увлажнённости (пеларгония крупноцветная, сенполия, или узумбарская фиалка).

Ход работы:

1. Рассмотрите рисунок комнатного растения, найдите его описание в справочнике, узнайте предложенное комнатное растение из группы «Растения сухих местообитаний». Откуда оно родом? Установите приспособления предложенного растения к засушливым условиям жизни.

2. Рассмотрите рисунок, прочитайте его описание в справочнике, узнайте предложенное комнатное растение из группы «Растения влажных местообитаний». Откуда оно родом? Установите приспособления предложенного растения к влажным условиям жизни.

3. Рассмотрите рисунок, прочитайте его описание в справочнике, узнайте комнатное растение группы «Растения мест средней увлажнённости». Откуда родом растение?

4. Установите приспособления предложенных растений к условиям существования:
- из группы «Растения мест средней увлажнённости» (пеларгония, сенполия, или узумбарская фиалка);
 - из группы «Растения сухих местообитаний» (алоэ древовидное, агава американская, сансевиера цейлонская);
 - из группы «Растения влажных местообитаний» (монстера деликатная, традесканция зелёная).

5. Подготовьте для одного комнатного растения из живого уголка или кабинета биологии паспорт с короткой характеристикой по такому плану: название вида; систематическое положение (отдел, класс, семейство; род; биологические особенности; научное и практическое использование; уход; литература для углублённого ознакомления.

Лабораторная работа № 16. Строение низших грибов

Цель: развивать умения изготавливать временные микропрепараты, пользоваться микроскопом, объяснять особенности строения в связи с функциями.

Оборудование и натуральные объекты: микроскоп; микропрепарат мукора; кусочек хлеба с мукором.

Ход работы:

1. Приготовьте временный микропрепарат мукора, для чего на предметное стекло нанесите каплю воды, поместите в неё часть плесени и накройте покровным стеклышком. Рассмотрите препарат с помощью микроскопа при малом увеличении. Какое строение и окраску имеет грибница мукора?

2. Рассмотрите постоянный микропрепарат мукора с помощью микроскопа на большом увеличении. Какую форму и окраску имеют спорангии мукора?

3. Зарисуйте в рабочую тетрадь строение мукора и обозначьте грибницу, спорангии, споры.

4. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Почему мукор относят к низшим грибам? Почему для исследования брали кусочек хлеба с мукором? Как размножение этих грибов связано с их строением?*

Лабораторная работа № 17. Строение высших грибов

Цель: развивать навыки работы с лупой и микроскопом; формировать умения сравнивать биологические объекты, объяснять особенности строения в связи с функциями.

Оборудование и натуральные объекты: микроскопы; лупы; муляжи шляпочных грибов; готовые микропрепараты грибницы шляпочных грибов; живые шляпочные грибы.

Ход работы:

1. Рассмотрите готовый микропрепарат мицелия шляпочных грибов под микроскопом и обратите внимание на особенности строения нитей грибницы.

2. Рассмотрите муляж, рисунок строения плодового тела шляпочного гриба в учебнике. На какие части разделяют плодовые тела шляпочных грибов?

3. Рассмотрите с помощью лупы строение нижней части шляпки белого гриба (подберёзовика, маслёнка) и шампиньона (лисички). Чем они отличаются? Выясните, что образуется в пластинках и трубочках шляпки.

4. С помощью лупы рассмотрите тонкий продольный срез ножки плодового тела шампиньона. Из чего образовано плодовое тело шляпочных грибов? Есть ли ткани у высших грибов?

5. Зарисуйте в рабочей тетради строение шляпочного гриба и обозначьте грибницу, ножку и шляпку.

6. Сделайте выводы, записав в тетради ответы на вопросы. *Почему шляпочные грибы относят к высшим грибам? Как размножение этих грибов связано с их строением? Есть ли ткани у высших грибов?*

Учебное издание

СОБОЛЬ Валерий Иванович

БИОЛОГИЯ

Учебник для 7 класса
общеобразовательных учебных заведений

Рекомендовано Министерством образования и наук Украины

Издано за счёт государственных средств. Продажа запрещена

Макет, обложка и шмуцтитутлы *К. Б. Свиргуенко*
Иллюстрации *К. Б. Свиргуенко, К. В. Радько*
Перевод с украинского *С. С. Морозюк*

Главный редактор *М. Г. Жук*
Редактор *Ю. А. Водопьян*
Корректор *В. Г. Дикая*
Художественный редактор *В. С. Митченко*
Технический редактор *И. А. Селезнёва*
Компьютерная вёрстка *Л. Г. Мигаля, С. Е. Грушиной*

Подписано к печати 19.07.2007.

Формат 70×100/16. Бумага офсетная № 1. Гарнитура Петербург.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 23,87. Уч.-изд. л. 31,52. Усл. кр.-отг. 97,4.
Тираж 46 800 экз. Зак. № 7-225.

ООО Издательство «Грамота»
Кловский спуск, 8, Киев, 01021

Тел./факс (044) 253-92-64, 253-90-17

Электронный адрес: gramota@ukrpost.net

Свидетельство о внесении в государственный реестр Украины
субъектов издательского дела ДК № 341 от 21.02.2001 г.

Напечатано с готовых диапозитивов издательства «Грамота»
в ОАО «Харьковская книжная фабрика имени М. В. Фрунзе»,
ул. Донец-Захаржевского, 6/8, г. Харьков-57, 61057