

В. И. Соболев

БИОЛОГИЯ

**Учебник для 7 класса
общеобразовательных учебных заведений
с обучением на русском языке**

**Рекомендовано
Министерством образования и науки Украины**

Каменец-Подольский



«Абетка»

2015

ББК 28.6я721
С54

Рекомендовано Министерством образования и науки Украины
(приказ Министерства образования и науки Украины
от 20.07.2015 г. № 777)

ИЗДАНО ЗА СЧЁТ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ. ПРОДАЖА ЗАПРЕЩЕНА

Переведено по изданию:

В. І. Соболю. Біологія : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. /
В. І. Соболю. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2015. – 288 с. : іл.

Соболь В. И.

С54 Биология : учеб. для 7 кл. общеобразоват. учеб. заведений
с обучением на рус. яз. / В. И. Соболю. – Каменец-Подольский :
Абетка, 2015. – 288 с. : ил.
ISBN 978-966-682-372-7.

ББК 28.6я721

ISBN 978-966-682-371-0 (укр.)
ISBN 978-966-682-372-7 (рус.)

© Соболю В. И., 2015
© Сысын О. В., перевод, 2015
© Издательство «Абетка», 2015
© Издательство «Абетка», оригинал-макет, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Как работать с учебником?5

Вступление

§ 1. Животные и их особенности	7
§ 2. Животные и их жизнедеятельность.....	11
§ 3. Животные и их строение	15
§ 4. Основные отличия животных от растений и грибов	19
Обобщение темы «ВСТУПЛЕНИЕ»	23
Самоконтроль знаний	24

Тема 1. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ

§ 5. Животные, их классификация и значение	25
§ 6. Животные, их разнообразие и распространение	29
§ 7. Кишечнополостные, их особенности и среда обитания	33
§ 8. Стрекающие, их разнообразие и значение	37
§ 9. Кольчатые черви, особенности их строения	41
§ 10. Кольчатые черви, особенности их жизнедеятельности и распространения	45
§ 11. Кольчатые черви, их разнообразие и значение	49
§ 12. Членистоногие, их особенности и разнообразие	53
§ 13. Ракообразные, их особенности	57
§ 14. Ракообразные, их разнообразие и значение	61
§ 15. Паукообразные, их особенности	65
§ 16. Паукообразные, их разнообразие и значение	69
§ 17. Насекомые, особенности их строения. <i>Практическая работа № 1.</i> <i>Выявление примеров приспособлений к образу жизни у насекомых</i>	73
§ 18. Насекомые, особенности их образа жизни	77
§ 19. Насекомые, их разнообразие и значение	81
§ 20. Моллюски, их особенности	87
§ 21. Моллюски, их разнообразие и значение	91
§ 22. Паразитические беспозвоночные животные	96
§ 23. Хордовые, их особенности и разнообразие	100
§ 24. Рыбы, их особенности	104
§ 25. Рыбы, их разнообразие и значение	108
§ 26. Амфибии, их особенности	113
§ 27. Амфибии, их разнообразие и значение	117
§ 28. Рептилии, их особенности	121
§ 29. Рептилии, их разнообразие и значение	125
§ 30. Птицы, их особенности	129
§ 31. Птицы, их размножение, разнообразие и значение. <i>Практическая работа № 2. Выявление примеров приспособлений к образу жизни у разных птиц</i>	133
§ 32. Млекопитающие, их особенности	138
§ 33. Млекопитающие, их разнообразие и значение	142
Обобщение темы «РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ». <i>Практическая работа № 3.</i> <i>Определение особенностей внешнего строения позвоночных животных в связи с приспособленностью к различным условиям существования</i>	146
Самоконтроль знаний	148

Тема 2. Процессы жизнедеятельности животных

§ 34. Питание животных	149
§ 35. Пищеварение животных	153
§ 36. Дыхание животных	157
§ 37. Транспортирование веществ у животных. <i>Практическая работа № 4.</i> <i>Сравнение строения кровеносной системы позвоночных животных</i>	161
§ 38. Выделение у животных	165
§ 39. Опора животного. <i>Практическая работа № 5. Сравнение строения</i> <i>скелетов позвоночных животных</i>	169
§ 40. Движение животных	173
§ 41. Покровы тела животных	177
§ 42. Раздражимость животных	181
§ 43. Регуляция функций организма животных. Нервная система. <i>Практическая работа № 6. Сравнение строения головного мозга</i> <i>позвоночных животных</i>	185
§ 44. Размножение животных	189
§ 45. Индивидуальное развитие животных	193
§ 46. Продолжительность жизни, рост животных	197
Обобщение темы «ПРОЦЕССЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНЫХ»	201
Самоконтроль знаний	202

Тема 3. Поведение животных

§ 47. Поведение животных	203
§ 48. Поведенческие реакции животных. <i>Практическая работа № 7.</i> <i>Определение форм поведения животных</i>	207
§ 49. Врождённое поведение животных	211
§ 50. Приобретённое поведение животных	215
§ 51. Элементарная рассудочная деятельность животных	219
§ 52. Индивидуальное поведение животных	223
§ 53. Репродуктивное поведение животных	227
§ 54. Социальное поведение животных	231
§ 55. Территориальное поведение животных	235
§ 56. Эволюция поведения животных	239
Обобщение темы «ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ»	243
Самоконтроль знаний	244

Тема 4. Организмы и среда обитания

§ 57. Организмы и среда обитания	245
§ 58. Организмы и факторы неживой природы	249
§ 59. Организмы и факторы живой природы	253
§ 60. Организмы и экосистемы	258
§ 61. Влияние человека и его деятельности на организмы	262
§ 62. Охрана природы	266
Обобщение темы «ОРГАНИЗМЫ И СРЕДА ОБИТАНИЯ»	271
Самоконтроль знаний	272
Обобщение курса	273
Словарь основных понятий	279
Приложения	284

КАК РАБОТАТЬ С УЧЕБНИКОМ?

Учебник, который вы держите в руках, познакомит вас с разнообразным, впечатляющим, поучительным миром животных. Вы узнаете об особенностях их жизнедеятельности, строения, поведения, об их многообразии, взаимосвязи между собой и другими организмами, о влиянии природы на них и об изменении природы под влиянием животных. Этот учебник даст вам не только новые знания, но и поможет освоить *новые способы деятельности* и создавать *собственные образовательные продукты*.

Материал учебника разделён на темы и отдельные параграфы. Каждый параграф состоит из таких основных частей.



Вводная часть содержит цитату или высказывание, рубрики «**Основные понятия и ключевые термины**», «**Вспомните!**», «**Знакомьтесь**», «**В мире интересного**», «**Новости науки**», «**Подумайте**» и иллюстративные задания, вводные упражнения, классические эксперименты для формирования мотивации обучения. В этой части есть задачи, цветные иллюстрации, сведения о животных, рекордах животного мира, а также кроссворды и т. п. И всё это – для развития вашего интереса и стимулирования деятельности.



«СОДЕРЖАНИЕ» включает материал, направленный на организацию усвоения и формирования знаний, умений, навыков, способов деятельности, ваших отношений и убеждений. Учитель *объясняет, показывает, иллюстрирует, учит называть, приводит примеры, распознавать, характеризовать, описывать*, но делает всё это обязательно вместе с вами. В «Содержании» крупным шрифтом синего цвета выделены **ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**, организующие важнейшую информацию, а мелким – **ключевые термины**, которые обобщают какую-то часть информации. Основные понятия и ключевые термины являются обязательными для запоминания в отличие от понятий, представленных *курсивом*. С их помощью выделяются определения, названия видов, понятия, которые вы будете изучать позже. Материал «Содержания» состоит из разделов, к которым сформулированы вопросы, а завершает его обобщающий вывод. Иллюстративный аппарат учебника содержит рисунки, фотографии, таблицы, схемы, что помогает задействовать различные виды памяти.



«ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» содержит материал для формирования *способов продуктивной деятельности*, развития творческой активности и исследовательских умений, осуществления межпредметного сочетания знаний. Целью этой части параграфа являются укрепление, углубление, расширение знаний путём самостоятельного выполнения задач и создание *собственных образовательных*

продуктов. К ним относятся мини-проекты, описания животных, рисунки, выводы, исследования, полученная информация, презентации, собственные рекомендации и др. Эта часть содержит темы мини-проектов, творческие задания, межпредметные задачи «Биология + ...» и т. п. Для формирования практических и исследовательских умений в рубрике «*Учимся познавать*» представлены инструктивные карточки практических работ и лабораторных исследований.



«РЕЗУЛЬТАТ» содержит задания для закрепления, контроля и коррекции знаний, самооценки учебной деятельности. Они подаются с постепенным усложнением, с указанием уровня их сложности и оценки в баллах.

После каждой темы приводится блок важнейшей информации, содержащий цитату, таблицу или схему, общий тематический вывод. Всё это представлено в рубрике «*Обобщение темы*». Для проверки качества усвоения материала темы в рубрике «*Самоконтроль знаний*» предлагаются новые и интересные для вас виды тестов: тест-конструирование, тест-соотнесение, тест-применение, тест-обобщение, тест-оценивание.

С целью развития ваших познавательных умений и навыков в приложениях сформулированы правила-ориентиры использования таких методов исследования природы, как *научное описание, наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент* и *проектирование*, правила формирования практических умений: *выполнения рисунков в биологии, работы с ручной лупой и с микроскопом и определения названия животного*.

Надеемся, что учебник позволит вам лучше понять сложный мир организмов и жизненных явлений и поможет сформировать богатый арсенал деятельностных возможностей для познания нового, красивого, полезного и поучительного, того, без чего жизнь человека скучна и неинтересна.

*Искренне желаем вам успехов в учёбе
и осуществлении собственных интеллектуальных открытий!*



ВСТУПЛЕНИЕ

Организм или живое существо – это любое живое тело.

Из учебника



§ 1. ЖИВОТНЫЕ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Основные понятия и ключевые термины: ЖИВОТНЫЕ. Симметричность тела. Жизнедеятельность животных. Среда обитания.

Вспомните! Что такое живая природа?



Вступительное упражнение

Ежегодно учёные открывают тысячи новых видов организмов. Так, в 2007 году в дельте реки Меконг были найдены ядовитые многоножки, которых прозвали «розовыми драконами». Они быстро перемещаются, имеют розовую предупредительную окраску и способны выстреливать в хищников шипами с ядовитым веществом. Почему учёные решили, что эти живые организмы являются животными?



Ил. 1. Многоножка розовая



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности жизнедеятельности животных?

Жизнедеятельность животных – совокупность процессов, которые происходят в организме животных и обеспечивают их жизнь в определённой среде обитания. Организму животного как живой системе свойственны следующие основные проявления жизнедеятельности: питание, дыхание, выделение, транспортирование веществ, движение, размножение, рост, развитие, раздражительность.

Наиболее существенным отличием животных от растений является тип питания. Зелёные растения получают из внешней среды неорганические вещества – воду, минеральные соли, углекислый газ. Из этих веществ в живых клетках, содержащих хлорофилл, в процессе фотосинтеза образуются органические вещества. Такой тип питания называют *автотрофным*. Животным, как и растениям, для жизни требуются сложные органические вещества – белки, жиры и углеводы. Эти вещества содержатся в потребляемой животными пище. Такой тип питания называют *гетеротрофным*.

Большинство животных способны активно перемещаться в среде в поисках благоприятных для проживания мест, а в случае опасности – спастись бегством. В связи с этим они имеют ограниченный рост. Кроме того, животные активнее реагируют на изменения

Определяющие особенности жизнедеятельности животных

1. Гетеротрофное питание
2. Активное движение
3. Ограниченный рост

в окружающей среде, что позволяет быстрее приспосабливаться к ним. У животных более совершенная регуляция жизненных функций: её обеспечивают не только биологически активные вещества, но и нервная система. Большинству животных свойственно половое размножение.

Итак, общими особенностями жизнедеятельности животных являются гетеротрофное питание, ограниченный рост и активный образ жизни.

Каковы особенности строения тела животных?

Организм животных, как и организм растений и грибов, состоит из множества клеток, имеющих ядро, то есть является эукариотическим. Сходные по строению клетки, выполняющие в организме животного одинаковую функцию, образуют *ткани*. Совокупность различных тканей образует *органы* – части тела, имеющие определённое расположение и функции. Органы могут располагаться внутри тела в полостях, заполненных жидкостью. Это внутренние органы, например сердце, почки, лёгкие. А такие органы животных, как уши, нос, лапы, хвост, являются внешними. Органы, которые совместно выполняют в организме определённые жизненные функции, образуют системы органов.

Одним из общих принципов строения тела животных является **симметричность** – закономерное расположение подобных частей тела. Если тело животного можно мысленно разделить одной плоскостью на две половины, то такое животное называют *двусторонне-симметричным*. Этот тип симметрии



Ил. 2. Двусторонняя и радиальная симметрия тела животных

свойственен большинству видов животных (например, рыбам, земноводным, пресмыкающимся, млекопитающим). Если же тело мысленно делится на равные части несколькими плоскостями симметрии, то это животное – *радиально-симметричное* (например, морские звёзды, медузы, кораллы). Тип симметрии определяет внешнее и внутреннее строение тела, развитие органов и систем органов, образ жизни.

Тело животных компактное, что облегчает движение и даёт преимущества в использовании тепла для выживания в неблагоприятных условиях.

Каковы особенности распространения животных?

Животными является медузы, черви, раки, пауки, насекомые, моллюски, рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие и др. Благодаря особенностям жизнедеятельности и строения животные организмы – самые многочисленные и разнообразные обитатели нашей планеты. В настоящее время описано около двух миллионов видов животных. Это в несколько раз больше, чем видов растений и грибов, вместе взятых. Однако учёные считают, что на нашей планете гораздо больше видов – до 5 млн. Ежегодно совершаются всё новые и новые открытия в удивительном мире Фауны.

Среда обитания животных
1. Наземно-воздушная
2. Водная
3. Почвенная
4. Живые организмы

Животные распространены во всех средах, где возможна жизнь: в наземно-воздушной (пауки, рептилии), в воздушной (птицы, насекомые), в почве (кроты, дождевые черви), в воде (рыбы, киты) и в живых организмах (паразитические черви).

По размерам животные бывают от мелких до гигантских. Наименьшим из известных ныне насекомых является оса алаптус. Длина тела у самца этого насекомого составляет лишь 0,12 мм! Это действительно самое маленькое насекомое и животное на Земле!

А животным, имеющим наибольшую массу среди живущих на Земле и признанным крупнейшим за последние 90 млн лет, является синий кит.

Среди животных есть виды с поразительной выносливостью. Например, тихоходка, или водяной медведь, – крошечное животное размером от 0,1 до 1,5 мм – способна выживать в условиях открытого космоса, где температура достигает -273°C .

Но, несмотря на удивительное разнообразие животных, всем им присущи некоторые общие особенности жизнедеятельности и строения, поскольку они имеют общее происхождение.



Ил. 3. 1 – оса алаптус; 2 – синий кит; 3 – тихоходка, или водяной медведь

Итак, **ЖИВОТНЫЕ** – это многоклеточные ядерные организмы с симметричным строением тела, наиболее общими признаками жизнедеятельности которых являются гетеротрофное питание, подвижный образ жизни, ограниченный рост и населяющие все среды обитания.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Биология для любознательных

Решите кроссворд

«РЕКОРДЫ ЖИВОТНОГО МИРА»

- Самое высокое животное планеты.
- Самое большое животное планеты.
- Птица самого холодного материка Земли.
- Самая крупная летающая птица планеты.
- Самая крупная нелетающая птица планеты.
- Самое большое наземное животное Земли.
- Самые крупные кошки Земли.
- Самое быстрое наземное животное планеты.

Учимся познавать

Знания о жизнедеятельности, строении и распространении животных используются для описания различных видов, что помогает человеку познать и полюбить живую природу. Обработайте как образец научное описание белки обыкновенной, воспользуйтесь предложенным планом и опишите своего любимого животного.



«**Белка лесная** (*Sciurus vulgaris*), или **обыкновенная**, или **рыжая**, – вид животных, который относится к млекопитающим. Этот грызун распространён во всей лесной зоне Евразии, включая горные районы. В Украине белки живут преимущественно в пределах лесной зоны, однако встречаются и в парковых зонах. Гнёзда белок расположены в дуплах или на ветвях и устланы изнутри мягким растительным материалом. Белка –



Ил. 4. Виверка лесная

животное дневное, днём она ведёт активный образ жизни, а ночью отсыпается в гнезде. Длина тела зверька колеблется от 20 до 32 см, а длина хвоста достигает 30 см, масса – до 1 кг. Окраска изменяется в зависимости от местности, сезона или возраста: от красно-коричневой до серо-коричневой и даже чёрной. Дважды в год белки линяют. Они питаются разнообразной пищей: это семена, ягоды, фрукты, орехи, грибы, кора и лишайники. Белка – типично древесное животное, прекрасно скачет по веткам. Она может смело прыгнуть с вершины высокого дерева на землю. Удивительно, что, обладая небольшим телом, она прыгает в длину на 3–4 м, а в случае необходимости – и на 10–15 м, при этом хвост служит ей своеобразным рулём и парашютом».

Описание животного по плану

Название вида
Распространение
Образ жизни
Морфология
Питание
Движение
Размножение

животное дневное, днём она ведёт активный образ жизни, а ночью отсыпается в гнезде. Длина тела зверька колеблется от 20 до 32 см, а длина хвоста достигает 30 см, масса – до 1 кг. Окраска изменяется в зависимости от местности, сезона или возраста: от красно-коричневой до серо-коричневой и даже чёрной. Дважды в год белки линяют. Они питаются разнообразной пищей: это семена, ягоды, фрукты, орехи, грибы, кора и лишайники. Белка – типично древесное животное, прекрасно скачет по веткам. Она может смело прыгнуть с вершины высокого дерева на землю. Удивительно, что, обладая небольшим телом, она прыгает в длину на 3–4 м, а в случае необходимости – и на 10–15 м, при этом хвост служит ей своеобразным рулём и парашютом».

Биология + Физика

Элизия зеленоухая – небольшое (2–3 см), похожее на листья деревьев существо, живёт в солёных водоёмах вдоль восточного побережья США. Это единственные животные, способные осуществлять фотосинтез. На ранних этапах жизни эти организмы добывают из водорослей хлоропласты. После того как количество хлоропластов в стенках кишечника элизии станет достаточным, моллюск полностью переходит на растительный тип питания. Почему его называют «моллюском на солнечных батареях»?



Ил. 5. Элизия зеленоухая



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите среды обитания животных. 2. Какие общие проявления жизнедеятельности животных вы запомнили? 3. Что является наименьшей единицей строения организма животных? 4. Сколько видов животных живёт на нашей планете? 5. Что такое гетеротрофное питание? 6. Какие типы симметрии может иметь тело животного?
7–9	7. Приведите три примера животных, проживающих в различных средах обитания. 8. Чем отличается гетеротрофное питание от автотрофного? 9. Охарактеризуйте симметрию тела животных.
10–12	10. Моллюск элизия зеленоухая способен во взрослом возрасте к фотосинтезу. Докажите, что это всё-таки животное, а не представитель растительного мира.

Жизнедеятельность – совокупность процессов, которые происходят в живом организме и поддерживают в нём жизнь.

Википедия

§ 2. ЖИВОТНЫЕ И ИХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Основные понятия и ключевые термины: ГЕТЕРОТРОФНОЕ ПИТАНИЕ. Растительноядные, плотоядные, всеядные животные. ЛОКОМОЦИЯ ЖИВОТНЫХ.

Вспомните! Чем живая природа отличается от неживой?



Вступительное упражнение

Вспомните суть проявлений жизнедеятельности живых организмов и сопоставьте определение процесса с его названием:

А Изменение положения частей или тела в пространстве	1 Питание
Б Воспроизведение себе подобных, что ведёт к увеличению количества особей	2 Дыхание
В Поступление питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности	3 Транспортирование веществ
Г Перемещение веществ в организме с помощью определённых жидкостей	4 Выделение
Д Удаление из организма продуктов обмена веществ	5 Движение
Е Формирование количественных изменений, увеличение размеров, массы существ	6 Раздражимость
Ё Восприятие воздействий окружающей среды и ответ на них	7 Размножение
Ж Поступление в организм кислорода и выделение углекислого газа	8 Рост
З Формирование качественных изменений организмов в течение жизни	9 Развитие



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности питания животных?

ГЕТЕРОТРОФНОЕ ПИТАНИЕ (греч. «гетерос» – другой, «трофос» – еда) – это процесс поступления в организм готовых органических веществ, используемых для жизнедеятельности.

Животным для питания требуется готовая пища растительного или животного происхождения, содержащая вещества и энергию для жизнедеятельности. Одни животные употребляют в пищу только растения. Их называют **растительноядными** (олень, заяц). Другие – волк, лиса – питаются только другими животными, поедая их. Таких потребителей называют **хищниками**, или **плотоядными**. Некоторые животные (вороны, медведи бурые) – всеядные: они употребляют и растительную, и животную пищу. Кроме того, выделяют паразитов (животных, которые поселяются на других животных и питаются за их счёт, например клещ собачий) и **мертвоедов**, или **сапрофагов** (животных, которые питаются отмершими организмами, например жуки-мертвоеды).



Ил. 6. 1 – медведь бурый – всеядное животное; 2 – клещ собачий – паразит; 3 – жук-мертвоед – сапрофаг

Готовая пища поступает в организм и в процессе пищеварения преобразуется в пищеварительной системе. Органы, входящие в её состав, обеспечивают измельчение, химическое разложение сложных веществ на простые и их всасывание в кровь. Пищеварительной системы у некоторых животных может и не быть. Так, некоторые паразитические черви потребляют уже расщеплённую пищу в кишечнике хозяина, где они живут, через покровы своего тела путём всасывания органических соединений.

У животных выделяют организменное (например, у рыб, птиц) и внеорганизменное (например, у пауков) пищеварение.

Итак, для животных характерно гетеротрофное питание, и оно очень тесно связано с пищеварением.

Как происходит движение у животных?

ЛОКОМОЦИЯ ЖИВОТНЫХ (лат. «локус» – место, «моцио» – движение) – совокупность активных движений, с помощью которых животные перемещаются в пространстве (в воздухе, воде, почве). Активное движение обеспечивает животным поиск пищи и её захват, защиту от неблагоприятных условий существования и различных врагов, освоение новых мест обитания. Многоклеточные животные двигаются благодаря сокращению мышц. Такое движение называют мышечным. Важную роль при этом играют скелет, органы чувств и нервная система со своими возможностями для быстрой регуляции процессов. Для животных характерны разные способы такого движения, и зависят они от среды обитания и внутреннего строения организма. У таких наземных животных, как антилопы, слоны, носороги, зубры наблюдаются хождение и бег. Птицы, летучие мыши, насекомые летают с помощью крыльев. Медузы, кальмары перемещаются в воде реактивным способом. Тушканчики, кенгуру имеют сильные конечности для прыганья. А в ползании нет равных змеям.

Итак, в отличие от растений большинство животных способны к активным движениям, которые осуществляются благодаря сокращению мышц.

Каковы проявления жизнедеятельности животных?

Для расщепления пищи в клетках и получения энергии животные используют кислород, который поступает в их организм во время *дыхания*. Такое дыхание называют аэробным. У многих беспозвоночных животных (например, у медуз, дождевых червей) кислород поступает через покровы вследствие диффузии, а у сложноорганизованных животных появляются органы дыхания, к которым относятся жабры (водные моллюски, рыбы), трахеи (насекомые), лёгкие (пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие). Паразитам, живущим в кишечнике, кислород вообще не нужен. Они получают энергию благодаря бескислородному (анаэробному) расщеплению пищи.

Транспортирование веществ (кислорода, углекислого газа, гормонов, питательных веществ) в теле большинства животных осуществляется с помощью диффузии (у многих мелких беспозвоночных животных) или кровеносной системы (например, у позвоночных животных), в которой циркулирует жидкость. Жидкостью кровеносной системы может быть кровь или гемолимфа.

Выделение избавляет организм животного от конечных продуктов обмена веществ (углекислого газа, избытка воды), вредных соединений (аммиака, мочевой кислоты), образующихся в результате химических реакций. У большинства животных для выделения есть специализированные органы – почки, выделительные железы, выделительные трубочки и др.

Раздражимость и восприятие воздействий среды обеспечивают чувствительные клетки покровов или органы чувств: глаза, уши, нос, язык. Ответ животных на различные раздражения происходит в виде двигательных реакций. У животных без нервной системы такие реакции называются *таксисами*, а у животных, имеющих нервную систему, происходят *рефлексы*.

Рост у большинства животных ограничен, но достаточно часто наблюдается и неограниченный. Например, моллюски, рыбы, земноводные, черепахи, слоны растут на протяжении всей своей жизни.

Размножение является основным свойством живых организмов, суть которого заключается в воспроизведении себе подобных. Животным, как и растениям, свойственно бесполое и половое размножение. Бесполое размножение происходит делением тела на фрагменты (например, у червей), почкованием (например, у гидры). Для большинства животных характерно половое размножение, которое осуществляется с помощью половых клеток (сперматозоидов и яйцеклеток).

После оплодотворения из оплодотворённой яйцеклетки начинается *развитие*, в котором выделяют два основных периода: зародышевый и послезародышевый. Период зародышевого развития происходит внутри материнского организма или в яйце. После вылупления из яйца или рождения начинается послезародышевый период. Выделяют два типа такого развития – прямое и непрямое. При прямом развитии рождается организм, похожий на взрослый, но значительно меньших размеров (птицы, млекопитающие). В случае непрямого развития рождается личинка, которая строением и образом жизни отличается от взрослого организма (пчёлы, лягушки, тритоны).

У животных различают нервную и гуморальную *регуляцию функций*. Нервную регуляцию обеспечивает нервная система, состоящая из нейронов. Гуморальную регуляцию осуществляет эндокринная система, органами которой являются железы внутренней секреции. Они выделяют особые вещества – гормоны, способные замедлять или ускорять жизненные функции организма в зависимости от условий среды.

Итак, основные проявления жизнедеятельности определяются типом питания и способностью к активному движению.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

В растительном мире известны насекомоядные растения (например, росянка, венерина мухоловка), живущие в воде пресных водоёмов, на болотах, бедных соединениями азота. Неизбежное в таких условиях азотистое голодание хищные растения компенсируют за счёт переваривания небольших животных. Подумайте, почитайте и подготовьте сообщение о сходстве и различии питания тигра и венериной мухоловки.



Ил. 7. 1 – тигр – хищное млекопитающее семейства кошачьих; 2 – венерина мухоловка – насекомоядное растение семейства росянковых

Биология + Техника

Бионика – это наука, которая использует принципы строения тела организмов и организацию жизненных функций для создания технических систем. Особое внимание учёные-бионики уделяют изучению механизмов передвижения животных с целью создания устройств, роботов, способных эффективно перемещаться в различных условиях: по морскому дну, в пещерах, горах, по высотным сооружениям. Предложите свой вариант технического устройства, в котором был бы использован один из различных способов активного движения животных.



Ил. 8. Летательный аппарат, в котором использован принцип крыла

Биология + Физика

Учёные обнаружили, что кровь в животном мире может иметь различную окраску. Например, у некоторых многощетинковых червей – фиалкового, у представителей морских звёзд – зелёного, у божьей коровки – жёлтого, а у осьминогов – красивого голубого цвета. Как пишут в детской энциклопедии, «кровь у животных бывает всех цветов радуги». А что такое радуга и какие семь цветов она имеет? Попробуйте объяснить, от чего же зависит цвет крови животных.



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Что такое гетеротрофное питание? 2. Назовите группы животных по источнику поступления пищи. 3. Что такое локомоция животных? 4. Приведите примеры способов перемещения животных. 5. Дайте определение таким проявлениям жизнедеятельности животных, как дыхание, транспортирование веществ, выделение, рост, развитие, размножение, раздражимость.
7–9	7. Чем отличается питание животных от питания растений? 8. Каковы особенности движения животных? 9. Каковы проявления жизнедеятельности животных?
10–12	10. Чем определяются особенности жизнедеятельности животных?

§ 3. ЖИВОТНЫЕ И ИХ СТРОЕНИЕ

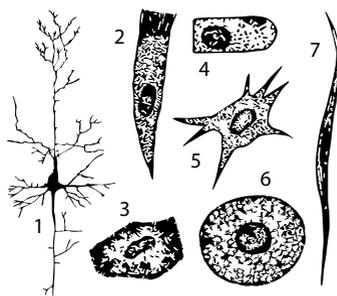
Основные понятия и ключевые термины: **ЖИВОТНЫЕ. Клетка, ткани, органы, системы органов животных.**

Вспомните! Что такое организм?



Попробуйте объяснить

На рисунке изображены различные клетки животных: 1 – нервная клетка мозга; 2 – ресничная клетка носовой полости; 3 – эпителиальная клетка покровов; 4 – выстилающая клетка кишечника; 5 – костная клетка; 6 – яйцеклетка; 7 – мышечная клетка. В чём же мудрость такого разнообразия клеток организма?

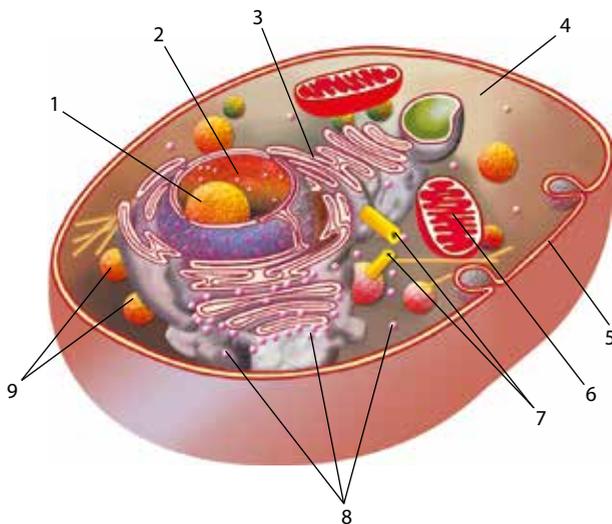


СОДЕРЖАНИЕ

Каково значение клеток для животного организма?

Не существует животного, организм которого не имел бы клеточного строения. Поэтому можно сделать вывод, что клетка является единицей строения организма. Клетка – наименьшая живая система, для которой характерны все функции живого: питание, дыхание, выделение, раздражимость, движение, размножение и другие. Новые клетки возникают в результате деления существующих живых клеток. А рост и развитие многоклеточного организма – это результат увеличения числа клеток и их специализации на выполнении определённых функций. Поэтому *клетка является единицей жизнедеятельности организма.*

Клетки организма животного микроскопические, но их очень много, и все вместе, осуществляя свою малую часть работы, они обеспечивают жизнь целого организма. Между собой клетки могут отличаться размерами, формой, строением, так как выполняют различные функции. Так, нейроны имеют звездчатую форму с отростками



Ил. 9. Строение клетки животных:

1 – ядрышко; 2 – ядро; 3 – эндоплазматическая сетка; 4 – цитоплазма; 5 – клеточная мембрана; 6 – митохондрия; 7 – клеточный центр; 8 – рибосомы; 9 – лизосомы

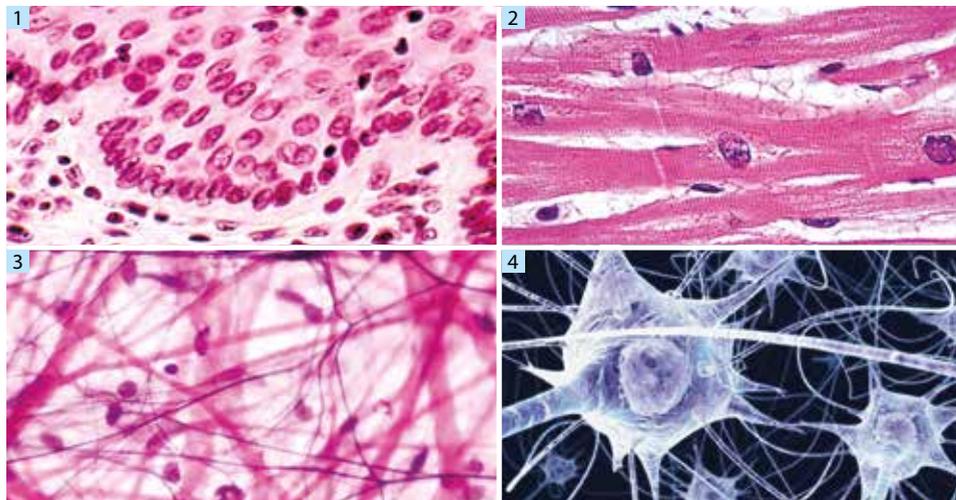
для проведения регулирующих сигналов, клетки мышц удлинённые и имеют внутри сократительные волокна для сокращения. В то же время клетки одного или разных организмов очень похожи, что подтверждает общее происхождение всех животных.

Основными общими составляющими частями клетки животных являются *поверхностный аппарат, цитоплазма и ядро*. Снаружи клетка покрыта тонкой эластичной мембраной, защищающей содержимое клетки и осуществляющей её взаимосвязь со средой. Внутри содержится вязкое вещество – цитоплазма, в которую погружены все клеточные органеллы. Они осуществляют необходимые для жизни клетки превращения веществ и энергии. Эндоплазматическая сетка образует и транспортирует вещества по всей клетке, митохондрии окисляют химические вещества и высвобождают энергию, лизосомы расщепляют вещества, рибосомы синтезируют белки. Клеточный центр участвует в делении клетки. Ядро, как правило, занимает центральную часть клетки и сохраняет наследственную информацию организма, а также управляет всеми процессами.

Итак, **клетка животных** – живая система, основная единица строения и жизнедеятельности организма, которая имеет особенности, связанные с гетеротрофным питанием и локомоцией.

Каковы функции тканей в организме животных?

Клетки в организме животного для осуществления определённой жизненной функции объединены в группы. Поэтому у многоклеточных животных формируются ткани. В состав животных тканей входят не только клетки, но и межклеточное вещество, которое они выделяют. Этот компонент тканей обеспечивает клеткам обмен веществ, опору, взаимодействие. Итак, **ткань животных** – это совокупность клеток с межклеточным веществом, которые имеют сходное строение и специализируются на выполнении определённых функций. У животных выделяют четыре типа тканей: эпителиальную, мышечную, соединительную и нервную.



Ил. 10. Ткани организма животных:

1 – эпителиальная; 2 – мышечная; 3 – соединительная; 4 – нервная

Эпителиальная ткань выполняет функции защиты, выделения и обмена веществ со средой. Клетки этой ткани покрывают тело животного снаружи, выстилают полости тела, образуют железы.

Соединительные ткани имеют развитое межклеточное вещество и наивысшую способность к регенерации. Эта ткань образует скелет, входит в состав всех органов, соединяет различные виды тканей и органов.

Мышечная ткань состоит из клеток удлинённой формы, способных сокращаться. Благодаря этому тело животного перемещается, осуществляется защита внутренних органов, сохраняется форма органов.

Нервная ткань состоит из звездчатых нейронов, способных воспринимать раздражение и передавать руководящие сигналы от мозга к органам. Благодаря этой ткани происходит регуляция всех функций организма.

Итак, ткани животных выполняют разнообразные и важные для организма функции.

Какие органы и системы органов различают у животных?

Ткани формируют органы, которые у животных отличаются большим разнообразием по сравнению с растениями. Чаще всего их разделяют по функциям (например, органы пищеварения, дыхания, движения и т. п.) и расположению (например, внешние органы – уши, нос, лапы, и внутренние – сердце, лёгкие). **Орган животных** – часть организма, характеризующаяся определённым строением, размещением и выполняемыми функциями. Ни один орган не работает сам по себе, каждый связан с другими органами и подчинён всему организму. Организмы большинства животных, в отличие от растений и грибов, имеют системы органов, обеспечивающих эффективную жизнедеятельность. **Система органов животных** – это совокупность органов, обеспечивающих определённое проявление жизнедеятельности. У животных системы органов разнообразнее, чем у растений.

Таблица 1. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ СИСТЕМ ОРГАНОВ

Система органов	Органы	Функции
Опорно-двигательная	Кости и мышцы	Опора, движение тела, защита органов
Пищеварительная	Пищеварительный канал и пищеварительные железы	Расщепление питательных веществ
Дыхательная	Дыхательные пути, органы газообмена (жабры, трахеи, лёгкие)	Снабжение кислородом и удаление углекислого газа
Кровеносная	Сердце и кровеносные сосуды	Транспортирование веществ, теплорегуляция
Выделительная	Мочевыводящие пути и почки	Выведение продуктов обмена
Половая	Половые железы и половые органы	Размножение организма
Нервная	Головной и спинной мозг, нервы	Регуляция жизнедеятельности
Система органов чувств	Орган зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания, равновесия и др.	Восприятие раздражений
Эндокринная	Железы внутренней секреции	Гуморальная регуляция деятельности

Большинство животных имеют полость тела – внутреннее пространство, заполненное жидкостью, в котором расположены органы и системы органов. Различают первичную (круглые черви), вторичную (кольчатые черви, моллюски, хордовые) и смешанную (членистоногие) полости.

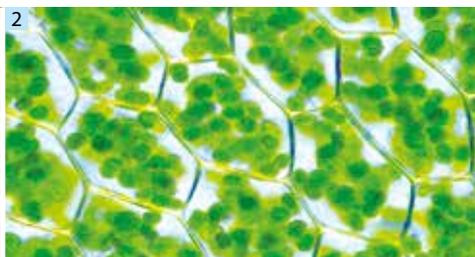
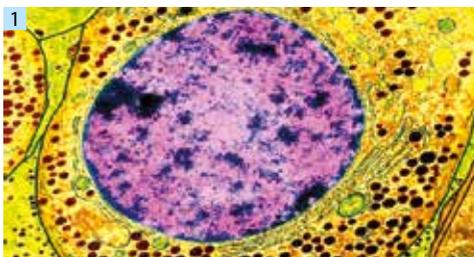
Итак, особенности жизненных функций животного организма определяют и некоторые особенности его строения на уровне тканей, органов и систем органов.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Сравнительно-описательный метод – это самый распространённый метод биологических исследований. Вам предложены два микроскопических объекта для изучения. Примените свои знания о строении клетки и правило-ориентир использования метода сравнения для их исследования. Выполните сравнительное описание этих объектов.



Биология + Латынь

Термин «регенерация» имеет латинское происхождение. Он был предложен французским учёным Рене Реомюром в 1712 году, который изучал восстановление утраченных ног речного рака. В современной науке под регенерацией понимают *процесс восстановления организмом утраченных или повреждённых тканей и органов или восстановление организма из его части*. Приведите примеры регенерации в животном мире и определите, что означает этот термин в переводе с латыни.

Биология + Искусство

Фантазия художника не знает границ. Именно благодаря этой фантазии на бумаге иногда рождаются совершенно невероятные существа, не лишённые шарма, жизни и красоты. Примените свои знания об органах животных и создайте изображение любого фантастического животного, памятуя принцип взаимосвязи между органами и системами органов в организме.



Ил. 11. Фантастическое животное



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Что такое клетка? 2. Приведите примеры различных клеток организма животного. 3. Что такое ткань? 4. Назовите ткани животных. 5. Что такое органы? 6. Что такое системы органов?
7–9	7. Какое значение имеют клетки для организма животного? 8. Какие функции выполняют ткани в организме животных? 9. Каково значение систем органов для организма животного?
10–12	10. Почему ни один орган многоклеточного животного не действует сам по себе, а связан с другими органами и подчинён всему организму?

§ 4. ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИЯ ЖИВОТНЫХ ОТ РАСТЕНИЙ И ГРИБОВ

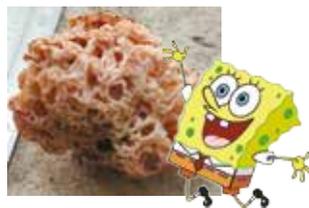
Основные понятия и ключевые термины: **ЖИВОТНЫЕ. Эукариоты.**

Вспомните! Дайте определения понятий «грибы» и «растения».



Подумайте

В 2012 году в лесах на острове Борнео американскими учёными был обнаружен новый вид организмов, которому дали имя Губка Боб Квадратные Штаны в честь главного героя мультипликационного сериала телеканала Nickelodeon. Почему учёные отнесли этот вид к грибам, а не к животным или растениям?

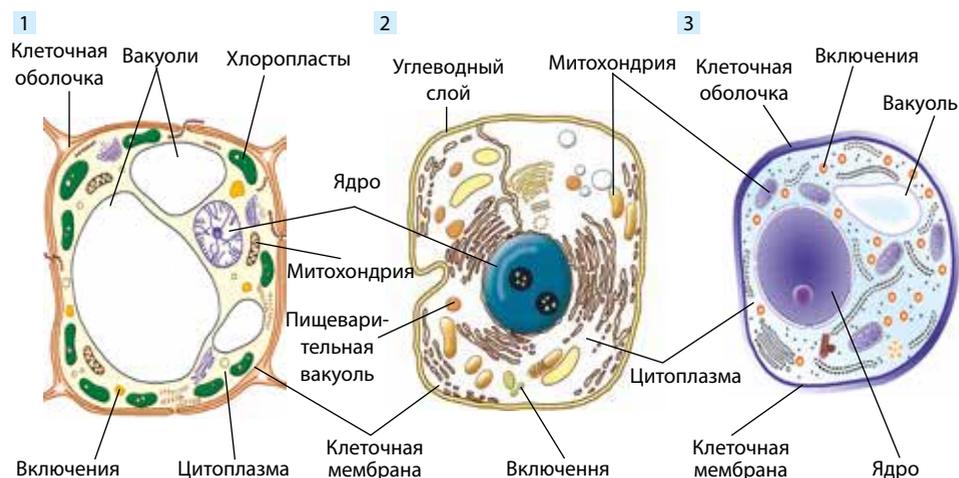


СОДЕРЖАНИЕ

Каковы различия животных на уровне клеток?

Животные, растения и грибы – представители **эукариотов**, то есть *организмов, клетки которых имеют ядро*. Кроме ядра общими признаками в строении клеток, как вы знаете, является наличие цитоплазмы с органеллами и поверхностного аппарата. Но между представителями этих групп существуют различия в строении клеток.

В клетках растений и грибов над мембраной расположена плотная клеточная оболочка из углеводов, которая ограничивает подвижность тела. У растений она образована из целлюлозы, а у большинства грибов – из хитина. Животная клетка имеет только клеточную мембрану с тонким надмембранным слоем, образованным из углеводов. Клеточной плотной оболочки в животных клетках нет. Это способствует изменению формы клеток и активному образу жизни животных организмов.



Ил. 12. Строение клеток: 1 – растительной; 2 – животной; 3 – грибной

Признаком отличия растительных клеток является наличие в цитоплазме особых органелл – пластид. Большинство этих органелл имеют зелёную окраску – это хлоропласты. Они содержат зелёный пигмент – хлорофилл, с помощью которого клетки растений поглощают свет и образуют органические вещества из неорганических. Бесцветные пластиды – лейкопласты – запасают питательные вещества, а оранжевые и красные пластиды – хромопласты – придают органам растений соответствующую окраску. Клетки грибов и клетки животных пластид не имеют, поэтому им свойственно гетеротрофное питание.

В цитоплазме растительных клеток и клеток грибов есть вакуоли, заполненные клеточным соком. Вот только у растений они большие, а у грибов – меньше. В клетках животных вакуоли тоже могут быть, но они мелкие и выполняют другие функции (например, переваривание веществ или накопление продуктов обмена для удаления).

Клетки животных, растений и грибов отличаются также включениями. Это непостоянные структуры клетки, выполняющие в основном запасающую функцию. В клетках растений в виде включений запасается такой углевод, как крахмал, а в клетках животных и грибов – гликоген.

Итак, определяющими причинами отличия животных от растений и грибов являются их особенности на уровне клеток, а именно: 1) отсутствие жёсткой клеточной оболочки; 2) отсутствие пластид; 3) отсутствие вакуолей с клеточным соком; 4) наличие включений из гликогена.

Каковы различия животных на уровне тканей, органов и систем органов?

Наиболее существенной особенностью организма животных является специализация тканей и систем органов на выполнении жизненных функций.

Вы помните, что у высших растений формируются различные типы тканей – образовательные, покровные, основные, проводящие, механические. Они состоят из живых и мёртвых клеток, между которыми могут быть более или менее развитые промежутки – межклетники. В животных тканях, которыми являются эпителиальные, соединительные, мышечные и нервная, межклетников нет, клетки в основном живые, а промежутки между клетками могут быть заполнены межклеточным веществом. У грибов настоящих тканей и, соответственно, органов и систем органов нет.

Органы животных очень разнообразны и состоят из тканей нескольких типов, но один из них всегда преобладает и определяет его основную функцию. Все органы организма животного взаимосвязаны и образуют различные системы органов. У высших растений различают вегетативные (корень, побег) и генеративные (например, семя, цветок) органы, которые образуют подземную и надземную системы.

Итак, животные отличаются от растений и грибов большим разнообразием органов и систем органов, специализирующихся на выполнении жизненных функций.

Каковы особенности жизнедеятельности животных?

Наиболее существенные различия между животными, растениями и грибами касаются питания и движения. Автотрофное питание и прикреплённый образ жизни свойственны растениям. Для грибов характерны гетеротрофное питание и прикреплённый образ жизни. А для животных,

Особенности жизнедеятельности животных
1. Питание гетеротрофное
2. Движение активное
3. Дыхание с помощью специализированных органов
4. Транспортирование веществ через покровы и с помощью кровеносной системы
5. Выделение с помощью специализированных органов
6. Рост преимущественно ограничен
7. Размножение преимущественно половое
8. Регуляция процессов нервная и гуморальная
9. Раздражимость с помощью органов чувств в виде таксисов и рефлексов

как вы чётко запомнили, характерны гетеротрофное питание и активный образ жизни, которые и определяют особенности их жизнедеятельности.

Появление специализированных органов *дыхания* – жабр у водных обитателей, трахей и лёгких у наземных – по сравнению с растениями и грибами резко увеличивает поверхность газообмена между организмом и средой. Благодаря этому животное получает больше кислорода, в его теле активнее окисляются питательные вещества, и в результате высвобождается большое количество энергии, необходимой для процессов жизнедеятельности.

Тело животных компактное и приспособлено к перемещению, поэтому *транспортирование веществ* должно

быть быстрым, что обеспечивает специализированная кровеносная система. У растений неорганические и органические вещества транспортируются с помощью мостиков между клетками и проводящими тканями. Грибы же настоящих тканей вообще не имеют, поэтому перенос веществ осуществляется клетками их вегетативного тела – грибницы, или мицелия.

Выделение у животных имеет большое значение, поскольку в процессе интенсивного обмена веществ образуются вредные продукты обмена, которые необходимо быстро удалить из организма. Поэтому у животных в процессе эволюции образовывались специальные органы выделения, сформировавшие выделительную систему. Эти органы удаляют из организма мочевину, мочевую кислоту и аммиак – продукты разложения азотистых веществ. У растений похожих отходов образуется немного. Это объясняется типом их питания и отсутствием мышечной активности. У грибов и растений таких органов нет, и они избавляются от вредного и ненужного на уровне клеток. Некоторые продукты жизнедеятельности накапливаются у растений в листьях и удаляются во время листопада.

Рост у животных преимущественно ограничен, у растений и грибов – неограничен. Преобладающей формой *размножения* животных является половое, которое обеспечивается половой системой мужских и женских органов, тогда как у растений и грибов очень хорошо развито бесполое размножение, оно происходит преимущественно путём образования спор и вегетативно.

Регуляция процессов у животных является более совершенной благодаря наличию нервной и эндокринной систем. У растений и грибов регуляция гуморальная с помощью фитогормонов, и происходит она гораздо медленнее.

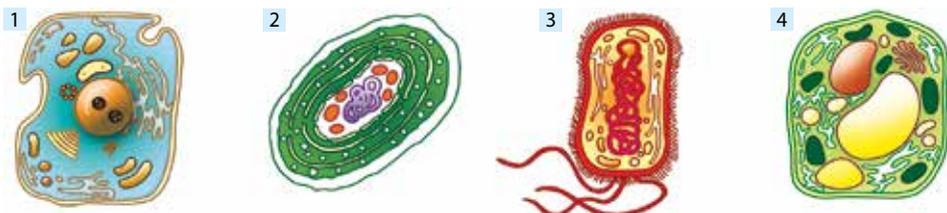
Раздражимость у животных реализуется быстрее благодаря развитым органам чувств и наличию нервной системы. Реакция на воздействие среды происходит в виде таксисов и двигательных рефлексов благодаря развитой опорно-двигательной системе. У растений и грибов раздражимость связана с ростовыми реакциями, которые называются тропизмами.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

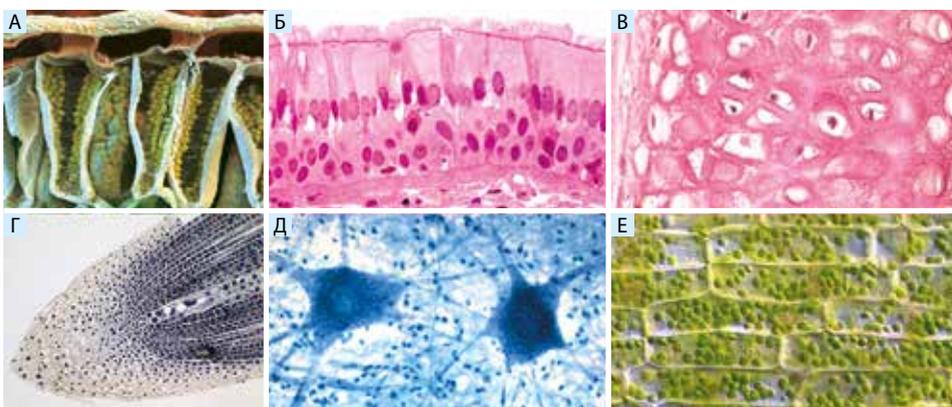
Учимся познавать

Распознавание изображений – это отнесение выходных явлений, объектов к определённой группе посредством выделения существенных признаков. Этот метод познания часто называют классификацией без учителя, или *априори*, как говорят учёные, поскольку деление на классы проводится без учёта собственного или чужого опыта. Выделите существенные признаки и с их помощью распознайте растительную и животную клетки среди предложенных иллюстраций.



Приведите в соответствие

Распознайте на иллюстрациях ткани и приведите представленные виды растительных и животных тканей в соответствии с их изображениями: 1 – хрящевая ткань животного; 2 – покровная ткань листа растения; 3 – ресниччатый эпителий животного; 4 – нервная ткань животного; 5 – образовательная ткань корня растения; 6 – основная ткань растения.



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Каковы основные части клетки? 2. Назовите основные причины отличий животных от растений и грибов на уровне клеток. 3. Приведите примеры органов, имеющих у рыб. 4. Назовите основную особенность тканей животного организма. 5. Назовите системы органов животных. 6. Дайте определение понятия «животное».
7–9	7. Укажите особенности клеток животного. 8. Чем ткани животных отличаются от растительных тканей? 9. Перечислите особенности проявлений жизнедеятельности животных.
10–12	10. По каким признакам можно различить на рисунках клетки и ткани животных и растений?

Любое животное – это многовековое произведение эволюции, и каждое животное имеет одинаковое с нами право жить и выполнять определённую роль во взаимосвязанном мире.

О. Скарлатто

Обобщение темы «Введение»

ЖИВОТНЫЕ – это клеточные ядерные организмы, характерными признаками которых являются гетеротрофное питание и активный образ жизни.

В настоящее время описано около 2 млн видов животных, но учёные считают, что на самом деле нашу планету населяет около 5 млн видов.

Сравнительная таблица 2. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНЫХ ПО СРАВНЕНИЮ С РАСТЕНИЯМИ И ГРИБАМИ

Признак	Животные	Грибы	Растения
Особенности строения			
Клетка	Отсутствие пластид Отсутствие жёсткой клеточной стенки Вакуоли мелкие Запасание гликогена	Отсутствие пластид Наличие жёсткой клеточной стенки Вакуоли мелкие Запасание гликогена	Наличие пластид Наличие жёсткой клеточной оболочки Вакуоли крупнее Запасание крахмала
Ткани	Эпителиальные, соединительные, мышечные и нервная	Нет	Образующие, покровные, проводящие, основные, механические
Органы	Органы пищеварения, дыхания, кровообращения, выделения, движения, размножения, чувств	Нет	Вегетативные Генеративные
Системы органов	Опорно-двигательная, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная, нервная, эндокринная, покровная, половая	Нет	Надземная Подземная
Особенности жизнедеятельности			
Питание	Гетеротрофное	Гетеротрофное	Автотрофное
Транспортирование веществ	Осуществляется жидкостями тела и кровеносной системой	Нитями грибницы	С помощью мостиков между клетками и проводящими тканями
Выделение	С участием органов выделения	Через поверхность тела	На уровне клеток
Движение	Активный	Отсутствует активное перемещение	В основном прикреплённый образ жизни
Раздражимость	В виде двигательных реакций	В виде ростовых реакций	В виде ростовых реакций
Рост	Ограниченный	Неограниченный	Неограниченный

Благодаря особенностям строения и жизнедеятельности животные являются самой многочисленной и разнообразной группой организмов нашей Земли. Они обитают во всех земных экосистемах (лесах, озёрах, болотах и т. д.) и играют важную роль в их возникновении и существовании. Животные обеспечивают пищу, сырьём, лекарствами и самого человека. Поэтому знание строения, жизнедеятельности, особенностей распространения, разнообразия, исторического развития этих существ является необходимой составляющей мировоззрения каждого человека. В этом нам помогает наука о животных – **ЗООЛОГИЯ**.

Самоконтроль знаний

Тест-конструирование 1. «Введение»

I. Выберите один правильный ответ из предложенных.

1. Назовите среду обитания белки лесной:
С наземно-воздушная **Т** водная **Р** почвенная
2. Какое проявление жизнедеятельности не свойственно киту синему?
Н ограниченный рост **Т** автотрофное питание **В** аэробное дыхание
3. Выберите признак, характерный для клеток многоножки розовой:
Д наличие пластид **Ж** клеточная стенка **Е** включения из гликогена
4. Какой ткани нет в организме тигра бенгальского?
А эпителиальной **Б** соединительной **В** мышечной **Г** проводящей
5. Какой из названных организмов имеет сердце, лёгкие и почки?
Л магнолия **Н** кишечная палочка **М** аспергил **О** саламандра
6. Какая система осуществляет транспортирование веществ в теле эллизи зеленоухой?
Д дыхательная **З** кровеносная **Е** выделительная **Ж** пищеварительная
7. Выберите признак, общий для клеток осы алаптус и кита синего:
А митохондрии **Б** хлоропласты **В** клеточная стенка **Г** лейкопласты
8. Назовите отличительный признак слона индийского от белого гриба:
А неограниченный рост **Б** аэробное дыхание **В** локомоция **Г** запасание гликогена
9. Чем отличается гетеротрофное питания жука майского от автотрофного питания орешника?
М источником энергии является свет
Т источником энергии являются неорганические вещества
С собственные органические вещества образуются из неорганических
Р собственные органические вещества образуются из готовых органических

II. Сконструуйте правильный ответ

10. Из правильных вариантов ответов на задания 1–9 получите ответ на вопрос, как называется динозавр, изображённый на рисунке:

1	2	3	4	5	6	7	8	9



11. С помощью букв запишите правильную последовательность представленных ниже уровней организации жизни и получите название животных (ил.), которые накапливают в своём теле химические элементы золото, ванадий, титан: а – молекулярный; д – уровень систем органов; ы – уровень органов; и – организменный; й – популяционно-видовой; с – клеточный; ц – тканевый.

1	2	3	4	5	6	7



12. Соотнесите названия частей клетки с их функциями и сконструуйте ответ на вопрос, как называется молодое животное, изображённое на фотографии. Элементы строения клетки: 1 – митохондрии; 2 – клеточный центр; 3 – ядро; 4 – лизосомы; 5 – эндоплазматическая сетка.

1	2	3	4	5



Функции элементов строения: а – участие в делении клеток; и – расщепление сложных веществ на простые; г – транспортирование веществ в клетке; т – клеточное дыхание; п – сохранение наследственной информации.



Тема 1

РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ



Пустите животных в свою жизнь.

Телеканал «Discovery»

§ 5. ЖИВОТНЫЕ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: Зоология. Классификация животных. Вид.

Вспомните! Что изучает биология?



Подумайте

По теоретическим подсчётам, на нашей планете существует почти 8,7 млн видов живых эукариотических организмов. 80 % из них до сих пор ещё не открыты. В настоящее время описано всего 12 % видов, что составляет 953 434 вида. И ни один зоолог не сможет ответить на вопрос: а сколько же всего видов животных, больших и малых, входит в состав фауны нашей планеты? Для чего же нужно «открывать» новые виды животных?



СОДЕРЖАНИЕ

Какое значение имеют зоологические знания?

ЗООЛОГИЯ (греч. «зоо» – животные, «логос» – наука) – это наука, которая исследует строение, жизнедеятельность, разнообразие и распространение животных, а также их значение в природе и жизни человека.

Основателем зоологии является древнегреческий учёный Аристотель, который в работе «История животных» описал строение и жизнь около 500 видов животных. Основная цель зоологии как науки – это получение знаний об особенностях и разнообразии животных, о месте животных в природе, о возможностях их использования и охраны. Для изучения животных в современной зоологии очень часто используются достижения и методы многих других наук: химии, физики, географии, математики, информатики, кибернетики и др. Современная зоология – это система дисциплин о разных проявлениях жизни и группах животных.



Ил. 13. Аристотель – «отец» зоологии

Таблица 3. РАЗНООБРАЗИЕ ЗООЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Задачи исследований	Объект исследований
Анатомия животных – наука о строении животных	Арахнология – наука о пауках
Физиология животных – наука о функциях организма	Энтомология – наука о насекомых
Экология животных – наука о взаимосвязи животных	Ихтиология – наука о рыбах
Этология – наука о поведении животных	Орнитология – наука о птицах
Зоогеография – наука о распространении животных	Териология – наука о млекопитающих

Зоология имеет большое значение для медицины (например, лечение с помощью пчёл, пиявок), техники (принцип строения крыла птиц использован для создания летательных аппаратов), сельского хозяйства (для борьбы с вредителями используются животные, которые являются их естественными врагами), промышленности (в пищевой отрасли – для получения пищевых продуктов животного происхождения). Результаты зоологических исследований находят практическое применение в космонавтике, геологоразведочном деле, охране природы.

Итак, зоология является одной из древнейших наук, и зоологические знания могут быть использованы почти во всех сферах деятельности человека.

Как классифицируют животных?

Животных на Земле по сравнению с растениями и грибами больше. Весь животный мир зоологическая наука разделяет на группы в зависимости от степени исторического родства между животными, которое проявляется в их большем или меньшем сходстве. *Деление животных на группы называется классификацией животных*, а раздел зоологии, который разрабатывает вопросы классификации животных, называется *систематикой животных*. Классификация чрезвычайно важна с практической точки зрения: без деления животных на группы, без определённой системы было бы невозможно ориентироваться в огромном количестве существующих видов животных. Давайте ознакомимся с общими принципами классификации животных.

1. Для деления животных на группы применяют следующие *основные* категории: *царство, тип, класс, ряд, семья, род и вид*. Виды объединяются в роды, роды – в семьи, семьи – в ряды, ряды – в классы, классы – в типы, типы – в царства. В систематике отдельных групп животных используют и другие категории – *подцарство, надкласс, подряд, надвид*.
2. Наименьшей единицей классификации является *вид* – *совокупность особей, которые имеют общие наследственные особенности строения и жизненных функций, способны к свободному скрещиванию, дают плодовитое потомство и занимают определённую территорию обитания – ареал*.
3. Животные являются царством эукариотических организмов, в котором ныне выделяют около 35 типов.
4. Каждый вид животных имеет своё научное название, состоящее из двух слов (бинарная номенклатура). Первое слово этого названия пишется с большой буквы и обозначает род, а второе слово пишется с маленькой и указывает на видовую принадлежность. Например, Собака домашняя, Медведь бурый.
5. Во избежание недоразумений применяются единые международные научные названия видов, которые записываются на латинском языке. Например, Кот лесной записывается *Felis sylvestris* (читается «фелис сильвестрис»).

Итак, классифицируют животных с помощью систематических категорий, учитывая при этом степень их родства.

Каково значение животных в природе и для человека?

Многие виды животных служат пищей для других. Например, перелётной саранчой питается значительная часть видов насекомоядных

животных (ящериц, птиц, млекопитающих и т. д.), личинками кровососущих комаров – разные обитатели водоёмов. Животные играют важную роль в обеспечении плодородия почв, опылении многих цветочных растений, распространении плодов и семян. Среди животных есть так называемые санитары природы, которые перерабатывают остатки растений, трупы и экскременты животных, очищают водоёмы.

Благодаря животным человек получает разнообразные продукты питания: сливочное масло, молоко, сыр, мёд и многие другие. Животные также поставляют сырьё для промышленности: шерсть, кожу, пух, воск, из пчелиного яда изготавливают различные лекарства. Чтобы постоянно иметь продукты питания и необходимое сырьё для пошива одежды, чтобы охранять своё жильё, человек ещё с древних времён приручил различных животных: собаку, кошку, лошадь, быка, козу, овцу, утку и других. В результате длительной селекции появилось много пород домашних животных. Хищные (например, всадники, божьи коровки, хищные клещи) и паразитические виды животных человек использует для ограничения численности вредителей сельскохозяйственных растений. Их искусственно разводят в специальных лабораториях, а затем выпускают на поля и огороды. Это *биологический способ борьбы* с насекомыми-вредителями. Своей яркой окраской, видовым разнообразием, соучастием (например, птицы) животные удовлетворяют эстетические потребности человека.

Однако животные могут наносить человеку вред, в частности вызывать некоторые заболевания. Это разнообразные паразиты (некоторые черви и клещи) и кровососущие виды (иксодовые клещи, комары, слепни и т. п.), которые могут переносить возбудителей различных болезней – клещевого энцефалита, малярии, сыпного тифа. Запасам пищевых продуктов могут вредить амбарные клещи, мышевидные грызуны и др. Большое количество грызунов, насекомых и клещей питается культурными растениями, тем самым снижая их урожайность. Многие виды животных, имеющих ядовитые железы, могут угрожать здоровью и даже жизни человека и домашних животных (например, пауки – каракурт, тарантул, змеи – гюрза, эфа, кобра).

Итак, значение животных в природе велико, их роль для человека – незаменима, поэтому каждый из существующих видов животных на Земле имеет огромную ценность.

Значение животных в природе

1. Почвообразование (дождевые черви, личинки двукрылых)
2. Разложение органических остатков (жуки-навозники, жуки-могильщики)
3. Опыление цветковых растений и распространение плодов и семян (насекомые, птицы)
4. Образование осадочных пород (моллюски)
5. Очистка воды (животные-фильтраторы)

Значение животных для человека

1. Источник пищи (куры, кролики)
2. Источник сырья (воск, пух)
3. Биологический способ борьбы с вредителями (наездники, божья коровка)
4. Домашние животные (собаки, кошки)
5. Источник лекарств (пчёлы, змеи)
6. Возбудители болезней (черви-паразиты)
7. Переносчики возбудителей болезней (клещи, комары)
8. Вредители культурных растений (тли, плодоярки)
9. Ядовитые животные (шершни, гадюки)
10. Лабораторные животные (мыши, лягушки)



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Суждение – форма мышления, в которой что-то либо утверждается, либо отрицается о предмете, его свойствах и взаимоотношениях с другими объектами или явлениями. Предложите несколько своих суждений о значении зоологических знаний.

Биология + Искусство

На картине художницы-анималиста Бонне Маррис изображён серый медведь, или гризли. Это подвид бурого медведя, обитающего преимущественно на Аляске и в западных районах Канады.

Телосложением и внешним видом гризли похож на бурого медведя, но больше и сильнее его (размеры – 2,4–2,5 м, масса – 450 кг). Его тело покрыто тёмно-коричневой со светлыми кончиками шерстью, что придаёт меху седоватый оттенок. Отсюда название «*grizzly*», что означает «серый, седой». Определите место этого подвида в системе животного мира.



Ил. 14. Картина Б. Маррис «Гризли»

Биология + Космос

Животных в космос отправляли на космических кораблях различного типа в научно-исследовательских целях. До выхода человека в космическое пространство (1961 г.) полёты животных проводили с целью проверить, могут ли будущие космонавты выжить после полёта, и если да, то как полёт повлияет на их здоровье. СССР запускал в космос собак, песчанок, США – крыс и обезьян, Франция – котов, Иран – черепах. Люди летают в космос более 50 лет, могут пребывать на орбите более года, однако учёные до сих пор не получили достаточно данных, чтобы до конца понять, как влияет на живые организмы сила тяжести. Что такое невесомость и какие изменения могут возникнуть в строении и жизнедеятельности животных-космонавтов?



Ил. 15. Макака-резус участвовала в космическом полёте (1959)



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Что изучает зоология? 2. Назовите основные методы исследования животных. 3. Что такое классификация животных? 4. Назовите основные систематические – категории для классификации животных. 5. Приведите 2–3 примера, которые иллюстрируют значение животных в природе. 6. Приведите 2–3 примера, которые иллюстрируют значение животных для человека.
7–9	7. В каких отраслях деятельности человека зоологические знания имеют большое значение? 8. Для чего животных классифицируют? 9. Какова роль животных в природе?
10–12	10. Выскажите свои суждения о значении зоологических знаний.

§ 6. ЖИВОТНЫЕ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

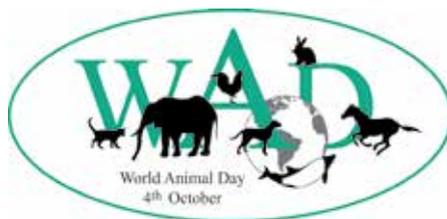
Основные понятия и ключевые термины: ЖИВОТНЫЕ. Первичные многоклеточные. Настоящие многоклеточные.

Вспомните! Что такое симметрия тела, ткани, органы, системы органов?



Подумайте

Всемирный день животных (англ. *World Animal Day*) – международный день, призванный привлечь внимание человечества к животным планеты Земля. Его празднуют ежегодно 4 октября. Почему и для чего существует такой день?



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы основные группы животных?

По современным представлениям, к царству Животные относятся только многоклеточные организмы. Такие существа, как амёбы, инфузории и другие простейшие, которых раньше называли «одноклеточными животными», сегодня выведены из состава животного царства и их называют «одноклеточными животноподобными организмами».

Многоклеточные животные – это организмы, тело которых состоит из большого количества клеток, специализирующихся на выполнении определённых функций и отличающихся строением. В рамках царства Животные различают две большие группы: **первичные многоклеточные** и **настоящие многоклеточные**. К первичным многоклеточным относятся примитивные существа, тело которых лишено симметрии, тканей и органов. Примером таких животных являются известные вам губки, которые уже имеют специализированные жгутиковые, амёбодные, половые и другие клетки.

ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ	
Первичные многоклеточные	
Тип	Губки
Тип	Пластинчатые
Настоящие многоклеточные	
Раздел	<i>Кишечнополостные, или Радиально-симметричные</i>
Тип	Стрекающие
Тип	Гребневики
Раздел	<i>Двустороннесимметричные</i>
Тип	Плоские черви
Тип	Круглые черви
Тип	Кольчатые черви
Тип	Членистоногие (ракообразные, паукообразные, насекомые)
Тип	Моллюски
Тип	Хордовые (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие)

Настоящие многоклеточные радиальной или двусторонней симметрии характеризуются наличием настоящих тканей, органов и систем органов. У настоящих многоклеточных животных появляются пищеварительная, нервная, половая системы, органы чувств. Большинство существ этой группы уже имеет выделительную систему, а высшие животные – ещё и кровеносную, и дыхательную. Среди настоящих многоклеточных наи-

низший уровень занимают кишечнорастворимые, а наивысший – хордовые животные, которые включают такие группы, как рыбы, амфибии, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие.

Итак, основными группами многоклеточных животных являются первичные многоклеточные и настоящие многоклеточные, которые отличаются наличием симметрии, тканей, органов и систем органов.

Каковы особенности распространения животных в средах обитания?

В каждом уголке Земли, хоть немного пригодном для жизни, обитают животные организмы. Распространение животных в определённой части земного шара обусловлено особенностями их эволюции и условий существования (климата, рельефа, почвы, воды, растительного мира и т. д.).

Около трети всех типов животных, по подсчётам современной систематики, являются жителями водной среды. Объясняется это тем, что зарождение жизни и ранние этапы эволюции животных происходили в воде. Только в морях и пресных водах живут представители таких групп, как губки, кишечнорастворимые, рыбы. Много обитателей воды среди кольчатых червей, моллюсков. Наиболее распространёнными водными обитателями являются ракообразные, которые живут в разных водах: в морях и океанах, пресных озёрах, реках, прудах, ручьях, источниках.

Среди животных суши наибольшим видовым разнообразием отличаются членистоногие, которые характеризуются широким спектром приспособлений к различным условиям существования. Из наземных хордовых наиболее распространёнными и многочисленными являются птицы. Способность к полёту даёт им возможность преодолевать различные препятствия (горные хребты, реки, моря и т. д.) и селиться в разных местах, где есть условия для питания и размножения.

Значительное видовое разнообразие наблюдается и среди животных, населяющих почвенную среду обитания. Подземный мир почвенных животных насчитывает более тысячи видов круглых и кольчатых червей, десятки тысяч видов членистоногих, сотни видов моллюсков и ряд видов позвоночных. У жителей почвы в процессе эволюции выработались приспособления к соответствующим условиям жизни. Например, у дождевых червей, нематод, многоножек, личинок жуков и мух очень удлинённое тело, имеются образования, позволяющие им двигаться в почве и прочно удерживаться в норах. Глаза у них, как правило, слабо развиты или полностью отсутствуют. Зато очень хорошо развились органы обоняния и осязания.

Среди большинства групп животных, за исключением иглокожих, встречаются паразитические виды, которые живут в других организмах. Наибольшее количество паразитов – среди плоских и круглых червей.

Итак, животные заселили все среды обитания на нашей планете: наземно-воздушную, водную, почвенную и живые организмы.

Какие группы животных самые многочисленные по количеству видов?

Самая многочисленная и разнообразная группа во всём животном царстве – это насекомые, которые относятся к типу членистоногих.

Большинство насекомых – наземные животные, способные перемещаться с помощью крыльев. Описано около миллиона видов различных насекомых, что составляет 70–75 % видов животных, обитающих на Земле. Эти животные населяют все материки от полярных широт до тропических лесов и пустынь, от равнин до вечных снегов.

Моллюски – второй по численности видов тип животных после членистоногих. Известно почти 130 тысяч современных видов моллюсков, однако учёные предполагают, что существует до 200 тысяч видов. Моллюски распространены по всей планете, населяют сушу, мелководье и глубины морей и океанов, особенно много их в прибрежной зоне. Сравнительно небольшое количество видов обитает в пресных и солоноватых водоёмах. Большое разнообразие моллюсков наблюдаем в тропических морях. Представители этой группы обнаружены даже в Марианском жёлобе на глубине почти 11 тысяч метров. На суше моллюски живут на территориях от тундры до тропиков и от низменностей до верхних поясов гор.



Ил. 16. Представители самого многочисленного среди животных класса Насекомые

К крупнейшей группе учёные относят и круглых червей, или нематод. Тип Круглые черви объединяет почти 30 тысяч видов и является одним из самых многочисленных типов животного мира. Учёные считают, что их значительно больше – почти миллион видов. Нематоды живут в почве и водоёмах, среди них есть хищники и растительноядные, известно много паразитов человека, животных и растений. К этой группе относится и нематода галицефалобус, которую считают рекордсменкой по глубине проживания среди наземных многоклеточных организмов.

Итак, самыми многочисленными группами животных являются насекомые, моллюски и круглые черви.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Учимся познавать

Мини-проект «ЖИВОТНЫЕ-РЕКОРДСМЕНЫ»

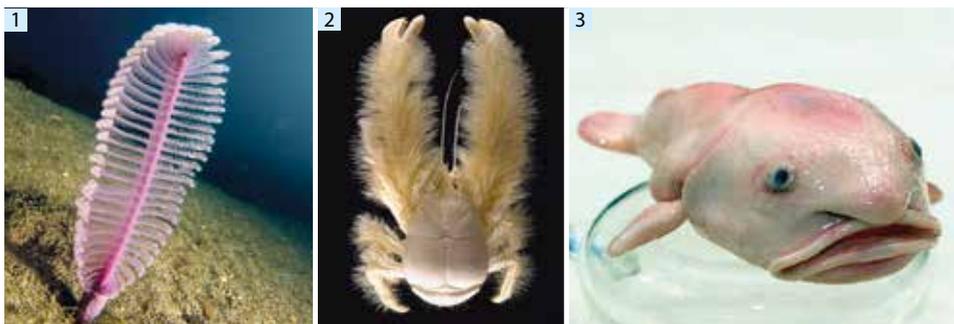
Мировые рекорды способны устанавливать не только люди, но и представители животного мира. Подготовьте мини-проект о животных, которые ставят рекорды в скорости, росте, массе, количестве.



Ил. 17. Бизон европейский, или зубр, – самый крупный зверь Украины

Биология + География

Марианский жёлоб – самый глубоководный среди известных географических объектов. Наибольшая его глубина – 11 022 м, длина – примерно 2 500 км, а ширина – почти 80 км. Это дно самой глубокой океанской впадины в мире, туда не попадает солнечный свет. Кроме того, там мало кислорода и очень высокое давление. Лучи Солнца не доходят до таких глубин, но освещённые существа являются такими же красочными, как и их родственники, живущие в толще воды выше. Где находится Марианский жёлоб? Какие животные живут в этой впадине?



Ил. 18. Глубоководные обитатели:

1 – морское перо; 2 – мохнатый краб-йети; 3 – рыба-капля

Биология + Геология

Нематода галицефалобус найдена в 2011 году в руде, добываемой в золотосодержащих шахтах «Беатрикс» и «Дрифонтейн» в ЮАР на разной глубине (0,9 км, 1,3 км и 3,6 км). Черви живут в небольшом количестве воды, температура которой около 48 °С. Эта находка является важной, так как до сих пор не было обнаружено ни одного многоклеточного организма на глубине, превышающей 2 км от поверхности Земли. А что такое «руда»? Какие же приспособления имеют эти черви к жизни на таких глубинах?



Ил. 19. Галицефалобус – представитель круглых червей



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Что вы знаете о многоклеточных организмах? 2. Назовите две группы многоклеточных животных. 3. Назовите среды обитания животных. 4. Приведите примеры животных из разных мест обитания. 5. Назовите самые многочисленные группы животных.
7–9	7. Какие животные относятся к первичным многоклеточным и настоящим многоклеточным? 8. Каковы особенности распространения животных? 9. Какие группы животных, обитающих в наземно-воздушной и водной средах, насчитывают наибольшее количество видов?
10–12	10. Что общего между первичными и настоящими многоклеточными животными и чем они отличаются?

Кишечнополостные словно замерли в своём развитии на стадии двухслойного зародыша многоклеточных животных.

И. Акимускин

§ 7. КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ, ИХ ОСОБЕННОСТИ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Основные понятия и ключевые термины: КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ.

Кишечная полость. Стрекательные клетки. Полипы. Медузы.

Вспомните! Каковы признаки настоящих многоклеточных животных.



Знакомьтесь

Однажды известный натуралист XVII–XVIII вв. Антони ван Левенгук, рассматривая водные растения с помощью своих удивительных микроскопов, заметил интересное животное со многими щупальцами. Учёный зарисовал этот организм и забыл о нём. Только через сорок лет молодой швейцарский учитель Авраам Трамбле (1710–1784) начал изучать это животное. Как выяснилось, его можно разрезать на двести частей – и из каждой вырастет новый организм! Из-за сходства с мифической лернейской гидрой существо назвали гидрой.



Ил. 20. Гидра стебельчатая



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы признаки кишечнополостных?

КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ, или **РАДИАЛЬНО-СИММЕТРИЧНЫЕ**, – это настоящие многоклеточные животные, которые уже имеют простые ткани. Их тело состоит из многих специализированных клеток, образующих примитивные ткани и отдельные органы. Представителями этой группы являются гидры, медузы, кораллы и гребневики.

Кишечнополостные объединяют примерно 10 тысяч современных видов. В Украине известно около 40 видов кишечнополостных, их можно встретить в пресных водоёмах, водах Чёрного и Азовского морей. Размеры тела этих животных составляют от 1 мм (некоторые гидры, гребневики) до 37 м (медуза Цианея арктическая).

У кишечнополостных *симметрия тела радиальная*. Это следствие малоподвижного или прикреплённого образа жизни. Клетки тела образуют *два слоя* – внешний и внутренний. Между ними есть студенистый неклеточный слой мезоглеи.



Ил. 21. Гигантская медуза немопилема (*Nemopilema nomurai*) – одна из крупнейших медуз в мире (до 2 м в диаметре и массой до 220 кг)

Кишечнополостные – хищники, которые охотятся на мелких животных с помощью стрекательных клеток (гидры, медузы) или клея на поверхности щупалец (гребневики). Внутри их тела есть **кишечная полость**, которая сообщается с внешней средой только через ротовое отверстие (гидры, медузы)

или ротовое и отходящее отверстия (гребневика). Животные имеют щупальца, предназначенные для захвата, удержания и перемещения пищи. Кишечнополостные обладают необычной способностью к регенерации. Гребневика могут восстанавливать даже нервные клетки и очень повреждённые части тела, а гидра способна восстановиться из 1/200 части своего тела.

Итак, **КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ** – это настоящие многоклеточные двухслойные животные, общими признаками которых являются радиальная симметрия, хищный образ жизни и высокая способность к регенерации.

Каковы биологические особенности Стрекающих?

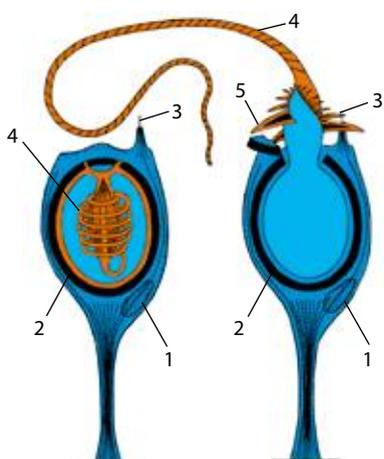
Характерной особенностью представителей типа Стрекающие является наличие стрекательных клеток, что и обусловило название Стрекающие (латинское название Cnidaria так и переводится: «те, что жалят»). **Стрекательные клетки** – это клетки, имеющие помимо цитоплазмы и ядра ещё и капсулу, внутри которой свёрнута трубчатая стрекательная нить, а наружу из клетки выходит чувствительный волосок. Если прикоснуться к этому волоску, то нить выбрасывается наружу и, как стрела, прокалывает тело добычи, а из капсулы в ранку выливается яд, парализующий жертву. Эта реакция длится 0,0005 с. Новые стрекательные клетки, как и клетки других типов, образуются за счёт промежуточных. Именно благодаря этим клеткам происходит регенерация, которая хорошо развита у гидры.

Для стрекающих характерны две жизненные формы тела: форма полипа и форма медузы. **Полипы** – жизненная форма стрекающих животных, ведущих прикрепленный или малоподвижный образ жизни. Тело полипов вытянутое. На его верхнем конце имеется ротовое отверстие, окружённое щупальцами, а на нижнем – подошва, с помощью которой гидра прикрепляется ко дну или растениям. **Медуза** – жизненная форма стрекающих животных, приспособленная к подвижному образу жизни. Тело медуз имеет форму зонтика, внутри которого расположена полость в виде системы каналов.

Покровы тела стрекающих образованы кожно-мышечными клетками. Они обеспечивают опору и разные виды движений – шагающий вид (у гидры) или реактивный (у медуз). Многие виды кораллов, также относящиеся к стрекающим животным, имеют минеральный скелет для опоры и защиты.

Пищеварение происходит в кишечной полости с помощью железистых и пищеварительных клеток. У стрекающих уже различают полостное и внутриклеточное пищеварение.

Раздражимость реализуется нервной системой диффузного типа. Эта



Ил. 22. Строение стрекательной клетки: 1 – ядро; 2 – капсула; 3 – чувствительный волосок; 4 – стрекательная нить; 5 – шипы

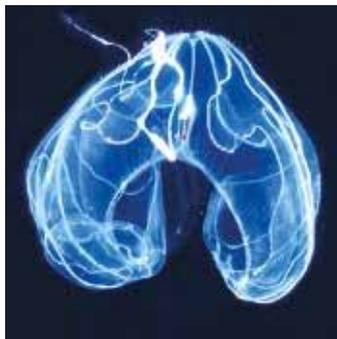
система нейронов, которые соединяются отростками с образованием сетки. Благодаря этому возбуждение от места раздражения передаётся в любом направлении, поэтому реагирует всё тело. Основными формами поведения становятся рефлексy, но наблюдаются и таксисы (например, выбрасывание стрекательной нити). Органы чувств у полипов развиты слабо. У гидры внешние раздражения воспринимаются чувствительными окончаниями клеток, а у медуз, в связи с подвижным образом жизни, появляются *органы чувств* – светочувствительные глазки и органы равновесия, расположенные по краю зонтика.

Размножение у стрекательных может быть бесполом (в виде почкования) и половым (осуществляется гаметами). Большинство кишечнополостных – раздельнополые, есть и гермафродиты – *организмы, в которых одновременно функционируют женские и мужские половые органы*. Оплодотворение осуществляется в воде, то есть внешнее. У подавляющего большинства видов развитие не прямое, есть личинки, имеющие реснички.

Таким образом, основными биологическими особенностями Стрекательных являются наличие стрекательных клеток, жизненных форм полипа и медузы, бесполого и полового размножения.

Коковы биологические особенности гребневиков

Гребневики – это исключительно морские животные. Ныне известно около 200 видов, большинство из них живёт в тропических морях. В Чёрном и Азовском морях живут плевробрахия, берое. Гребневики в основном являются хищниками, которые свободно плавают в толще воды с помощью ресничек. Их размеры составляют от 2–3 мм (тинерфе голубой) и до 2,5 м (венерин пояс). В отличие от гидры и медуз гребневики не имеют стрекательных клеток и формы полипа в жизненном цикле. Тело гребневиков на 90 % состоит из воды и заполнено прозрачной мезоглией, поэтому животное незаметно в воде. Гребневики ярко светятся. Ярче других светятся некоторые виды рода Берое – света одной особи достаточно для чтения! Большинство этих животных имеет два щупальца, иногда значительно длиннее тела, вовлекаемых в специальные щупальцевые карманы. Щупальца разветвлённые и покрыты клейкими клетками, которые есть только у гребневиков. Эти клетки вырабатывают клейкое вещество, благодаря этому налипают мелкие рачки, рыбки. Добыча попадает в кишечную полость, где и переваривается. Гребневики – гермафродиты, среди них нет ни самок, ни самцов. Бесполого размножения у гребневиков нет.



Ил. 23. Гребневик Батоцира Фостера выглядит как пришелец с другой планеты

Итак, гребневики – это группа кишечнополостных животных, у которых отсутствуют стрекательные клетки, бесполое размножение, имеется способность к биосвечению.

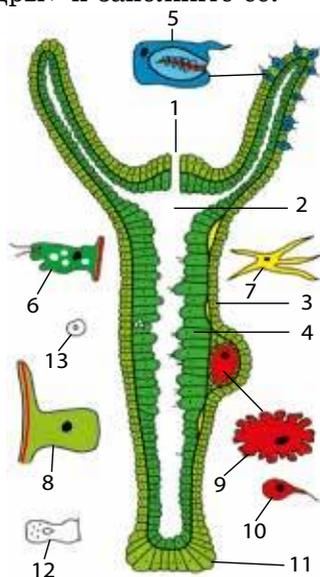


ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Используя дополнительную литературу, определите строение гидры, обозначив представленные названия, и объясните их значение. Нарисуйте в тетрадах таблицу «Строение гидры» и заполните её.

Название элемента строения	Цифра обозначения	Значение
Ротовое отверстие		
Эктодерма		
Энтодерма		
Кишечная полость		
Стрекательная клетка		
Нервная клетка		
Пищеварительная клетка		
Кожно-мышечная клетка		
Яйцеклетка		
Сперматозоид		
Железистая клетка		
Подощва		
Промежуточная клетка		



Биология + Физика

Биолюминесценция – явление биологического свечения живых организмов. Биолюминесценция очень распространена в природе: светящиеся в темноте некоторые виды бактерий, животноподобных организмов (например, ночесветки), грибов, моллюсков, рыб, гребневиков и других. Из светящихся насекомых всем известны жуки-светлячки. Какова физическая природа света? Каков механизм биологического свечения и какое значение для животных имеет данное явление?



Ил. 24. Представители гребневиков: 1 – венерин пояс; 2 – берое; 3 – мнемипсис



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Кто такие кишечнополостные? 2. Назовите основные группы кишечнополостных. 3. Назовите 2–3 признака стрекочущих кишечнополостных. 4. Приведите примеры стрекочущих кишечнополостных животных. 5. Кто такие гребневики? 6. Приведите примеры видов, относящихся к гребневикам.
7–9	7. Какие признаки являются определяющими для кишечнополостных? 8. Каковы биологические особенности стрекочущих кишечнополостных? 9. Каковы биологические особенности гребневиков?
10–12	10. Почему у кишечнополостных очень хорошо развита регенерация?

Многим кишечнополостным свойственна яркая окраска, что в сочетании с прозрачностью и своеобразной формой придаёт им особенную и часто опасную красоту.

От автора

§ 8. СТРЕКАЮЩИЕ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: СТРЕКАЮЩИЕ. Коралловые полипы. Медузозои.

Вспомните! Каковы особенности животных, относящихся к группе Стрекающих?



Подумайте

СТРЕКАЮЩИЕ – это группа кишечнополостных, общими признаками которых являются стрекательные клетки и жизненные формы полипа и медузы. Основные группы стрекających – коралловые полипы и медузозои. Почему эти животные не могут существовать в наземной среде? Что мешает им жить на суше?



Ил. 25. Представители гидроидных (1), сцифоидных (2) и коралловых полипов (3)



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности коралловых полипов?

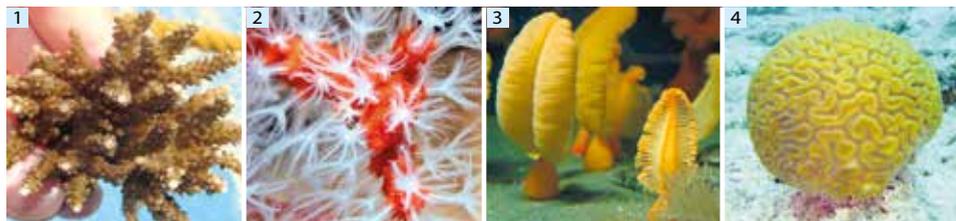
Коралловые полипы – группа исключительно морских кишечнополостных, в жизненном цикле которых нет стадии медузы. В этой группе стрекających животных имеются единичные (актинии) и колониальные (кораллы) организмы, ведущие прикрепленный образ жизни. В отличие от гидроидных у коралловых полипов внутренняя полость разделена перегородками на камеры. Вокруг ротового отверстия расположен венчик ярко окрашенных щупалец, именно поэтому некоторые коралловые полипы похожи на цветы.

*Актинии, или морские анемоны, распространены во всех морях от Арктики до Антарктиды, встречаются и в фауне Украины. В Чёрном море обитают четыре вида актиний, из которых наиболее известна **актиния конская**. Её яркое тело похоже на цилиндр с множеством коротких толстых щупалец. Актинии передвигаются, расслабляя и сокращая подошву, поэтому у них нет твёрдого скелета. Актинии могут иметь взаимовыгодные отношения с животными, в частности раками-отшельниками. У кораллов, в отличие от актиний, – твёрдый известковый или роговой скелет, они образуют колонии из сотен и даже тысяч особей.*



Ил. 26. Актиния конская

Коралловые полипы играют важную роль в природе. Коралловые рифы, созданные ими, являются местом обитания разнообразных водорослей, беспозвоночных животных, рыб. Из кораллов добывают известняк, который используют как строительный материал. В Средиземном море есть красный (благородный) коралл, в Чёрном море – чёрный. Из них изготавливают ювелирные украшения.



Ил. 27. Коралловые полипы: 1 – альционария «пальцы мертвеца»; 2 – красный коралл; 3 – оранжевое морское перо; 4 – коралл-мозговик

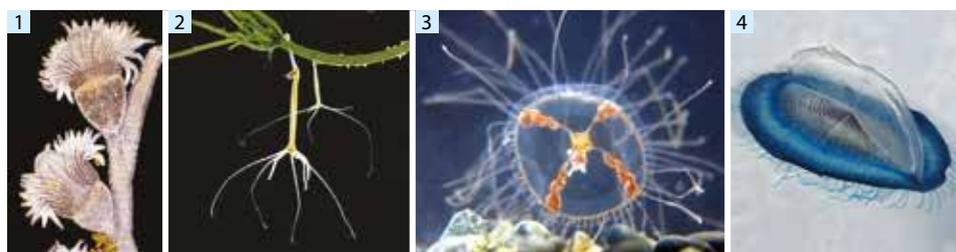
Каковы особенности и разнообразие медузоидных?

Медузоидные – группа стрекочущих животных, в жизненном цикле которых имеется стадия медузы, чередующаяся со стадией полипа. Исходя из особенностей строения их медузоподобного полового поколения и выделяют группы, которые чаще всего называют Гидроидные, Сцифоидные, Кубомедузы и Ставромедузы.

Гидроидные – группа редких и колониальных стрекочущих животных, медуза имеет мышечный вырост внутренней стороны зонтика (велум). У большинства этих животных преобладающим поколением являются полипы, которые путём почкования образуют ветвистую колонию. Она напоминает миниатюрное деревце или кустик, на нём каждая веточка покрыта несколькими бутонами, где спрятаны щупальца для охоты. Примером гидроидных полипов является *обелия*, формирующая колонии на многоклеточных водорослях и твёрдом дне. Обелии живут в морях и океанах практически по всему миру, поэтому уже долгое время они – классический объект изучения в естественных научных заведениях Европы и Америки.

Среди гидроидных полипов есть единичные виды, не образующие медуз. К таким существам относятся *гидра обыкновенная* и *гидра длинностебельчатая*, их можно увидеть в наших прудах, заросших озёрах. Они прикрепляются подошвой к водным растениям, разбрасывают щупальца и подстерегают добычу. Размножаются гидры бесполом (чаще всего летом, когда достаточно пищи) и половым (осенью) путём. После оплодотворения эти животные погибают, а яйца в состоянии покоя оседают на дно и зимуют. Весной яйца развиваются и дают начало новым гидрам. Основным кормом гидроидных являются мелкие ракообразные (дафнии, артемии), инфузории, мальки рыб и др.

Среди гидроидных полипов есть виды (например, *медуза-крестовик*, *медуза-парусник*, или *велела*, *португальский кораблик*, или *физалия*), ожоги которых опасны для человека. Отдельные виды являются паразитами (например, *полиподий* паразитирует на яйцах осетровых рыб). Некоторые виды гидр используются как лабораторные объекты для изучения закономерностей регенерации. В Красную книгу Украины занесены два вида этой группы: *Олиндиас неожиданный* как редкий вид и *Меризия азовская* как уязвимый вид.



Ил. 28. Гидроидные полипы: 1 – обелия; 2 – гидра обыкновенная; 3 – медуза-крестовик; 4 – медуза-парусник

Сцифоидные – группа стрекающих животных, в которой медуза имеет радиальную четырёхлучевую симметрию и толстый слой мезоглеи. Эти удивительные существа с прозрачным телом на 98 % состоят из воды. Их тело имеет форму колокола или зонтика с венчиком щупалец по краям, а размеры в диаметре составляют от 30 мм до 2 м. Количество щупалец – от 4 до нескольких сотен. Кишечная полость видоизменена в систему канальцев для пищеварения. Реактивное движение медуз осуществляется путём выталкивания воды из вогнутой стороны зонтика. Нервная система медуз имеет скопления нервных клеток, напоминающих нервные узлы. Из оплодотворённой яйцеклетки сцифоидных развивается личинка; некоторое время она плавает, а затем, опустившись на дно, прикрепляется и становится одиночным полипом. Взрослый полип отпочковывает молодых медуз, которые постепенно превращаются во взрослых особей.

Наверное, все, кто отдыхал на побережье Чёрного или Азовского моря, видели медузу аурелию или корнерот. **Аурелия**, или **ушастая медуза**, может достигать 40 см в диаметре. Узнать её очень легко: имеет бледно-фиолетовую окраску, около середины зонтика расположены четыре кольца (это – половые железы), а по бокам рта – четыре длинные **ротовые лопасти**. Благодаря им аурелия и получила свое второе название, потому что лопасти напоминают уши осла. Встречу с аурелией нельзя назвать приятной, но ожогов она почти не вызывает; даже дети могут взять её в руки. А вот другая медуза – **корнерот** – уже не так безопасна, её ожоги весьма чувствительны, и встречи с ней лучше избегать. Корнерота легко узнать по фиолетовой или голубой полосе по краям зонтика и ротовым лопастям, образующим 8 корневидных выростов.

В Китае и Японии некоторых медуз (например, ропилему съедобную) употребляют в пищу как «хрустальное мясо».

Кубомедузы – группа стрекающих животных, в которой медуза имеет купол прямоугольной формы. Зрение, в отличие от большинства других жалящих, у кубомедуз играет большую роль в процессах питания и размножения. Яд некоторых медуз очень опасен для человека, вызывает сильные ожоги кожи и общее тяжелое отравление. Например, медуза морская оса, которая живёт в тёплых водах прибрежной части Австралии, размером всего 45–75 мм в диаметре, но местные жители боятся её больше, чем акул. А медуза ируканджи вообще является одним из самых ядовитых существ в мире. Её яд в 100 раз токсичнее яда кобры.

Ставромедузы – группа стрекающих животных, в которой медузы сидячие и прикрепляются к субстрату стеблевидным выростом на внешней поверхности купола. В Чёрном море изредка встречаются представители этих медуз из рода Люцернария, или морские фонарики. Как и все кишечнополостные, люцернарии – хищники, которые питаются мелкими существами.



Ил. 29. Сцифомедузы и кубомедузы: 1 – аурелия; 2 – корнерот; 3 – морская оса

Итак, медузоzoи, в отличие от коралловых полипов, имеют стадию медузы.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Мини-проект «КАК ОБРАЗУЮТСЯ КОРАЛЛОВЫЕ ОСТРОВА?»

Мадрепоровые кораллы, обладая хорошо развитым известняковым скелетом, участвуют в образовании коралловых береговых и барьерных рифов, а также кольцеобразных островов – атоллов. Коралловые рифы могут быть препятствием для судоходства, иногда являясь причиной катастроф кораблей. А как образовались коралловые острова и рифы?

Биология + Литература

«У самого борта лодки покачивался радужно-фиолетовый студенистый шар португальской физалии. Вот она повернулась боком, потом снова поплыла ровно. Она весело переливалась на солнце, как большой мыльный пузырь, и её длинный смертоносный фиолетовый шлейф тянулся за нею в воде на целый ярд», – так описал португальский кораблик, или физалию, Э. Хемингуэй в своём всемирно известном произведении «Старик и море». Подготовьте сообщение о физалии.



Ил. 30. Физалия португальская



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите основные группы стрекающих. 2. Каковы общие признаки коралловых полипов? 3. Приведите примеры коралловых полипов. 4. Кто такие медузоzoи? 5. Приведите примеры гидроидных и сцифоидных. 6. Назовите представителей кубомедуз и ставромедуз.
7–9	7. Каково значение коралловых полипов в природе и жизни человека? 8. Какие особенности отличают гидроидных от сцифоидных? 9. Каковы признаки кубомедуз и ставромедуз?
10–12	10. Сравните гидроидные, сцифоидные и коралловые полипы и определите характерные особенности их строения и жизнедеятельности.

Кольчецы, или Аннелиды (от лат. annelus – кольцо) – это наиболее организованная группа всех червей Земли.

Энциклопедия «Жизнь животных»

§ 9. КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ, ОСОБЕННОСТИ ИХ СТРОЕНИЯ

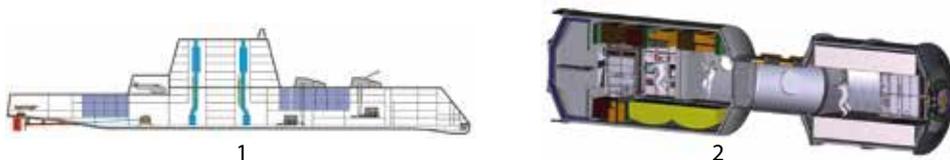
Основные понятия и ключевые термины: КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ. Сегменты. Кожно-мышечный мешок. Вторичная полость тела.

Вспомните! Что такое двусторонняя симметрия?



Подумайте

Отсек судна – это пространство в корпусе, ограниченное теплоизоляционными или водонепроницаемыми перегородками. А почему корпус современных морских судов, подводных лодок, космических кораблей разделён перегородками на отсеки? Какие животные подсказали человеку этот принцип построения кораблей, аппаратов?



Ил. 31. Отсеки морского судна (1) и космического аппарата (2)



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности строения кольчатых червей?

Кольчатые черви по сравнению с плоскими и круглыми червями, которые также относятся к настоящим многоклеточным животным, имеют высшую организацию. Чтобы понять особенности их строения, рассмотрите представителей кольчатых червей: *дождевого червя, нереиса зелёного и пиявку медицинскую.*



Ил. 32. Кольчатые черви: 1 – дождевой червь обыкновенный; 2 – нереис зелёный; 3 – пиявка медицинская

У кольчатых червей тело разделено на **сегменты**, похожие на кольца, отсюда и их название. В теле кольчатых червей уже различают три отдела: передний конец (голова), туловище и задний конец. На переднем конце располагаются предротовая лопасть и первый сегмент со ртом. У пиявок на голове есть присоски. Туловище состоит из сегментов, количество которых – от нескольких единиц до нескольких сотен. Последний сегмент заднего конца – анальная лопасть. Благодаря делению на сегменты тело этих животных гибкое.

Внешнее кольцевание совпадает с расположением поперечных перегородок внутри тела. В каждом сегменте повторяются определённые элементы строения (например, щетинки, нервные узлы). Это часто спасает кольцецов от гибели: в случае повреждения одного сегмента другие, отделённые от него, продолжают функционировать.

Тело кольчатых червей имеет *двустороннюю симметрию*, и в нём уже можно различить передний и задний отделы, правую и левую, верхнюю и нижнюю части. Такой тип симметрии присущ животным, способным активно двигаться.

Снаружи тело кольчатых червей покрыто тонкой и очень чувствительной «кожей», под которой расположены мышцы. Они образуют **кожно-мышечный мешок**; у кольцецов он развит лучше, чем у плоских и круглых червей. Кожно-мышечный мешок состоит из одного слоя эпителия и двух слоёв мышц: кольцевых и продольных. Благодаря кольцевым мышцам тело удлиняется и становится тоньше, благодаря продольным – укорачивается и утолщается.

Характерной особенностью кольцецов является наличие **вторичной полости тела**. В отличие от первичной полости тела круглых червей собственные стенки вторичной полости тела образованы эпителиальной тканью. Полость содержит жидкость, служащую гидравлическим скелетом для опоры, выполняющую транспортирование веществ и являющуюся средой для созревания половых продуктов.

Итак, **КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ** – это настоящие многоклеточные животные, у которых: 1) тело делится на кольца (сегменты); 2) двусторонняя симметрия тела; 3) имеется кожно-мышечный мешок; 4) имеется вторичная полость тела.

Как движутся кольчатые черви?

Ещё одна характерная особенность кольцецов – особые органы движения. Они расположены по бокам каждого сегмента и называются *параподиями*, что в переводе с греческого означает «подобные ногам». Эти органы движения являются выростами сегментов тела со щетинками и лучше развиты у многощетинковых червей, один из которых изображён на иллюстрации 33. Это *морская мышь*, или афродита. У дождевых червей остаются только щетинки. А пиявки лишены и параподий, и щетинок.

Двигутся кольчатые черви двумя способами: волнообразно изгибаются или попеременно сокращают и удлиняют своё тело. Упорядоченное сокращение кольцевых и продольных мышц контролируется узловой нервной системой, которая в каждом сегменте имеет для этого парные нервные узлы. В движениях участвуют и вспомогательные придатки – щетинки, расположенные одиночно или пучками в виде правильных продольных рядов. Щетинки имеют разную форму, это зависит от места проживания. У червей, живущих на поверхности грунта,



Ил. 33. Многощетинковый червь морская мышь



Ил. 34. Щетинки дождевого червя: 1 – увеличение в 100 раз; 2 – увеличение в 300 раз

щетинок острые, как колючки роз, а могут быть заострѐнными, как гарпун, к тому же и ядовитыми. У червей, живущих в почве, щетинок словно копыта или клинки. А у обитателей норок щетинок напоминают крючки. В перемещении пиявок важную роль играют передняя и задняя присоски. Попеременное присасывание к подводным предметам обеспечивает «шагающее» движение.

Для облегчения движения, особенно у почвенных червей, многочисленные слизистые железы выделяют слизь. Есть в покровах и эпителиальные клетки, выделяющие наружу вещество для образования тоненькой плотной кутикулы, которая защищает тело от механических повреждений.

Итак, прогрессивным достижением кольчатых червей является развитое мышечное движение, которое происходит с помощью специальных органов движения – параподий со щетинками или самих щетинок.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Лабораторное исследование

ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ И ДВИЖЕНИЕ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ (на примере дождевого червя или трубочника)

Цель: развиваем умение выделять существенные признаки внешнего строения кольчатых червей, наблюдать и описывать движение кольчатых червей.

Оборудование и материалы: живые черви, линейка, листы бумаги, лупа ручная.

Ход работы

1. Рассматриваем дождевого червя с помощью лупы. Определяем расположение таких частей тела: главная лопасть, сегменты туловища, поясок, анальная лопасть. Зарисовываем дождевого червя и обозначаем части тела.
2. С помощью линейки измеряем длину тела дождевого червя. Сравниваем свои результаты измерения с результатами других учеников и определяем среднюю длину тела дождевого червя.
3. Определяем спинную и брюшную части тела. Чем они отличаются и почему?
4. Определяем, на каком конце тела расположен поясок. Сколько сегментов его образуют и какой характер его поверхности? Какое значение имеет для червя этот поясок?
5. Рассматриваем брюшную часть тела червя и определяем количество щетинок на одном сегменте, а также характер их расположения на теле. Их можно почувствовать, проведя смоченным в воде пальцем по бокам и брюшной стороне тела червя, от заднего конца к переднему.
6. Положим червя на лист бумаги и исследуем характер его движения. Какова последовательность сокращений тела этого животного? Какие особенности строения помогают ему передвигаться?



7. Формулируем вывод из своих наблюдений, ответив на главный вопрос нашего исследования: какие признаки внешнего строения дождевого червя связаны с его образом жизни?

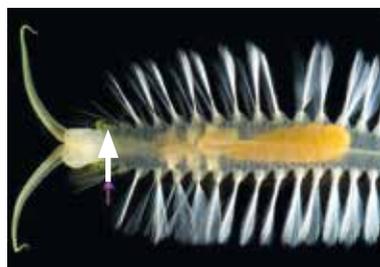
Биология + Сельское хозяйство

Красный калифорнийский червь (*Eisenia fetida*) – вид дождевых червей. Эти создания перерабатывают органические отходы в биогумус. Ценность такого удобрения заключается в том, что выращенная на нём продукция является экологически чистой. По своим свойствам биогумус значительно превосходит компосты и в 8–10 раз – навоз животного происхождения, повышает урожайность картофеля и овощей на 30–50 %, фруктов и ягод – на 25–40 %, технических, зерновых, кормовых культур – на 20–40 %. Существуют фермы по разведению этих червей, что называется **вермикультурой**. По каким признакам можно отличить калифорнийского червя от дождевого?



Биология + Английский язык

Зелёный бомбист (*Swima bombiviridis*) – новый вид кольчатых червей, открытый в 2009 году у тихоокеанского побережья США. Бомбисты – это небольшие, длиной от 18 до 93 мм, *worms*. Они, волнообразно изгибаясь, свободно плавают в толще *water* с помощью параподий. Эти организмы объединили способность к свободному *swimming* и автотомии, выбрасывая «*green bombs*». В момент опасности от *body* бомбиста отделяются заполненные жидкостью сферические образования. Они интенсивно *shine green* цветом в течении нескольких *seconds*, после чего медленно угасают. Этим *animals* нашли морские биологи из США и Швеции, используя устройства ROV – *remotely operated vehicle*. Переведите английские термины, использованные в тексте. С помощью словаря выясните, что такое автотомия.



Ил. 35. «Зелёные бомбы» (указаны стрелкой) на теле бомбиста



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите определяющие признаки строения кольчатых червей. 2. Дайте определение понятия «кольчатые черви». 3. Приведите примеры кольчатых червей. 4. Назовите органы движения большинства кольчатых червей. 5. Каковы способы движения у кольчецов? 6. Для чего кольчатым червям щетинки?
7–9	7. Какое строение имеет кожно-мышечный мешок кольчатых червей? 8. Какое значение для жизнедеятельности кольчецов имеет их полость тела? 9. Как движутся кольчецы?
10–12	10. Как признаки внешнего строения кольчецов связаны с их образом жизни?

§ 10. КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ, ОСОБЕННОСТИ ИХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Основные понятия и ключевые термины: **КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ. Кровеносная система. Жабры кольцецов. Метанефридии.**

Вспомните! Что такое вторичная полость тела?



Подумайте

1. *Спиробранхус гигантский* похож на новогоднюю ёлку, но это не растение, а многощетинковый червь семейства Сабелида.
2. *Кальмарочервь* – морской многощетинковый червь с очень длинными параподиями, найденный в 2010 году у берегов Индонезии.
3. *Паральвинелла* – глубоководный кольчатый червь, очень теплолюбивое животное. Живёт в термальных источниках на дне Тихого океана при температуре от +40° С до +50° С.
4. *Австралийский пурпурный червь* вырастает в длину до 3 м. Имеет мощные челюсти и сильные мышцы, что делает его одним из самых опасных хищников океана.



Какие же особенности кольчатых червей позволяют ставить такие рекорды среди животного мира?



СОДЕРЖАНИЕ

Почему у кольчатых червей обмен веществ происходит эффективнее, чем у других червей?

Кольчатые черви имеют ещё один прогрессивный признак – трехслойность. Это понятие указывает на то, что их зародыши кроме экто- и энтодермы уже имеют и третий зародышевый слой – мезодерму. Из клеток мезодермы развиваются органы кровеносной, выделительной, половой систем, а также мышцы и стенки полости тела.

Поскольку полость тела кольчатых червей сегментирована, в них сегментируются и системы органов – двигательная, кровеносная, нервная, выделительная, половая. И такое деление существенно сказывается прежде всего на их обмене веществ.

Из-за усложнения строения и активности у кольчатых червей впервые появляется замкнутая **кровеносная система**, то есть кровь не выливается в полость тела. Система состоит из спинного и брюшного кровеносных сосудов, разветвления которых в каждом сегменте образуют капиллярные сетки для обмена веществ. Движение крови осуществляется быстрым сокращением кольцевых сосудов, хотя сердца у них нет.

Кровеносная система обеспечивает быстрое транспортирование веществ и осуществляет эффективную защиту. У одних видов кровь красная, у других – зелёная или бесцветная.

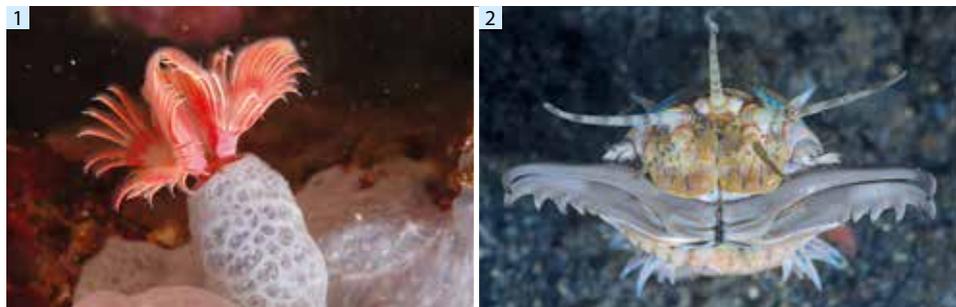
У кольцецов появляются органы дыхания – **жабры**, но их имеют только водные кольчатые черви. Это тонкостенные выросты тела с сетью капилляров, которые могут находиться на сегментах головы, туловища, хвоста. Но у большинства видов газообмен осуществляется через покровы сегментов тела, железы которых выделяют слизь. Кислород попадает в сосуды, и кровь разносит его по всему организму.

Выделение осуществляется многими **выделительными трубочками (метанефридиями)**, расположенными попарно в каждом сегменте тела. Эти трубки на внутреннем конце имеют воронки, через которые собираются жидкие продукты обмена из полости тела, а противоположным концом открываются наружу.

Итак, эффективность обмена веществ кольчатых червей связана с усовершенствованием процессов транспортирования веществ, дыхания и выделения.

Как сказывается на жизнедеятельности кольцецов их способность активно двигаться?

Способность активно перемещаться в пространстве расширила перечень возможных способов питания. Среди кольцецов есть растительноядные, хищники, детритофаги, которые потребляют органические остатки, кровососущие виды, паразиты. Переваривание пищи происходит в сквозном кишечнике, в котором уже различают определённые отделы: рот, глотку, пищевод, среднюю кишку и заднюю кишку с анальным отверстием. Поэтому каждый отдел кишечника выполняет свою функцию эффективнее. Захваченная ртом пища попадает в глотку. Вокруг рта у многих кольцецов есть щупальца, которые могут образовывать аппарат для сбора органических частиц, захвата добычи, дыхания. У хищных кольцецов в глотке расположены сильные хитиновые челюсти и зубчики, что делает этот отдел мощным орудием нападения и защиты. А у определённых видов пиявок часть глотки и пищевода превратилась в мускулистый хоботок, способный разрушать покровы жертвы. Пищевод имеет мышцы для проталкивания пищи в среднюю кишку, где происходит переваривание. У растительноядных могут быть зоб и один или несколько желудочков. Непереваренные остатки собираются в задней кишке и удаляются через анальное отверстие.

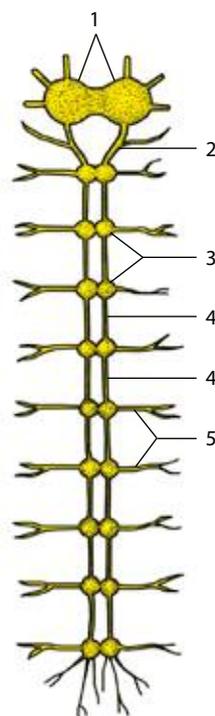


Ил. 36. 1 – серпула червеобразная с венком щупалец вокруг рта, которые являются ловчим аппаратом и жабрами; 2 – хитиновые усики и челюсти австралийского пурпурного червя

Для животных, способных активно перемещаться, важное значение имеют все виды чувств: зрение, слух, обоняние, вкус, осязание. У многих кольчатых червей есть глаза, расположенные не только на голове, но и на туловище и хвосте. Органы слуха хорошо развиты, построены по принципу локаторов. Имеются также вкусовые рецепторы и обонятельные клетки, которые разбросаны по всему телу и определяют состав среды.

Информация от органов чувств поступает в нервную систему. У кольчатых червей эта система узлового типа (ил. 37). Она представлена окологлоточным кольцом (2) с увеличенными нервными узлами («мозг») (1), парными нервными стволами (4), нервными узлами (3) и нервами (5), отходящими в каждом сегменте к различным органам. Согласованность движений червя обеспечивают нервные узлы – по два в каждом сегменте; они сливаются и образуют брюшную нервную цепочку. Такое строение позволяет лучше и быстрее отвечать на раздражение среды и регулировать процессы жизнедеятельности.

Итак, способность к активному движению связана с питанием и совершенствованием пищеварительной системы, органов чувств и нервной системы.



Ил. 37. Нервная система кольчатых

Каковы особенности размножения и распространения кольчатых червей?

По-разному происходит размножение кольчатых червей. Как и у других беспозвоночных, оно может быть бесполом и половым. Бесполое размножение свойственно в основном водяным червям и происходит несколькими способами. В процессе *упорядоченного* или *неупорядоченного* деления тело червя делится на несколько одинаковых или разных частей, каждая из которых достраивает себе передний или задний конец. У отдельных представителей тело может распадаться на несколько фрагментов, каждый из которых становится целым червем. Этот способ называется *фрагментацией*. Следовательно, у таких червей хорошо выражена регенерация, но у пиявок эта способность утрачена. При половом размножении у кольчатых червей наблюдаем как раздельнополость, так и гермафродитизм. После оплодотворения из яйца выходит личинка или появляются молодые черви.

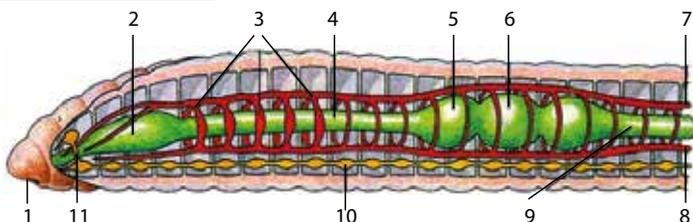
Благодаря улучшению воспроизведения себе подобных, кольчатые черви населяют моря и пресные водоёмы по всей глубине, а также влажную почву и живые организмы в качестве среды обитания. Большинство кольчатых червей ведёт придонный образ жизни, живёт в прибрежной полосе. Однако есть и такие, которые опускаются на глубину 1000 м, а некоторые – 8000 м.

Итак, совершенствование организации кольчатых червей способствовало разнообразию способов размножения и расширению среды обитания.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать



Ил. 38. Строение дождевого червя

На ил. 38 изображены такие элементы строения дождевого червя: *глотка, кольцевые сосуды-«сердца», пищевод, зоб, желудок, спинной кровеносный сосуд, рот, окологлоточное нервное кольцо, брюшная нервная цепочка, кишка, брюшной кровеносный сосуд*. Определите принадлежность названных образований к определённым системам органов, укажите цифру, которой они обозначены на иллюстрации, и кратко сформулируйте значение для организма. Заполните таблицу.

Таблица 4. СТРОЕНИЕ КОЛЬЧАТОГО ЧЕРВЯ

Элемент строения	Система органов	Обозначение	Значение для организма

Биология + Техника

Локатор – техническое устройство для определения местоположения объектов в среде. Идею локатора человек позаимствовал у животных. Явление радиолокации используют дельфины, землеройки, летучие мыши, киты, стрижи-саланганы и др. Термолокаторы есть у цитомордников, водных мокасиновых змей, питонов, гремучих змей. Электролокаторы есть у рыб, например у мормируса, электрического угря.

А каков принцип действия локаторов? Как вы думаете, у каких кольчатых червей лучше развиты органы слуха – у водных, наземных или почвенных?



Ил. 39. Космический локатор



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Какова кровеносная система у кольчатых червей? 2. Как называются органы дыхания у многих кольчатых червей? 3. Какова особенность выделения у кольчатых червей? 4. Назовите отделы кишечника кольчатых червей. 5. Какие органы чувств различают у кольчатых червей? 6. Назовите среды обитания кольчатых червей.
7–9	7. Почему у кольчатых червей обмен веществ эффективнее, чем у других червей? 8. Какие особенности кольчатых червей обусловлены их способностью к активному перемещению? 9. Каковы особенности размножения и распространения кольчатых червей?
10–12	10. На примере дождевого червя охарактеризируйте особенности кольчатых червей.

§ 11. КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ. Многощетинковые. Малощетинковые. Пиявки.

Вспомните! Каковы определяющие признаки кольчатых червей?



Знакомьтесь

Первым учёным, который начал изучать дождевых червей, их образ жизни и роль в природе, был английский биолог Чарлз Дарвин (1809–1882). Результаты своих исследований он описал в работе «Образование растительного слоя деятельностью дождевых червей и наблюдения за образом жизни последних».



Ил. 40. Чарлз Дарвин



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности и значение многощетинковых червей?

К многощетинковым кольчатым червям, или полихетам, относятся виды, которые в основном живут в морях, где ведут придонный образ жизни. Многие полихеты являются хищниками, но среди них встречаются и растительноядные, детритоядные и всеядные формы. Есть среди этих червей и живущие внутри губок, в раковинах раковотшельников или на морских звёздах. По дну свободно ползают *морские мыши*, похожие на ежей, со щетинками всех цветов радуги. Другие виды активно плавают и зарываются в ил, как *нерейс*. У него змеевидное тело с хорошо обособленной головой и многочисленными параподиями, имеющими пучки жёстких опорных щетинок. Зарываясь в мягкий ил, нереисы совершают резкие боковые изгибы тела и словно погружаются в дно. Прижился нереис в Каспийском море, интенсивно там размножился и стал важной составной частью питания осетровых рыб. А такие черви, как *пескожилы*, могут глубже зарываться в песок. При рытье у пескожилов главную роль играют хорошо развитые мышцы тела и гидравлический способ движения путём проталкивания полостной жидкости из одного конца тела в другой.

Питаются мелкими водорослями, животными и различными неживыми частичками, захватывая их с



Ил. 41. 1 – нереис зелёный; 2 – пескожил жертвует хвостом, чтобы спасти жизнь; 3 – палоло; 4 – серпула

песком. Являются основным кормом многих рыб. Своеобразные и яркие представители многощетинковых – сидячие полихеты, например *серпулы*, живущие в извилистых известковых трубках. Из трубки они выдвигают головной конец с красивыми цветными веерообразными щупальцами, густо покрытыми длинными ресничками. В коралловых рифах тропических островов Тихого океана живёт *палоло зелёный*. Окраска его тела зеленоватая, размеры – до 1 м. Дважды в год, в определённой фазе Луны, большое количество половозрелых особей появляется на поверхности воды, чтобы размножаться.

Большинство многощетинковых червей – раздельнополые животные, для которых важным в размножении является биосвечение. Это явление происходит благодаря образованию в организме особого вещества – люциферина. Под действием специального фермента это соединение окисляется с высвобождением энергии, которая превращается в свет. Развитие не прямое, в процессе которого из яиц появляются свободноживущие личинки, передвигающиеся с помощью ресничек. Поведение полихет сложнее по сравнению с другими червями. Для отдельных видов характерны брачные игры и борьба за территорию.

Итак, **многощетинковые черви**, или полихеты, – группа кольчатых, преимущественно морских, червей, которые на каждом сегменте туловища имеют параподии с многочисленными щетинками.

Каковы приспособления малощетинковых червей к жизни в почве?

Малощетинковые черви – обитатели пресных вод и почвы, и лишь единичные виды встречаются в морях. Внешнее строение этих червей отличается отсутствием параподий и наличием железистого пояска в передней трети тела у половозрелых особей. По бокам тела расположены щетинки, по четыре пары пучков на каждом сегменте. Большинство малощетинковых имеет размеры от 0,5 мм до 40 см, а некоторые виды тропических земляных червей достигают 3 м. Наиболее известными представителями являются дождевые черви и трубочники.

Дождевой червь обыкновенный – вид малощетинковых червей, который приспособился к жизни в почве. Передвижению в почве способствует удлинённое, заострённое с обоих концов тело. Направленные назад щетинки позволяют цепляться за малейшие неровности почвы. Слизь, выделяемая кожными железами, уменьшает трение тела червя, препятствует его высыханию, способствует дыханию, обладает противомикробными свойствами. Питаются дождевые черви отмершими растительными остатками. В почве дождевые черви роют норки,



Ил. 42. Дождевой червь обыкновенный

до 2 м в глубину. В тёплую и влажную погоду они ночью выползают на поверхность, ищут сырые опавшие листья, полусгнившие травинки и всё это затачивают в норки. Итак, дождевые черви – типичные детритофаги, которые играют очень важную роль в почвообразовании. В Украине известно более 50 видов дождевых червей, и один из них занесён в Красную книгу Украины (эйзеня Гордеева).

Трубочник обыкновенный – красноватый червь, размером 2–5 см, обитает в илистой почве. Заселяет илистые почвы очень загрязнённых водоёмов. Передний конец червя погружён в ил, а задний выдвигается наружу и непрерывно извивается. Такие движения обеспечивают приток свежей воды, необходимой червя для дыхания. Поэтому в покровах задней части тела имеется множество кровеносных капилляров. Вокруг задней части тела образуется трубочка из иловых частиц, склеенных слизью червя. Эти черви заглатывают песок и усваивают питательные вещества, которые в нём содержатся. Так трубочники осуществляют очистку водоёмов. Трубочники – корм для аквариумных рыбок, эти черви являются базой питания для пресноводных животных, в частности рыб.



Ил. 43. Трубочник обыкновенный

Итак, **малощетинковые черви**, или олигохеты, – группа кольчатых червей, которые имеют немногочисленные щетинки, поясок.

Их основное значение связано с почвообразованием и биологической очисткой водоёмов.

Каковы особенности и значение пиявок?

Пиявки распространены в пресных водоёмах, морях, иногда живут на суше. Среди них есть хищники и кровососущие виды. Строение пиявок полностью соответствует их образу питания. Во-первых, они имеют две присоски – переднюю и заднюю. С их помощью пиявки прикрепляются к жертвам, а также передвигаются. Именно поэтому они полностью утратили щетинки. Тело у них более или менее сплющенное. Благодаря активному образу жизни у пиявок хорошо развиты нервная система и органы чувств. Во-вторых, из-за хищничества и паразитизма значительные изменения произошли и в пищеварительной системе: развились хоботок или челюсти, значительно увеличился желудок. Слюнные железы начали вырабатывать вещества, которые предотвращают свёртывание крови. Рот пиявки имеет три челюсти и несколько сотен зубов. Потребляемая кровь, обработанная слюной пиявки, может долго храниться в кишечнике (от нескольких месяцев до года). Как и большинство кольчатых червей, пиявки – гермафродиты. В Украине их насчитывается более 25 видов.

Самая известная из пиявок – это **пиявка медицинская**, длиной 10–20 см. Её легко узнать по двум продольным полосам на спине. Медицинские пиявки сосут кровь позвоночных животных, в том числе и человека.



Ил. 44. Различные виды пиявок: 1 – пиявка медицинская; 2 – пиявка рыба; 3 – пиявка ложноконская; 4 – пиявка конская

Пиявок уже много веков используют в медицине. Существует даже специальный метод лечения пиявками – *гирудотерапия*. Если медицинская пиявка напала на человека, её нетрудно снять. Для этого лучше посыпать её солью или смазать спиртом либо йодом – тогда она отпадёт сама.

Ещё одна пиявка, которая теоретически может сосать кровь человека, – это *пиявка черепашня*. Она паразитирует на болотной черепахе, однако при определённых условиях нападает и на позвоночных. Из всех пиявок, обитающих в Украине, на человеке могут паразитировать только эти два вида. *Пиявка рыба* может наносить значительный ущерб рыбам, высасывая кровь и одновременно заражая их опасными болезнями. Очень распространённая в наших водоёмах *пиявка большая ложноконская*. Многие считают её опасным кровососом, но на самом деле эта пиявка является хищником.

В Красную книгу Украины занесены жабопиявка алжирская, пиявка медицинская, глоточная пиявка Щеголева, археобделла каспийская, псевдотрохета пятикольчатая, трохета потайная.

Итак, **пиявки** – группа хищных и кровососущих кольчатых червей, биологические особенности которых определяются способом питания.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Биология + Сельское хозяйство

На пользу дождевых червей обратил внимание ещё Чарлз Дарвин. В своей книге, посвящённой этим животным, он писал: *«Плуг принадлежит к древнейшим и имеющим наибольшее значение изобретениям человека, но ещё задолго до этого изобретения почва правильно обрабатывалась дождевыми червями и всегда будет обрабатываться ими. Весьма сомнительно, чтобы нашлись ещё какие-то животные, которые в истории земной коры заняли столь видное место...»*. В чём же суть почвообразовательного значения дождевых червей?

Биология + Литература

Известный украинский баснописец Никита Годованец в одной из басен так писал о медицинской пиявке:

Дороже золота, полезный для здоровья!

Нет ему цены, как придёт несчастье!

Когда у человека кровь я пью, то гирудин ему отдаю.

Что такое гирудин? И какое значение имеют медицинские пиявки в медицине?



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Дайте определение многощетинковых червей. 2. Приведите примеры представителей полихет 3. Где живут малощетинковые черви? 4. Назовите 2-3 вида малощетинковых. 5. Каковы признаки пиявок? 6. Приведите примеры пиявок Украины.
7–9	7. Каковы особенности и значение многощетинковых червей? 8. Какие приспособления имеют малощетинковые черви к жизни в почве? 9. Каковы особенности строения пиявок, связанные со способом питания?
10–12	10. В чём состоит почвообразовательное значение дождевых червей?

§ 12. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ, ИХ ОСОБЕННОСТИ И РАЗНООБРАЗИЕ

Основные понятия и ключевые термины: ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. Членистые конечности. Хитиновый экзоскелет. Смешанная полость тела.

Вспомните! Что такое сегментация, полость тела?



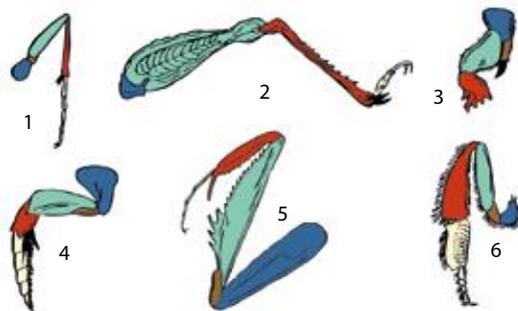
Подумайте

1 – самый крупный представитель членистоногих на Земле – кокосовый краб; 2 – самый большой в мире жук – усач-титан гигантский; 3 – самая большая на планете бабочка – птицекрылка королевы Александры; 4 – самое длинное в мире насекомое – палочник фобетикус Чана; 5 – самый крупный на Земле паук – паук-птицеед. Что общего между указанными видами членистоногих животных?



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности строения членистоногих?



Ил. 45. Различные виды конечностей у насекомых: 1 – ходильная; 2 – прыгательная; 3 – копательная; 4 – плавательная; 5 – хватательная; 6 – собирательная

ние, являются **членистые конечности**. Они состоят из отдельных члеников, подвижно соединённых между собой. Такие органы способны к сложным и точным движениям. Часто конечности членистоногих специализируются на выполнении различных функций, что сказывается на их строении. Например, на голове находятся видоизменённые конечности, выполняющие функцию органов чувств или

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ – самая многочисленная и разнообразная группа животных, населяющих нашу планету. Каждому известны раки, пауки, скорпионы, мухи, пчёлы, бабочки, жуки, комары и другие представители. Какие же признаки являются общими для этих всех членистоногих животных?

Наиболее характерной особенностью членистоногих, от которой и происходит название,



Ил. 46. Видоизменённые конечности головы в муравья



Ил. 47. Представители членистоногих: 1 – рак речной; 2 – паук-крестовик; 3 – майский жук

ротовых органов (например, усики и челюсти у муравьев), грудные конечности могут выполнять функции плавания, ползания, хождения, бегания, прыгания и др.

Тело членистоногих, как и кольчатых червей, сегментированно, но сегменты отличаются по размерам, форме и функциям.

У членистоногих тело состоит из 3 отделов: *головы, груди и брюшка*.

Голова может сливаться с грудью, образуя **головогрудь**, как, например, у раков. Отделы тела покрыты плотным **хитиновым покровом**, который является их внешним скелетом. Такой покров не растягивается, поэтому рост членистоногих сопровождается линькой. Кроме того, покровы могут образовывать различные придатки, среди которых наиболее функциональными являются крылья у насекомых, жабры у раков, волоски у пауков.

Внутри тело членистоногих имеет **смешанную полость**, которая возникает в результате слияния первичной и вторичной полостей. В полости есть жидкость (гемолимфа), циркулирующая по сосудам и в промежутках между органами у беспозвоночных животных с незамкнутой кровеносной системой. Между внутренними органами находится жировое тело, которое выполняет ряд важных функций. Например, накапливает питательные вещества, поглощает продукты обмена, является источником воды и органом кроветворения.

Итак, **ЧЛЕНИСТОНОГИЕ** – это двустороннесимметричные трёхслойные сегментированные животные, у которых: 1) членистые конечности; 2) хитиновый экзоскелет; 3) разделение тела на голову, грудь и брюшко; 4) полость тела смешанная.

Каковы особенности жизнедеятельности членистоногих?

Происхождение членистоногих связывают с древними морскими многощетинковыми червями, с которыми они имеют немало общих признаков в строении и жизнедеятельности. Но у членистоногих уровень организации выше. Чем отличаются жизненные функции членистоногих от процессов жизнедеятельности кольчатых червей?

Опорой членистоногим служит развитый наружный **скелет**, который существенно отличается от тонкой кутикулы колец наличием многих сложных веществ. Основным веществом является лёгкий и прочный хитин. У раков покровы укрепляются солями кальция, а у наземных животных поверх хитиновой оболочки находится воскоподобная плёнка, защищающая от потерь воды. *Движение* у членистоногих

мышечное, обеспечивается пучками развитых поперечно-полосатых *мышц*, прикрепленных к хитиновому скелету. Это новый тип движения – с опорой на внешний скелет, а не на кожно-мышечный мешок, как у червей. Сокращение и расслабление мышц обеспечивают движение конечностей, крыльев, челюстей, усиков.

Пищеварение становится более совершенным благодаря появлению и специализации желудка, пищеварительных желёз, крупнейшая среди которых – печень. Характерной чертой членистоногих является превращение конечностей передних сегментов тела в *ротовые органы*, предназначенные для удержания и механической переработки пищи. *Транспортирование веществ* осуществляется с помощью незамкнутой кровеносной системы, имеющей сердце. *Дыхание* уже происходит с помощью специальных органов. У водных членистоногих (рака) органами дыхания служат жабры, у наземных – лёгочные мешки (пауки) и трахеи (насекомые). *Выделение* обеспечивается органами выделения, которыми являются зелёные железы и выделительные трубки. *Регуляция процессов* происходит с участием узловой нервной системы *цепочечного типа*. Но нервные узлы сливаются и становятся большими, особенно в главном отделе, где образуется *головной мозг*. Членистоногим уже присуща эндокринная регуляция с участием *желёз внутренней секреции*, которые выделяют гормоны. Эти вещества регулируют рост, развитие, размножение, линьку и др. У большинства членистоногих хорошо развиты зрение, слух, вкус, осязание, обоняние. Развитие нервной системы и органов чувств обуславливает усложнение поведения, которое у членистоногих имеет разнообразные проявления (социальное поведение, забота о потомстве, построение жилья и т. п.). Членистоногие преимущественно раздельнополые с развитой половой системой, обеспечивающей высокую плодовитость. Индивидуальное развитие может быть прямым или непрямым.

Итак, членистоногие имеют высший уровень организации жизнедеятельности, связанный с появлением, специализацией и усложнением органов.

Каковы причины впечатляющего разнообразия и распространения членистоногих?

Членистоногими являются около 70 % всех животных нашей Земли. Количество видов этих животных намного превышает общее количество видов всех животных и растений, вместе взятых. По разным данным, эта группа насчитывает от 1,5 до 4 млн видов.

Членистоногие живут во всех морях и океанах – и в толще воды, и на дне, и в почве на разных глубинах. Обитают они и в пресных водоёмах – не только в реках и озёрах, но и в маленьких лужах, подземных водах, скоплениях воды в дуплах деревьев. Некоторые виды приспособились к жизни в очень солёных водоёмах, другие – в горячих источниках, снежных или песчаных пустынях. Освоили членистоногие и воздушный океан. Большое количество членистоногих приспособилось к жизни на поверхности и внутри других организмов. Среди членистоногих есть хищники и растительноядные, паразиты и кровососы, мертвоеды и всеядные животные.

Такое разнообразие и распространение членистоногих связано с прогрессивными чертами организации их строения и жизнедеятель-

ности, основными из которых являются: конечности, состоящие из члеников и поперечно-полосатые мышцы, хитиновый покров тела, появление сердца, печени, органов дыхания, развитая половая система, усовершенствованные нервная система и органы чувств.

Итак, членистоногие – это самые разнообразные и распространённые животные нашей планеты, что обусловлено рядом важных особенностей их строения и жизнедеятельности.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ **Учимся познавать**

Самостоятельная работа с иллюстрациями

1. На примере представленных на иллюстрации 48 представителей определите общие признаки трёх групп членистоногих. Результаты занесите в таблицу.
2. Определите принадлежность животных, представленных на иллюстрации, к одной из групп членистоногих.



Ил. 48. 1 – шершень обыкновенный; 2 – тарантул южнорусский; 3 – краб травяной

3. Заполните таблицу.

**Таблица 5. ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ
ОСНОВНЫХ ГРУПП ЧЛЕНИСТОНОГИХ**

Признак	Ракообразные	Паукообразные	Насекомые
Отделы тела			
Количество усиков			
Ротовые органы			
Глаза			
Количество ходильных ног			
Наличие крыльев			



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Приведите примеры членистоногих. 2. Назовите определяющие признаки членистоногих. 3. Каково движение у членистоногих? 4. Какие органы появляются у членистоногих? 5. Назовите среды обитания членистоногих. 6. Назовите количество видов членистоногих.
7–9	7. Каковы признаки строения членистоногих? 8. Каковы особенности жизнедеятельности членистоногих? 9. Каковы причины впечатляющего разнообразия и распространения членистоногих?
10–12	10. Каковы признаки подобия и отличия ракообразных, паукообразных и насекомых?

§ 13. РАКООБРАЗНЫЕ, ИХ ОСОБЕННОСТИ

Основные понятия и ключевые термины: РАКООБРАЗНЫЕ. Жабры раков. Гемолимфа. Зелёные железы.

Вспомните! Каковы признаки членистоногих животных?



Решите задачу

Известно, что омар живет 50 лет, краб пальмовый вор – в 10 раз меньше. Креветка живёт на 1 год меньше, чем вор пальмовый, рак речной – в 4 раза дольше вора пальмового. Возраст лангуста равен разности продолжительности жизни рака речного и вора пальмового. А водяной осёл живет вдвое меньше, чем креветка. Определите продолжительность жизни названных ракообразных.



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности распространения ракообразных?

Ракообразных насчитывается более 50 тысяч видов. К этой группе животных относятся крабы, речные раки, циклопы, дафнии, креветки, омары и другие. Ракообразные – это преимущественно пресноводные (речной рак, дафнии, циклопы) и морские (омары, лангусты, крабы) членистоногие, которые заселяют всю толщу воды от глубоководных морских впадин до поверхностной плёнки. Лишь отдельные виды приспособились к жизни на суше (мокрицы, тропические крабы). Большинство ракообразных – свободноживущие животные, есть и паразиты (карпоед).



Систематическое положение вида	
Тип	Членистоногие
Класс	Ракообразные
Отряд	Десятиногие ракообразные
Семейство	Речные раки
Род	Речной рак
Вид	Речной рак широкопалый

Типичным объектом для рассмотрения особенностей ракообразных является *речной рак*. Он живёт на дне водоёмов, питается водными растениями, животными, их остатками, то есть рак – всеядное животное. Раки очень чувствительны к загрязнению водоёмов, что является причиной их массовой гибели. Живут до 20 лет. Линяют 1–2 раза в год. Наиболее распространены в Украине два вида: длиннопалый и широкопалый рак. Длиннопалый рак более устойчив к загрязнению водоёмов, более плодовит, поэтому вытесняет широкопалого. Широкопалый рак занесён в Красную книгу Украины.

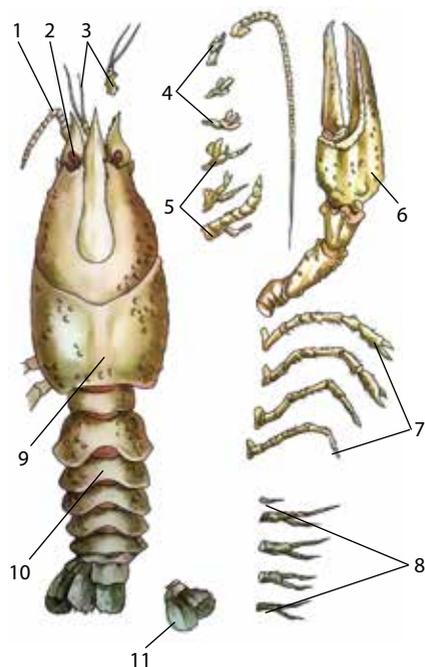
Итак, **РАКООБРАЗНЫЕ** – это членистоногие, приспособленные к жизни в водной среде.

Каковы особенности строения ракообразных?

Тело ракообразных, как и других членистоногих, покрыто хитиновой оболочкой, но их водный образ жизни сказался на строении покровов. Оболочка пропитывается солями кальция и становится твёрдым защитным панцирем. Кроме этого, у ракообразных нет водонепроницаемого слоя, поэтому на суше они быстро теряют воду, которая

испаряется с поверхности тела. Такой скелет очень хорошо защищает от различных механических повреждений, но мешает росту. Поэтому время от времени ракообразные линяют, избавляясь от старой оболочки, и, пока не затвердеет новая, быстро растут.

Тело ракообразных состоит из головы, груди и брюшка. Часто происходит слияние головы и груди, образуется головогрудь. На голове у ракообразных расположены: 1) две пары усиков; 2) ротовые органы (три пары челюстей); 3) простые или сложные глаза. Усики имеют чувствительные щетинки и осуществляют функции обоняния, осязания, воспринимают химический состав воды. С помощью многочисленных ротовых органов пища быстро измельчается, фильтруется и попадает в рот. У ракообразных часто бывает один простой глаз, но у большинства видов – *сложные (фасеточные) глаза*, которые обеспечивают мозаичное зрение. Двухветвистые грудные ножки видоизменяются и выполняют три основные функции: ходильную, дыхательную и подачи пищи ко рту. У многих ракообразных различают 5 пар ходильных ног и 3 пары ногочелюстей. На первой паре ходильных ног могут располагаться хорошо развитые клешни. Они служат для защиты от врагов, захвата пищи и её измельчения. Брюшные ножки, как правило, редко выполняют функцию движения, а используются для дыхания и размножения. Последняя пара брюшных ножек раков превращается в части хвостового плавника.



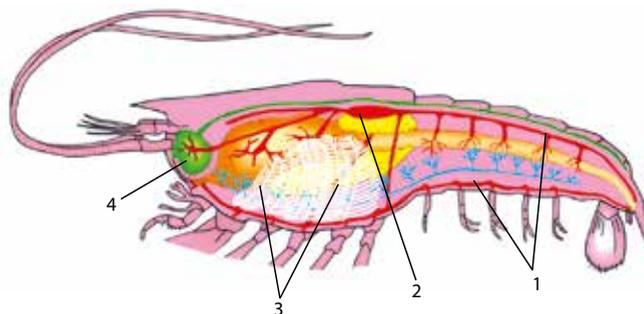
Ил. 49. Внешнее строение речного рака: 1 – длинные усики; 2 – сложный глаз; 3 – короткие усики; 4 – челюсти; 5 – ногочелюсти; 6 – клешни; 7 – ходильные ноги; 8 – брюшные ножки; 9 – головогрудь; 10 – брюшко; 11 – хвостовой плавник

Итак, ракообразные – это членистоногие животные, тело которых имеет такие характерные признаки: твёрдый хитиновый водопроницаемый панцирь, две пары усиков и двухветвистые конечности.

Каковы особенности образа жизни ракообразных?

Водный образ жизни ракообразных определяет особенности дыхания. Дышат ракообразные с помощью **жабр**. Это тонкостенные выросты грудных конечностей. У многих мелких ракообразных жабры отсутствуют, и газообмен осуществляется через покровы тела. Кислород из жабр попадает в **гемолимфу**. Далее эта жидкость поступает к сердцу через щели, сердце сокращается и направляет кровь в сосуды. А уже из сосудов гемолимфа выливается в полость тела, отдаёт кислород и забирает углекислый газ. Итак, кровеносная система ракообразных незамкнутая, имеет сердце, которое находится на спинной стороне головогруды. Гемолимфа

у ракообразных, как правило, бесцветная, у некоторых представителей имеет красный или синий цвет. Кислород необходим для окисления питательных веществ, поступающих в организм благодаря питанию.



Ил. 50. Внутреннее строение рака речного: 1 – незамкнутая кровеносная система; 2 – сердце со щелями; 3 – жабры; 4 – зелёные железы

Питание ракообразных происходит с помощью ротовых

органов (челюстей и ногочелюстей). В связи с различными способами питания эти конечности очень видоизменены. Например, у рака-богомла есть хватательные зазубренные конечности, у морского жёлудя – фильтровальные щетинконосные конечности, у карпоедов – колющий хоботок с сильными присосками с обеих сторон. По способу питания ракообразные делятся на растительноядных (мокрицы), хищников (раки-богомолы), всеядных (рак речной), паразитов (карпоеды, китовые вши), детритофаги (морские жёлуди). Пища захватывается конечностями, измельчается и попадает в рот, а далее – в пищевод. Завершается измельчение пищи в желудке благодаря хитиновым пластинкам. В средней кишке при участии печени происходят переваривание и всасывание.

Жидкие продукты обмена, избыток воды и солей удаляются с мочой с помощью **зелёных желез**, расположенных на голове в основании усиков. Регуляцию жизненных функций осуществляют нервная система и гормоны. Нервная система включает головной мозг, окологлоточное нервное кольцо и брюшную нервную цепочку. У ракообразных, как и у других членистоногих, специальные нервные клетки выделяют нейрогормоны, которые поступают в гемолимфу и влияют на обмен веществ, линьку, изменение окраски и т. п. Большинство ракообразных – раздельнополые организмы с ярко выраженными различиями между самками и самцами. Например, у самки речного рака брюшко шире. Оплодотворение внешнее, поскольку живут эти животные в воде. Развитие у большинства ракообразных происходит со стадией личинки, то есть непрямое.

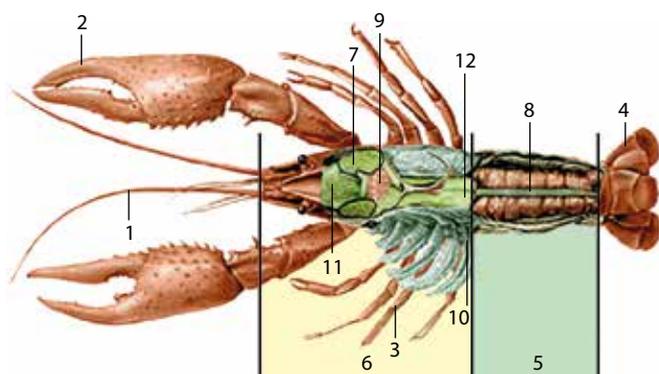
Итак, ракообразные – это членистоногие животные, их основные биологические особенности: жаберное дыхание, важная роль конечностей в питании и пищеварении, выделение с участием зелёных желез.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Учимся познавать

Рассмотрите рисунок строения рака речного (ил. 51). Заполните таблицу, назвав обозначенные части тела, укажите их функции. Укажите черты приспособленности речного рака к водной среде обитания.

Название органа	Обозначение	Функции



Ил. 51. Строение рака речного

Биология + Физика

У раков-богомолов глаза имеют более сложное строение, чем у других представителей животного мира. Их сложные фасеточные глаза различают 12 основных цветов, а это в четыре раза больше, чем различают глаза человека. Кроме того, они способны различать ультрафиолетовые, инфракрасные и поляризованные лучи света. Глаза расположены на стебельках и могут независимо друг от друга вращаться на 70° . Что вы знаете об ультрафиолетовых лучах света? Какие глаза являются фасеточными? В чём преимущества и недостатки таких глаз?



Ил. 52. Рак-богомол

Биология + Химия

В хитиновый оболочке ракообразных есть особые окрашивающие вещества – пигменты. Самым распространённым пигментом в покровах ракообразных является астаксантин, имеющий красный цвет. При сочетании с определёнными белками он может образовывать синие, бурые пигменты. В виде зёрен они содержатся в хроматофорах. Когда пигменты концентрируются в центре хроматофора, животное светлеет, а когда пигменты располагаются в отростках – темнеет. Так, манящий краб меняет окраску в зависимости от прилива или отлива. Расскажите о пигментах как химических веществах. Каково их значение для ракообразных?



Ил. 53. Краб манящий



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Где распространены ракообразные? 2. Приведите примеры приспособлений рака речного к жизни в воде. 3. Чем покрыто тело ракообразных? 4. Назовите отделы тела ракообразных. 5. Каковы органы дыхания ракообразных? 6. Назовите ротовые органы ракообразных.
7–9	7. Каковы особенности распространения ракообразных? 8. Каковы особенности строения ракообразных? 9. Каковы особенности образа жизни ракообразных?
10–12	10. Опишите черты приспособленности ракообразных к жизни в водной среде.

§ 14. РАКООБРАЗНЫЕ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

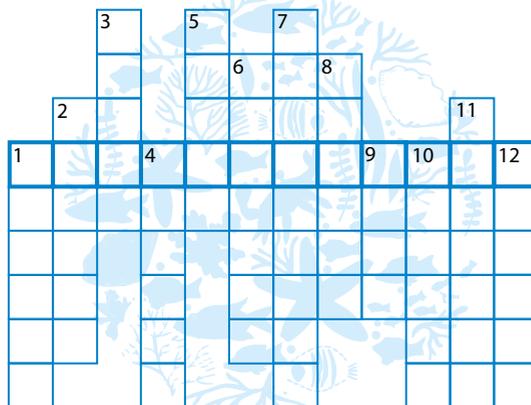
Основные понятия и ключевые термины: РАКООБРАЗНЫЕ. Низшие ракообразные. Высшие ракообразные.

Вспомните! Каковы признаки ракообразных?



Выясните

Изучением ракообразных занимается отдельная зоологическая наука. Если вы правильно решите кроссворд, то в выделенных клетках прочтаете её название: 1 – органы защиты и нападения рака речного; 2 – водяная блоха; 3 – органы дыхания ракообразных; 4 – одноглазое ракообразное животное; 5 – вещество, из которого состоит панцирь раков; 6 – морской рак без клешней; 7 – жидкость кровеносной системы раков; 8 – первые три пары ротовых органов рака; 9 – морской рак с клешнями; 10 – отдел тела ракообразных; 11 – окрашивающее вещество покровов; 12 – половая железа самки рака.



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности низших ракообразных?

К ракообразным относится более 50 тысяч видов, которые делятся на две большие группы – низшие и высшие ракообразные.

Низшие ракообразные – это ракообразные с непостоянным количеством сегментов. Они мелкие по размеру и являются преимущественно гермафродитами. Живут, как правило, в толще воды, есть среди них и паразиты (например, карпоеды). Среди низших ракообразных можно выделить (для ознакомления) следующие группы: жаброногие, веслоногие, усконогие, карпоеды.



Илл. 54. Низшие ракообразные: 1 – артемия; 2 – дафния; 3 – циклоп; 4 – морская уточка; 5 – карпоед

Жаброногие – это примитивные ракообразные, у которых ножки одновременно служат для плавания, дыхания и отправления пищи в рот. К этой группе относятся *артемии*, известные тем, что могут жить в очень солёных водоёмах. К жаброногим относятся и такие вествисто-

усые рачки, как *дафнии*. За скачкообразный способ передвижения в воде дафнию в народе называют «водяной блохой».

Веслоногие передвигаются с помощью первой пары усиков, которые имеют вид весел. У веслоногих есть только один простой глаз, как у фантастического существа из древнегреческого мифа. К этой группе относятся *циклопы* – хищники, которые питаются мелкими беспозвоночными животными.

Усоногие имеют мягкое тело, ракушку из известковых пластинок и усикоподобные ноги для дыхания и ловли добычи. Из-за прикреплённого или паразитического образа жизни они являются гермафродитами и имеют упрощённое строение. Самые известные представители – *морские жёлуди*, *морские уточки* и др.

Ещё одной группой паразитических ракообразных являются *карпоеды*. Они паразитируют на коже и жабрах рыб, тритонов, головастики лягушек и некоторых моллюсков. Ротовые органы карпоедов превратились в хоботок для высасывания крови.

Итак, низшие ракообразные имеют конечности, которые выполняют функции дыхания, плавания и питания.

Чем отличаются высшие раки?

Высшие ракообразные – ракообразные с постоянным количеством сегментов тела. Это животные средних и крупных размеров, имеющие прочный панцирь, раздельнополые. С высшими ракообразными ознакомимся на примере таких групп, как равноногие, разноногие, ротоногие, десятиногие.

Равноногие объединяют водных и наземных ракообразных, имеющих одинаковые брюшные и грудные конечности. Наиболее известным видом равноногих раков является *мокрица обыкновенная*, обитающая во влажной почве, лесной подстилке, сырых подвалах. В пресных водоёмах распространены похожие на мокриц *водяные ослики*, которые питаются остатками растений, в морях – морские тараканы.

Разноногие, или *бокоплавы*, имеют сжатое с боков тело и различные конечности, специализированные для плавания боком, хождения и прыжков. Питаются остатками, среди них есть паразиты (например, китовые вши). Самым известным в этой группе является *бокоплав озёрный*.



Ил. 55. Высшие ракообразные: 1 – мокрица обыкновенная; 2 – бокоплав озёрный; 3 – рак-богомол японский; 4 – рак-отшельник Диогена; 5 – краб травяной; 6 – креветка песчаная; 7 – омар европейский; 8 – лангуст обыкновенный

Ротоногие, или *раки-богомолы*, – это хищные ракообразные, у которых вторая пара ногочелюстей видоизменилась в мощные хватательные конечности, хорошо развито зрение. Глаза этих существ имеют сложное строение. Самым известным видом является *рак-богомол японский*.

Десятиногие – это наиболее высоко организованные ракообразные, большинство из которых живёт в морях, некоторые – в пресноводных водоёмах и на суше. Эти животные имеют 5 пар ходильных ног и клешни на первой паре. В наших пресных водоёмах распространены два вида раков – *широкопалый* и *узкопалый*. Кроме речных раков к этой группе относятся раки-отшельники, крабы, креветки, омары, лангусты.

Раки-отшельники – морские раки с мягким спиралевидным брюшком и несимметричными клешнями. Самая интересная черта раков-отшельников – содружество некоторых видов с актиниями. К ракам-отшельникам относится и крупнейший представитель ракообразных – *японский краб-паук*, размеры его конечностей могут достигать 4 м. В Чёрном море обитает *рак-отшельник Диогена*.

Крабы – десятиногие раки, у большинства задняя часть тела укорочена. Имеют очень толстый наружный скелет и небольшое брюшко, подогнутое под голову. Распространены крабы во всех океанах, есть много пресноводных (*пресноводный краб*) и сухопутных (*краб пальмовый вор*) крабов. В Чёрном море обитает *травяной краб*.

Креветки – примитивные десятиногие, распространённые во всех морях и океанах. Некоторые виды креветок живут в симбиозе с крупными рыбами: они собирают с поверхности рыбы внешних паразитов и отмершую чешую (креветка-чистильщик). В Чёрном и Азовском морях живут *песчаная*, травяная, зелёная, тигровая креветки.

Омары – крупные десятиногие ракообразные с большими клешнями, похожие на речных раков. Питаются беспозвоночными, на которых охотятся ночью. Крупнейшим в этой группе является *омар европейский*.

Лангусты – десятиногие ракообразные с длинным брюшком. В отличие от омаров они не имеют клешней, всё тело и толстые антенны покрыты шипами. Основные враги лангустов – осьминоги. В водах умеренного пояса Европы проживает лишь *лангуст обыкновенный*.

Какова роль ракообразных в природе и жизни человека?

Ракообразные являются важным звеном в цепи питания. В частности, мелкие ракообразные (водяные ослики, дафнии, циклопы) составляют основную долю планктона и служат кормом для рыб и многих других видов животных. Многие ракообразные являются естественными фильтраторами воды (например, морские жёлуди). Речные раки выполняют роль санитаров водоёмов, так как перерабатывают органические остатки.

Многие ракообразные (речной рак, камчатский краб, креветки, омары, лангусты) являются объектами промысла и используются человеком в пищу. Отдельные виды (дафнии) разводят в специальных бассейнах для того, чтобы кормить молодняк осетровых и лососевых рыб. Есть ракообразные, которые живут в аквариумах (голубой кубинский рак). В теле некоторых ракообразных происходит развитие червей – паразитов человека. Циклоп является промежуточным хозяином

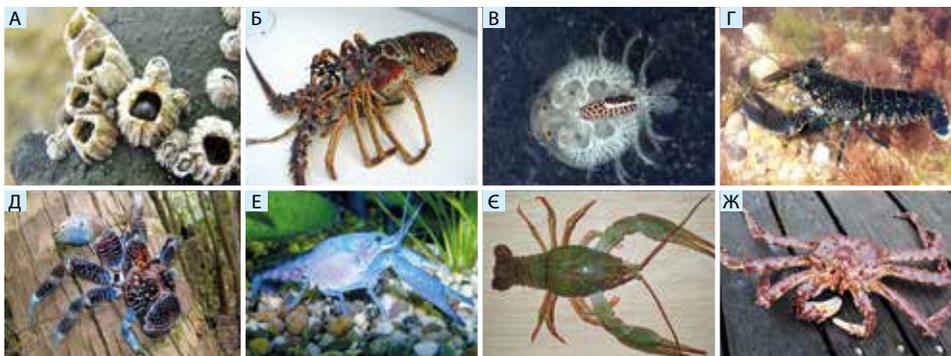
в цикле развития лентеца широкого и ришты, а раки, как и крабы, являются вторым промежуточным хозяином в развитии сосальщика лёгочного. Среди ракообразных есть паразиты (карпеды), из-за которых иногда гибнет рыба. Морские жёлуди являются причиной убытков в судоходстве. Ими обрастают днища судов, и это замедляет их плавание. В Красную книгу Украины занесено 26 видов ракообразных, среди которых *речной рак широкопалый*, *крот морской*, *краб травяной*, *краб волосатый*, *краб каменный*, *мраморный краб*, *краб пресноводный* и другие животные.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Самостоятельная работа с иллюстрациями

Рассмотрите иллюстрации и сопоставьте названия животных с их изображениями: 1 – речной рак узкопалый; 2 – голубой кубинский рак; 3 – пальмовый вор; 4 – камчатский краб; 5 – лангуст; 6 – морской жёлудь; 7 – омар; 8 – карпед.



Биология + Кулинария

Крабовые палочки (имитация крабового мяса) – вид продуктов, искусственно созданных из обработанного рыбного белка или измельчённого мяса океанических рыб (минтая, хека). По форме и цвету напоминают мясо крабовой клешни. Вопреки названию, крабовые палочки совсем не содержат мяса крабов. Почему же крабовые палочки занимают четвёртое место в списке вредных пищевых продуктов?



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите две группы ракообразных. 2. Приведите примеры низших ракообразных. 3. Назовите представителей высших ракообразных. 4. Приведите примеры десятиногих раков. 5. Назовите ракообразных, распространённых в Украине и вашей местности. 6. Приведите примеры редких ракообразных.
7–9	7. Каковы особенности низших ракообразных? 8. Каковы характерные черты строения высших ракообразных? 9. Какова роль ракообразных в природе и жизни человека?
10–12	10. Какими признаками отличаются ракообразные разных видов?

§ 15. ПАУКООБРАЗНЫЕ, ИХ ОСОБЕННОСТИ

Основные понятия и ключевые термины: ПАУКООБРАЗНЫЕ. Хелицеры. Внеорганизменное пищеварение. Мальпигиевы сосуды.

Вспомните! Какие существуют среды обитания?



Подумайте

На иллюстрациях – паукообразные животные: 1 – паук-крестовик; 2 – чесоточный клещ; 3 – сенокосец; 4 – телифон; 5 – ложноскорпион; 6 – сольпуга; 7 – скорпион. Что общего между этими животными? Почему они относятся к членистоногим?



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности распространения паукообразных?

Паукообразные являются членистоногими животными, так как имеют членистые конечности, хитиновый наружный скелет, тело разделено на отделы. Это древняя и разнообразная группа животных, которая объединяет около 70 тысяч видов, из которых в Украине – более 4 тысячи. Распространены паукообразные преимущественно на суше, и лишь отдельные виды приспособились к жизни в воде (паук-серебрянка). Представители этой группы встречаются даже в воздухе, поскольку с паутиной переносятся ветром. Среди паукообразных много паразитов растений, животных и человека (например, паутиные клещи, иксодовые клещи).

Чтобы приспособиться к наземному образу жизни, паукообразные вынуждены были изменить органы дыхания, уменьшить интенсивность испарения воды с поверхности тела и перейти на новые объекты питания. Поэтому современные паукообразные отличаются от других членистоногих следующими признаками приспособленности к наземному образу жизни: а) наличием лёгочных мешков и трахей, обеспечивающих использование атмосферного кислорода; б) наличием органов выделения, позволяющих экономить воду; в) восковой плёнкой над хитиновой оболочкой, которая уменьшает потери воды;

г) уменьшением размеров тела, что ограничивает количество линек; д) наличием внутреннего оплодотворения.

Типичный объект для рассмотрения особенностей паукообразных – *крестовик обыкновенный*, который встречается в Европе. Характерным признаком крестовика, отражённым в его названии, является рисунок в форме креста на спинной поверхности брюшка. Паук свою добычу ловит с помощью паутины, нити которой покрыты капельками очень клейкой жидкости. У паука хорошо выражен *половой диморфизм*. Самки и самцы крестовика чётко отличаются по внешним признакам: тело самок длиннее, а самцы имеют узкое брюшко. Самка осенью откладывает яйца в сплётённый из паутины кокон, который прячет в укромном месте. К зиме самка погибает, а из перезимовавших яиц весной появляются пауки.



Систематическое положение вида

Тип Членистоногие

Класс Паукообразные

Отряд Пауки

Семейство Пауки-кругопряды

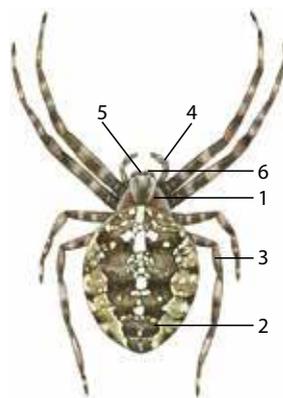
Род Паук-крестовик

Вид Крестовик обыкновенный

Итак, **ПАУКООБРАЗНЫЕ** – это членистоногие животные, имеющие приспособление к наземному образу жизни.

Каковы особенности строения паукообразных как наземных животных?

Отделами тела паукообразных являются головогрудь и брюшко. В отличие от раков усиков у паукообразных нет, а глаза – простые. Головогрудь имеет две пары ротовых органов: хелицеры и ногощупальца. **Хелицеры** – первая пара головогрудных конечностей у пауков, они имеют коготки. На конце хелицер открываются протоки ядовитых желёз, расположенных в передней части головогруды. С помощью хелицер паукообразные защищаются от врагов и убивают добычу. *Ногощупальца* – вторая пара головогрудных конечностей, они покрыты щетинками и являются органами осязания и обоняния, а также способны у самцов переносить половые клетки во время оплодотворения. На головогруды расположены четыре пары *ходильных ног*. Они покрыты щетинками для восприятия раздражений и заканчиваются коготками для более эффективного передвижения. Итак, у паукообразных 6 пар конечностей. Брюшко покрыто мягкой оболочкой. Конечности брюшка или отсутствуют, или видоизменены в *паутинные бородавки*. На их верхушках открываются протоки многочисленных паутинных желёз. Они выделяют жидкость, которая вытягивается и быстро застывает, образуя нить паутины. Также на брюшке расположены отверстия органов дыхания, пищеварения и размножения.



Ил. 56. Внешнее строение крестовика обыкновенного: 1 – головогрудь; 2 – брюшко; 3 – ходильные ноги 4 – ногощупальца; 5 – простые глаза; 6 – хелицеры

Покровы сложноорганизованные и образованы однослойным эпителием, который формирует хитиновую оболочку. Для защиты от потерь воды оболочка покрыта восковидной плёнкой. На теле паукообразных много волосков, которые выполняют чувствительную и защитную функции.

Итак, паукообразные – это членистоногие, у которых:

- 1) тело имеет головогрудь и брюшко; 2) нет усиков; 3) органами зрения являются простые глаза; 4) водонепроницаемые покровы.

Каковы особенности образа жизни паукообразных?

Основные биологические особенности паукообразных обусловлены хищным образом жизни. Пауки – это хищники, их мастерство ловить жертву оттачивалось эволюцией последние 350 млн лет. У паукообразных хорошо развиты мышцы конечностей, которые имеют важное значение во время охоты. Быстро бегают сенокосцы, пауки-волки, хорошо прыгают пауки-скакуны. С помощью паутины, которую образуют паутинные железы, пауки охотятся. Многие паукообразные имеют ещё и развитые ядовитые железы (например, скорпионы, пауки); это является эффективным средством нападения на жертву и защиты от врагов.

С помощью яда, который вводится в тело добычи, происходит и пищеварение. У паукообразных этот процесс называется **внеорганизменным пищеварением**. Ферменты яда расщепляют внутреннее содержимое жертвы и тогда полупереваренная пища с помощью мускулистой глотки и сосательного желудка поглощается. Полное переваривание пищи происходит в средней кишке с участием большой печени. Для такой активности требуется хорошее дыхание. Органами дыхания у паукообразных являются *лёгочные мешки* (у скорпионов), *трахеи* (у клещей, сенокосцев) или и лёгочные мешки, и трахеи (у пауков). Лёгочные мешки похожи на страницы книги, в них попадает гемолимфа для газообмена. Лёгочные мешки расположены в брюшке, открываются наружу дыхательными отверстиями, прикрытыми крышками. Трахеи имеют вид длинных трубочек, которые начинаются отверстиями на брюшке и непосредственно транспортируют кислород к тканям и органам. После газообмена гемолимфа из полости попадает в сердце. У пауков сердце трубчатое, с отверстиями, через которые кровь поступает из полости. От сердца, расположенного на спинной стороне в брюшке, кровь движется по сосудам к органам. Кровеносная система незамкнутая. Выделение осуществляется с помощью выделительных трубочек (**мальпигиевых сосудов**), которые одним концом открываются в кишечник, а другим, слепо замкнутым, погружены в гемолимфу. Продукты выделения через стенки этих сосудов поступают из гемолимфы и через кишечник выводятся наружу.

Для удачной охоты важное значение имеют органы чувств и быстрая регуляция процессов. Органами осязания в основном являются щетинки, которые покрывают тело и ногощупальца. Органы обоняния и вкуса содержатся преимущественно на ногощупальцах, а органами зрения являются простые глаза. Нервная система у паукообразных узловая цепочная, вся нервная цепочка сливается в один *головогрудный узел*.

От него берут начало нервы, которые направляются в различные органы. Все паукообразные – раздельнополые. Оплодотворение внутреннее, развитие прямое (кроме клещей, имеющих личиночную стадию).

Итак, биологическими особенностями паукообразных являются хищный образ жизни, внеорганизменное пищеварение, лёгочное и трахейное дыхание, выделительные трубочки (органы выделения).

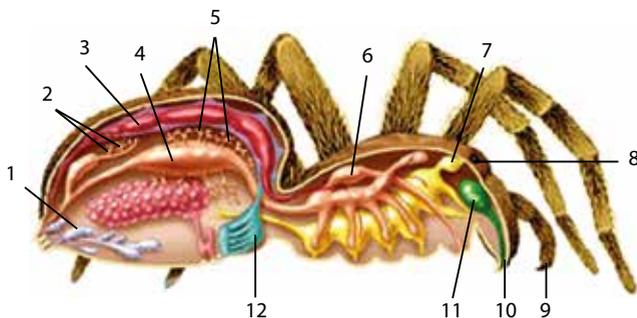


ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Самостоятельная работа с рисунком

На рисунке изображены такие элементы строения крестовика обыкновенного: *простые глаза, головогрудный узел, сосательный желудок, пищеварительные железы, кишка, сердце, мальпигиевы сосуды, паутинные железы, лёгочные листки, ядовитая железа, хелицеры, ногощупальца.*

Заполните таблицу, указав функции обозначенных органов. Укажите признаки приспособленности паука к наземной среде обитания.



Ил. 57. Строение крестовика обыкновенного

Название органа	Обозначение	Функции

Биология + Химия

Паутиной пользуются не только пауки, но и их ближайшие родственники – ложноскорпионы и паутинные клещи. Но важное значение паутина имеет только в эволюции пауков. Как уже отмечалось, пауки постоянно используют её, и не только во время охоты. Причиной этого является химический состав и свойства этого натурального шёлка. Из каких веществ состоит паутина и для чего её используют пауки?



Ил. 58. Паутинные бородавки под микроскопом



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Где распространены паукообразные? 2. Приведите пример приспособлений паукообразных к среде обитания. 3. Назовите отделы тела пауков. 4. Сколько конечностей у пауков? 5. Каков способ питания пауков? 6. Приведите примеры паукообразных животных.
7–9	7. Каковы особенности распространения паукообразных? 8. Каковы особенности строения паукообразных как наземных животных? 9. Каковы особенности образа жизни паукообразных?
10–12	10. Назовите признаки приспособленности паука к наземной среде обитания.

§ 16. ПАУКООБРАЗНЫЕ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: **ПАУКООБРАЗНЫЕ. Пауки. Скорпионы. Клещи. Сенокосцы. Сольпуги. Ложные скорпионы.**

Вспомните! Признаки паукообразных?



Подумайте

Перед вами фото паука-волка. У него есть глаза, которые позволяют ему прекрасно видеть на расстоянии до 30 см. А сколько у паука глаз и зачем ему такое их количество?



Ил. 59. Паук-волк



СОДЕРЖАНИЕ

Чем обусловлено разнообразие паукообразных?

Паукообразные объединяют почти 70 тысяч видов, распространённых на всех материках. Основными группами являются пауки, клещи, скорпионы, сенокосцы, сольпуги и ложные скорпионы.

Пауки – группа паукообразных, характерными признаками которых являются наличие ядовитых желез и прядение паутины, которую вырабатывают паутинные железы. Это самая большая группа паукообразных, из которой описано примерно 30 тысяч видов (в Украине – более 400), что завладели сушей от полярных областей и высоких гор до степей и пустынь. В пресной воде живёт только один вид – **паук-серебрянка**. Он дышит воздухом, которым наполняет подводное гнездо, построенное из паутины. Пауки являются хищниками, питаются разной животной пищей. Единственным растительноядным видом, рацион которого на 90 % составляют особые выделения листьев акаций, является **багира Киплинга**. Яд некоторых пауков, например тарантула и каракурта, опасен для здоровья и жизни человека. **Тарантул крымский** распространён на юге Украины, может проникать даже на территорию лесной зоны, а каракурт – в Крыму и степной зоне. **Пауки-скакун** имеют очень хорошее предметное зрение, они



Ил. 60. Разнообразие паукообразных: 1 – паук-серебрянка; 2 – багира Киплинга; 3 – тарантул крымский; 4 – паук-скакун; 5 – паук-птицеед; 6 – скорпион крымский

видят муху в деталях на расстоянии 8 см. Пауки-скакуны различают цвета. Продолжительность жизни пауков разная, но большинство из них заканчивает жизненный цикл в течение одного года. Дольше живут пауки-птицееды (не менее 7–8 лет). В доме человека живёт паук домашний, распространённый во всем мире. Среди пауков есть виды, которые не плетут ловчих сетей. Например, *пауки-волки* подстерегают добычу в засаде и догоняют её в несколько прыжков.

Скорпионы – группа паукообразных, у которых тело расчленено на головогрудь и длинное членистое брюшко с ядовитой иглой. В Украине эти животные живут в Крыму (*скорпион крымский*), Одесской (скорпион кавказский) и Закарпатской (*скорпион карпатский*) областях. Их укусы (уколы иглой), как правило, не смертельны для человека, но вызывают боль. Укусы больших тропических видов (например, *скорпиона африканского*) могут стать смертельными. Большинство скорпионов живородящие, только часть откладывает яйца.

Клещи – группа паукообразных, у которых: 1) полное слияние головогруды с брюшком; 2) слияние хелицер и ногощупалец с образованием головки; 3) непрямое развитие. В мировой фауне существует примерно 20 тысяч видов. Большинство клещей свободноживущие (*почвенные клещи, хищные клещи*), встречаются паразиты растений (*паутинный, галловый клещи*), паразиты животных (*таёжный, собачий, бычий, перьевые клещи*), паразиты человека (*чесоточный зудень, железница угревая*). Паразитические виды живут в покровах, в дыхательной, пищеварительной, половой системах. Взрослые клещи, как и все паукообразные, имеют 4 пары ходильных ног.



Ил. 61. Разнообразие клещей: 1 – чесоточный зудень; 2 – почвенный; 3 – паутинный обыкновенный; 4 – зерновые; 5 – собачий; 6 – красный плодовый

Сенокосцы – группа паукообразных, тело которых имеет длинные ходильные ноги и сегментированное брюшко, соединённое с головогрудью широким основанием, а не стебельком. Наиболее распространённый вид в Украине – *сенкосец обыкновенный*. Покровы, как правило, очень твёрдые, а хелицеры вооружены клешнями. Сенокосцы не ядовиты и не имеют паутинных желёз. У них есть железы, выделяющие резкий пахучий секрет, поэтому сенокосцев почти не едят хищники.



Ил. 62. Паукообразные: 1 – сольпуга обыкновенная; 2 – книжный ложный скорпион; 3 – сенокосец обыкновенный

Сольпуги, или **фаланги**, – паукообразные, которые не имеют ядовитых желёз и никогда не прядут паутину. Для захвата и измельчения пищи у них есть мощные хелицеры. Большинство видов живёт в степях, саваннах пустынях всех континентов и являются прожорливыми хищниками. Днём сольпуги прячутся в глубоких норах, а вечером выходят на охоту.

Ложные скорпионы – мелкие паукообразные, похожие на настоящих скорпионов, но не имеющие длинного брюшка и ядовитой иглы. Живут под корой, в почве, распространены во всем мире, но люди редко их замечают. Обычным представителем является **книжный ложный скорпион**, который живёт в запylённых книгах, гербариях, коллекциях и т. п. Однако здесь он абсолютно безвреден, поскольку истребляет личинок моли и других мелких насекомых.

Итак, разнообразие паукообразных обусловлено образом жизни в определённых условиях существования.

Каково значение паукообразных в природе и жизни человека?

Паукообразные играют важную роль в жизни природных сообществ. Как хищники они уничтожают насекомых, а сами являются добычей для многих мелких млекопитающих, птиц, ящериц, лягушек и других животных. Почвенные клещи участвуют в процессах почвообразования (*панцирные клещи*).

Паукообразные, уничтожая насекомых-вредителей сельскохозяйственных и лесных насаждений, играют положительную роль. Некоторых *хищных клещей* широко используют в биологической борьбе с вредителями, особенно в закрытом грунте. Многие пауки наносят вред человеку как ядовитые животные. От укусов *каракурта* часто погибают лошади и верблюды, они опасны и для человека. Опасен для человека и яд *скорпионов*: он вызывает покраснение и отёк поражённого места, тошноту и судороги. Среди паукообразных есть переносчики заболеваний. Особенно опасны клещи. Наиболее известны *клещ таёжный* (переносчик таёжного энцефалита) и *клещ собачий* (переносчик туляремии, энцефалита). Многие клещи являются возбудителями заболеваний животных и людей. *Чесоточный зудень*, паразитируя в толще кожи человека, является возбудителем чесотки. *Постельный клещ*, питаясь клетками кожи, является источником аллергических заболеваний человека. *Зудень лошадей*, *зудень собак*, *свиной зудень* паразитируют в коже домашних животных и могут поселяться в коже человека. В домашних условиях встречаются *мучные клещи* (живут в муке) и *сырные клещи* (портят творог). Серьёзные вредители растений,

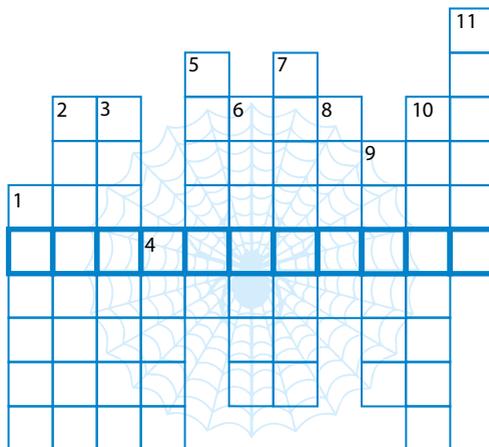
особенно плодовых деревьев и кустов, – *паутинные клещи*. В Красную книгу Украины занесены *скорпион крымский* и *сольпуга обыкновенная*, которые являются редкими видами.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Выясните

Изучением пауков занимается отдельная зоологическая наука. Если вы правильно решите кроссворд, то в выделенных клетках прочитаете её название: 1 – паук, питающийся зелёными частями акаций; 2 – ядовитое животное с острым жалом на последнем членике брюшка; 3 – паук «чёрная вдова»; 4 – вещество, образующее покровы пауков; 5 – мифологический персонаж, с именем которого связано латинское название пауков; 6 – заболевание кожи, которое вызывает клещ; 7 – внешнее отверстие органов дыхания у пауков; 8 – оболочка из паутины, в которую пауки заворачивают жертву; 9 – органы дыхания пауков; 10 – первая пара ротовых органов паукообразных; 11 – отдельно взятая дыхательная трубка пауков.



11 – отдельно взятая дыхательная трубка пауков.

Биология + Отдых

Во время работы на приусадебном участке, походов, отдыха у озёр, прудов необходимо помнить о клещах и соблюдать определённые правила, чтобы предотвратить их укусы. Если клещ всё же присосался к телу, необходимо смазать его маслом, которое закроет дыхальце. Клеща легче будет удалить пинцетом, покачивая из стороны в сторону, или нитью, перевязав и легонько подергивая. Можно обхватить клеща кусочком бинта или марли и пытаться «выкрутить» его из кожи по ходу часовой стрелки. Клещей, которых вы «поймали», надо обязательно уничтожить! Объясните, почему.



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите основные группы паукообразных. 2. Приведите примеры пауков. 3. Приведите примеры клещей вашей местности. 4. Проиллюстрируйте значение паукообразных в природе. 5. Водятся ли скорпионы и ядовитые пауки в Украине? 6. Приведите примеры редких паукообразных Украины.
7–9	7. Чем обусловлено разнообразие паукообразных? 8. Охарактеризуйте роль паукообразных в экосистемах. 9. Каково значение паукообразных в жизни человека?
10–12	10. Какое значение для человека имеет наука о пауках?

Насекомые – это самая многочисленная и самая распространённая группа животных, которые стали настоящими властителями нашей планеты.

Детская энциклопедия

§ 17. НАСЕКОМЫЕ, ОСОБЕННОСТИ ИХ СТРОЕНИЯ

Основные понятия и ключевые термины: НАСЕКОМЫЕ. Ротовой аппарат. Крылья насекомых.

Вспомните! Назовите отделы тела членистоногих. Сколько ходильных ног у раков и пауков?



Подумайте

Перед вами картина известного нидерландского художника Винсента Ван Гога «Бражник мёртвая голова» (1), современное название которого «Императорская ночная бабочка», изображение самого бражника мёртвая голова (2) и бабочки сатурния большая (3). Что здесь не так?



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности распространения насекомых?

НАСЕКОМЫЕ – группа членистоногих с разделённым на голову, грудь и брюшко телом, которые приспособились к жизни в разных условиях существования. Группа насчитывает более 1 млн видов. Из общего количества животных нашей планеты на долю насекомых приходится почти 70 %. Насекомых находят в пустынях. Например, в безводной жаркой пустыне Намиб живут жуки-чернотелки, в холодных арктических пустынях – бескрылые антарктические комары. Их встречали высоко в горах (например, мелкий жук бембидион в Гималаях живёт на высоте 4 300–5 000 м) и находили глубоко под землёй (например, закаспийские термиты прокладывают ходы на глубину 12 м). Большинство насекомых – свободноживущие животные, однако среди них попадаются паразиты растений, животных и человека. От других членистоногих насекомые отличаются следующими признаками: 1) наличием одной пары усиков; 2) наличием трёх пар ходильных ног; 3) органами дыхания являются трахеи; 4) наличием крыльев.

Типичным представителем класса Насекомые является *майский жук, или хрущ*. Длина тела – 6 см, размах крыльев не превышает 4 см. Питается листьями деревьев и кустарников. Жуки активны в утренние и вечерние часы, ночью могут прилетать на свет.



Систематическое положение вида	
Тип	Членистоногие
Класс	Насекомые
Ряд	Жесткокрылые
Семейство	Пластинчатоусые
Род	Майский жук
Вид	Майский жук западный

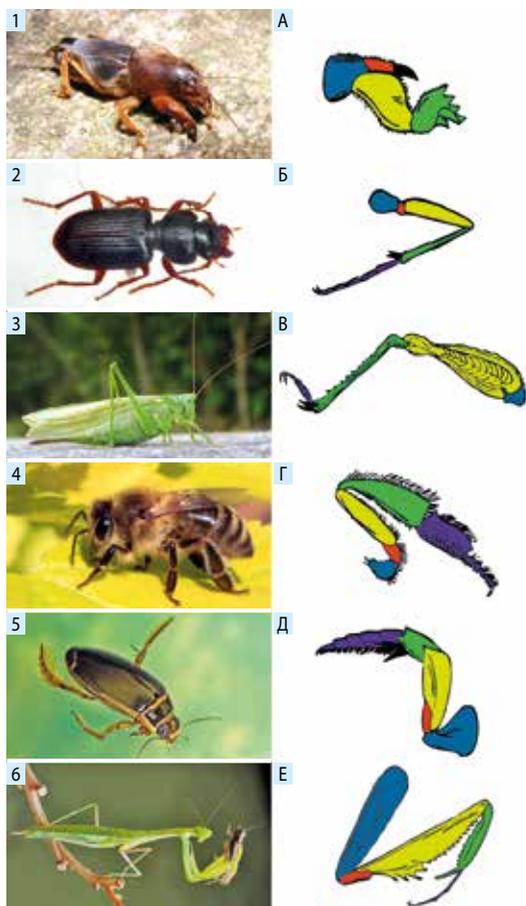
Итак, насекомые заселили всю сушу и Мировой океан, освоили все типы сред обитания на Земле.

Каковы особенности внешнего строения насекомых?

Отделами тела насекомых являются голова, грудь и брюшко, каждый из которых выполняет свои функции. На голове имеются усики, глаза и ротовые органы. Усики, которые называют антеннами, одна пара. Они выполняют функцию органа обоняния. Ротовые органы образуют **ротовой аппарат**. В зависимости от типа пищи ротовые органы насекомых видоизменяются и формируют или *грызущий* (стрекозы, жуки, муравьи), или *грызуще-лижущий* (пчёлы, шмели), или *сосущий* (бабочки), или *колюще-сосущий* (клопы, тли) ротовые аппараты. На челюстях есть выросты – *щупики*, которые выполняют функции органов осязания и вкуса. Рядом с усиками расположены глаза, которые могут быть простыми или сложными.



Ил. 63. Голова шершня, на которой есть два сложных глаза, три простых глазка, усики, ротовой аппарат грызущего типа



Ил. 64. Разнообразие ходильных ног у насекомых

На *груди* насекомых расположены органы движения – ноги и крылья у крылатых насекомых. На каждом сегменте груди есть по одной паре конечностей, поэтому у насекомых *три пары ходильных ног*. У различных насекомых эти конечности могут выполнять различные функции; в связи с этим выделяют такие типы (ил. 64): копательные (у медведки, 1А), бегательные (у жужелицы, 2Б), прыгательные (у кузнечика, 3В), собирательные (у пчелы, 4Г), плавательные (у жука-плавунца, 5Д), хватательные (у богомола, 6Е). **Крылья** – это складки покровов, стенки которых образованы несколькими слоями эпителиальных клеток, покрытых кутикулой. В *брюшке* находятся основные внутренние органы. Этот отдел лишён конечностей, имеет отверстия трахейной системы – дыхальца и заканчивается яйцекладом.

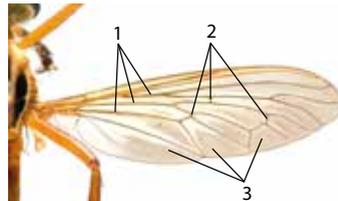
Покровы – однослойный эпителий и хитиновая кутикула с восковидной плёнкой, которая препятствует испарению воды. На теле насекомого имеются многочисленные волоски, выполняющие функцию органов осязания. Они создают воздушную прослойку, которая защищает тело во время дождя, от перегрева, обуславливает окраску и др. На поверхность тела открываются протоки пахучих желёз, которые помогают особям находить друг друга во время размножения. У других насекомых могут быть ядовитые (например, у мохнатых гусениц), восковые (например, у пчёл), шёлковые (например, у личинок бабочек) и другие железы.

Итак, тело у насекомых отличается большей подвижностью отделов и разнообразием внешних органов, что связано с жизнью в разных условиях существования.

Каковы особенности перемещения насекомых?

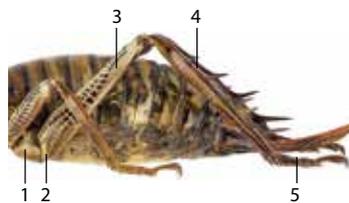
Насекомые – первые на Земле существа, способные к активному полёту. Благодаря полёту насекомые смогли расселиться по всей Земле и освоить различные среды обитания.

Крылья насекомых – боковые складки покровов тела насекомых, которые позволяют им летать. Прочности крыльям придают продольные жилки, которые часто соединяются между собой поперечными жилками, образуя ячейки. Крылья расположены на втором и третьем сегментах груди. Различают передние и задние крылья. У некоторых насекомых передние и задние крылья одинаковы по строению и выполняемой функции (стрекозы). У мух и комаров развивается только передняя пара крыльев, а задняя видоизменилась в жужальца. Часто передние крылья выполняют защитную функцию, превращаясь в надкрылья (жуки). Многие виды насекомых утратили крылья (блохи, вши), это связано с особенностями их жизнедеятельности.



Ил. 65. Строение крыла:
1 – продольные жилки; 2 – поперечные жилки; 3 – ячейки

Движение крыльев у насекомых обусловлено работой особых крыловидных мышц груди. Это поперечно-полосатые мышцы, способные очень быстро сокращаться. Например, у комаров частота взмахов крыльев – примерно 1000 раз в секунду. Скорость полёта различных насекомых разная: у майского жука – 12 км/ч, шмеля – 18 км/ч, стрекозы – почти 100 км/ч.



Ил. 66. Строение конечности насекомого: 1 – тазик; 2 – вертел; 3 – бедро; 4 – голень; 5 – лапка с коготками

При перемещении у насекомых важную роль выполняют не только крылья, но и ноги. Насекомые способны бегать, прыгать, плавать, шагать в разных плоскостях и на разной высоте. Конечности насекомых состоят не более чем из пяти члеников (ил. 66). Быстрому перемещению насекомых по различным поверхностям способствуют также малые размеры тела, коготки, небольшие присоски или секрет, выделяемый на конце лапки, и другие приспособления.

Итак, перемещение насекомых связано с наличием крыльев и подвижных конечностей, которые отличаются значительным разнообразием в связи с различными условиями существования.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Практическая работа № 1

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИМЕРОВ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ К ОБРАЗУ ЖИЗНИ У НАСЕКОМЫХ

Цель: выявить черты приспособленности разных видов насекомых к образу жизни; закрепить знания о средах обитания и существенных признаках насекомых.

Оборудование: иллюстрации (коллекции, фотографии), краткое описание насекомых, распространённых в Украине и своей местности.



Дозорщик-император – представитель отряда Стрекозы. Самцы имеют голубую окраску, а самки – зелёную. Местом обитания являются опушки и лесные поляны, участки вдоль берегов водоёмов. Хищники, питаются мелкими летающими насекомыми.

Плавунец окаймлённый – жук из отряда Жесткокрылые, типичный представитель водоёмов со стоячей водой. По суше передвигаться практически не может, умеет летать. Активный хищник, питается мелкими насекомыми, упавшими в воду, рыбками и лягушками, может поедать погибших животных.



Медведка обыкновенная – насекомое из отряда Прямокрылые, в Украине распространена повсеместно. Живёт в почве, летает ночью, хорошо плавает. Природные места обитания – поймы рек, озёр, болот, орошаемые и хорошо унавоженные поля.



Ход работы

1. Прочитайте описание насекомых, внимательно рассмотрите их, обратите внимание на крылья, конечности, глаза, форму тела. Назовите среду обитания и образ жизни этих животных, определите несколько черт приспособленности их к образу жизни.
2. Заполните таблицу 6.

Таблица 6. ЧЕРТЫ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ К ОБРАЗУ ЖИЗНИ

Название вида	Среда обитания	Образ жизни	Черты приспособленности

3. Оформите отчёт или итоги практической работы.



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите среды обитания насекомых. 2. Назовите определяющие признаки насекомых. 3. Назовите отделы тела у насекомых. 4. Какие органы расположены на голове у насекомых? 5. Какие органы осуществляют перемещение насекомых? 6. Что такое крылья насекомых?
7–9	7. Каковы особенности распространения насекомых? 8. Каковы особенности внешнего строения насекомых? 9. Каковы особенности перемещения насекомых?
10–12	10. Какие признаки строения майского жука связаны с его образом жизни?

§ 18. НАСЕКОМЫЕ, ОСОБЕННОСТИ ИХ ОБРАЗА ЖИЗНИ

Основные понятия и ключевые термины: НАСЕКОМЫЕ. Трахеи. Развитие с неполным превращением. Развитие с полным превращением.

Вспомните! Что такое незамкнутая кровеносная система, гемолимфа, рефлекс?



Подумайте

Размах крыльев крупнейшей в мире бабочки – птицекрылки королевы Александры (1) – равен 28 см, масса самого тяжёлого насекомого – жука-голиафа (2) – 100 г, длина самого длинного насекомого – палочника Фобетикуса Чана (3) составляет 36 см. Почему же насекомые не могут иметь большие размеры?



Ил. 67. Рекорды мира насекомых



СОДЕРЖАНИЕ

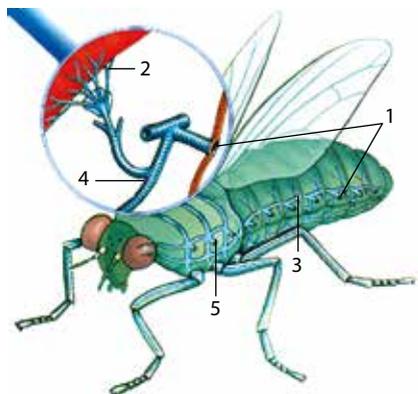
Почему у насекомых небольшие размеры тела?

У насекомых различные способы питания и эффективное переваривание пищи. Пищеварительная система состоит из тех же отделов, что и у паукообразных, но есть несколько особенностей. Вокруг рта расположены различные ротовые органы, ротовая полость имеет слюнные железы, желудок часто содержит хитиновые выросты и зубцы, печени нет.

Тело насекомых покрыто хитиновой оболочкой, которая хорошо защищает от внешних воздействий, но препятствует газообмену. Поэтому у этих членистоногих в процессе эволюции формируется трахейный тип дыхания. Газообмен у насекомых осуществляется через систему тонких трубочек – **трахей**, пронизывающих всё тело. Кроме того, в трахейной системе имеются расширенные участки – дыхательные мешки.

Трахей – органы дыхания, имеющие форму тонких ветвящихся трубочек, в которых осуществляется газообмен с тканями.

Воздух в трахеи поступает через отверстия на брюшке, которые называются *дыхальцами*, и попадает во все органы и ткани. Какого-то специального органа для вентиляции трахей у насекомых нет, и для поступления воздуха необходимы мышечные усилия брюшка. Но трахеи не способны обеспечивать кислородом животных большого размера. Именно дыхательная система насекомых и является одной из причин, ограничивающих размеры представителей этой группы.



Ил. 68. Дыхательная система насекомых: 1, 5 – дыхальца; 2 – мелкие трахеи; 3, 4 – крупные трахеи

Кровеносная система для газообмена насекомым почти не нужна. Жидкость этой системы – *гемолимфа* – бесцветна и не участвует в транспортировании газов, что связано с развитием трахей. Она осуществляет функции транспортирования питательных веществ, продуктов обмена, гормонов, защиты от микроорганизмов и т. п. Циркуляция гемолимфы, как и у других членистоногих, осуществляется благодаря сокращениям сердца. Сердце трубчатое, расположено в спинной части брюшка. Итак, кровеносная система насекомых незамкнута и не обеспечивает быстрой доставки кислорода к большому количеству клеток, что является ещё одной причиной сравнительно небольших размеров насекомых.

Система выделения, как и у паукообразных, состоит из выделительных трубочек на границе средней и задней кишок. Между внутренними органами насекомых расположено жировое тело. Его клетки запасают питательные вещества, которые поглощают продукты обмена и содержат ферменты для биологического свечения.

Итак, небольшие размеры насекомых связаны с особенностями дыхательной и кровеносной систем.

Каковы особенности поведения насекомых?

Небольшие размеры и малая масса насекомых обуславливают большую подвижность этих организмов, что сказывается на регуляции процессов жизнедеятельности и поведении насекомых.

Нервная система узлового цепочного типа, для которой характерен очень развитый «мозг». В нём выделяют 3 отдела – передний, средний и задний. Передний отдел имеет сложное строение и обеспечивает сложные формы поведения. Брюшная цепочка имеет увеличенные грудные и брюшные нервные узлы, это связано с развитием конечностей, крыльев и расположением основной массы внутренних органов в брюшке. *Эндокринная система* осуществляет гуморальную регуляцию с помощью гормонов, которые выделяются мозгом и его придатками. Гормоны влияют на линьку, созревание, привлечение особей противоположного пола во время размножения и др.

Поведение насекомых очень сложно. Его основу составляют безусловные рефлексы и инстинкты. *Безусловные рефлексы* – это врождённые реакции, присущие всем особям вида, не изменяются в течение всей жизни (например, реакция жука на прикосновение: падает с листа и притворяется мёртвым). Цепь последовательных безусловных рефлексов, обеспечивающих какое-то сложное действие, называется *инстинктом*. У насекомых существуют защитные (например, жук-бомбардир выстреливает жгучую смесь из брюшка), пищевые (например, запасание корма пчёлами), половые инстинкты. Их инстинктивное поведение воспринимается как разумное, однако при изменении условий такое поведение становится нецелесообразным, и насекомое погибает. Многим насекомым свойственны *условные рефлексы* – реакции, которые формируются в течение жизни животного и обеспечивают приспособленность к изменяющимся условиям жизни.

Органы чувств сложны и разнообразны, что связано с высоким уровнем организации и сложным поведением насекомых. Органами

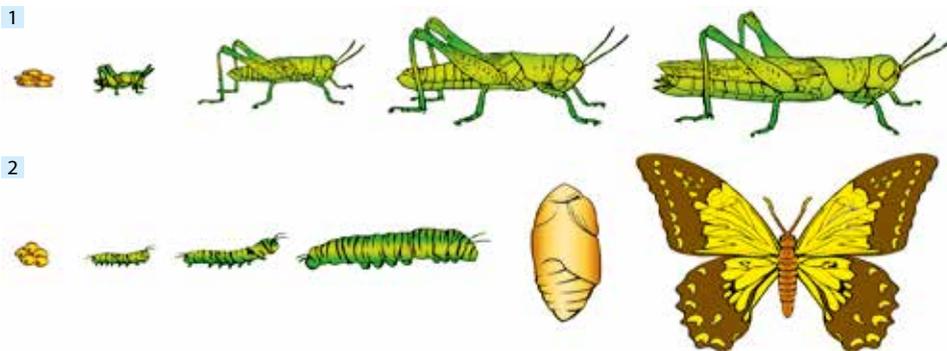
зрения являются сложные и простые глаза, органами обоняния – усики, органами вкуса – щупики на ротовых органах, органами осязания – чувствительные волоски на покровах тела, органы слуха расположены на брюшке (у кузнечиков – на ногах). У летающих насекомых в основании усиков есть специальные *органы* для контроля за скоростью и направлением полёта.

Итак, у насекомых очень хорошо развиты нервная система, органы чувств, что является причиной сложного поведения и лучшей приспособленности к изменяющимся условиям существования.

Каковы особенности размножения и развития насекомых?

У насекомых только половое размножение. Эти существа – преимущественно раздельнополые организмы, у которых самцы и самки отличаются строением, формой, размерами или окраской. Например, самцы жуков-оленей имеют рога. Оплодотворение яиц у насекомых происходит только внутри организма самки, то есть внутреннее. В некоторых случаях размножение насекомых осуществляется без оплодотворения. Такой способ размножения называется *партеногенезом*. Плодовитость насекомых часто очень высока. Особенно плодовиты социальные насекомые. Пчелиная матка в течение своей жизни откладывает до 1,5 млн яиц, матка термита – 110 млн.

У насекомых развитие после выхода из яйца (послезародышевое развитие) происходит с превращением. У всех представителей этой группы из яйца появляется личинка, которая впоследствии превращается во взрослое насекомое или на стадии куколки будут происходить дополнительные преобразования. Поэтому у некоторых насекомых в развитии выделяют три стадии: яйцо – личинка – взрослое насекомое. Такое **развитие с неполным превращением** наблюдается у тараканов, кузнечиков, термитов. **Развитие с полным превращением** свойственно высокоорганизованному насекомому: жукам, бабочкам, мухам, комарам, пчёлам и блохам. В их развитии выделяют четыре стадии: яйцо – личинка – куколка – взрослое насекомое.



Ил. 69. Развитие насекомых: 1 – с неполным превращением; 2 – с полным превращением

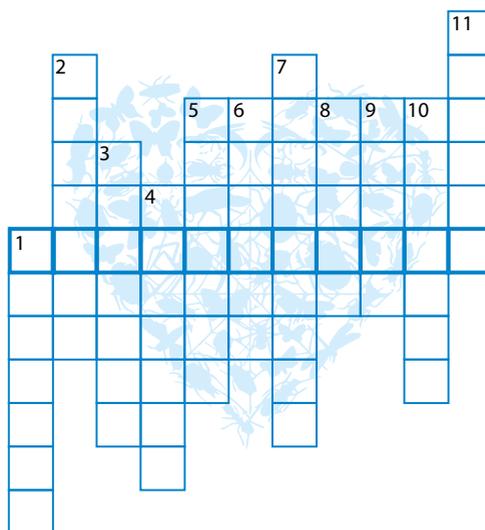
Итак, у насекомых различные способы размножения, высокая плодовитость и различные типы послезародышевого развития, что обеспечивает быстрое воспроизведение большого количества потомков.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Выясните

Изучением насекомых занимается отдельная зоологическая наука. Если вы верно решите кроссворд, то сможете прочесть её название в выделенных клетках: 1 – то же, что и зародыш; 2 – насекомые, способные образовывать крупные стаи; 3 – усики насекомых; 4 – крупное хищное насекомое с приспособленными для захвата пищи передними конечностями; 5 – общественные насекомые, которые живут колониями и питаются целлюлозой древесины; 6 – отдел тела насекомых; 7 – жидкость кровеносной системы насекомых; 8 – защитная оболочка для гусениц; 9 – взрослая стадия развития насекомых; 10 – самый тяжёлый жук в мире; 11 – дыхательная трубочка насекомых.



Биология + Религия

В Библии часто описываются насекомые, имеющие определённое символическое значение. Так, в одной из книг Библии, «Исходе», рассказывается о десяти египетских казнях. Фараон держал в неволе иудеев. Моисей несколько раз просил фараона отпустить рабов, но тот постоянно отказывал. Поэтому Бог решил наказать фараона и наслал на Египет страшные казни. Для наказания Бог использовал и насекомых: третья казнь – рой маленьких мух, четвёртая – собачьих мух, восьмая – *саранчи*. Почему же насекомые являются самыми страшными для человека существами?



Ил. 70. Стая саранчи



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Приведите примеры самых крупных насекомых. 2. Какие органы дыхания у насекомых? 3. Приведите примеры поведения насекомых. 4. Какие системы органов регулируют жизнедеятельность у насекомых? 5. Какой тип размножения у насекомых? 6. Назовите типы развития насекомых.
7–9	7. Почему у насекомых небольшие размеры тела? 8. Каковы особенности поведения насекомых? 9. Каковы особенности размножения и развития насекомых?
10–12	10. Какое значение для человека имеет наука о насекомых?

§ 19. НАСЕКОМЫЕ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: НАСЕКОМЫЕ. Первичнобескрылые. Крылатые.

Вспомните! Каковы определяющие признаки насекомых?



Знакомьтесь

Жан Анри Фабр (1823–1915) – выдающийся французский энтомолог, который 30 лет своей жизни посвятил изучению насекомых. На небольшом пустыре юга Франции Фабр исследовал жизнь пчёл, роющих ос, богомол, бабочек, гусениц соснового шелкопряда и других насекомых. Благодаря своим наблюдениям исследователь стал всемирно известным.



СОДЕРЖАНИЕ

Как классифицируют насекомых?

Как мы уже знаем, отличительными особенностями насекомых являются три отдела тела, шесть ходильных ног и одна пара усиков. По наличию крыльев насекомых делят на группы – Первичнобескрылые и Крылатые.

Первичнобескрылые – это насекомые малых или средних размеров. Они всегда бескрылы, у их предков также не было крыльев. Тело у большинства видов вытянутое, суженное к заднему концу. Представителем этой группы является *чешуйница сахарная*. Это мелкое бескрылое насекомое из отряда Щетинохвостые, которое часто живёт в жилых домах или на продовольственных складах. Чешуйницы любят влажные и тёмные места, поэтому в природе обитают в опавших листьях, под корягами, камнями и др. Активны ночью, остальное время прячутся.



Ил. 71. Чешуйница сахарная

Крылатые – это животные средних размеров, на голове которых размещены ротовые органы разного типа и сложные глаза. У крылатых насекомых хорошо развита трахейная система. Представители всех отрядов имеют крылья или имели их, но в процессе эволюции утратили. Крылатых насекомых делят на две группы: Древнекрылые и Новокрылые. К древнекрылым относят насекомых, у которых крылья собраны в складки, как веер, или просто торчат (современные отряды Подёнки и Стрекозы). К новокрылым относятся все другие насекомые, у которых крылья в состоянии покоя собраны и лежат на спине. Крылья у представителей разных отрядов имеют свои особенности, это позволяет выделить в пределах этой группы определённые отряды. Например, такие группы, как Тараканы, Богомолы, Термиты, Палочники, Прямокрылые, Вши, Равнокрылые, Полужесткокрылые, Жесткокрылые, Чешуекрылые, Перепончатокрылые, Блохи, Двукрылые.

Итак, основными признаками для деления на группы в пределах класса Насекомые являются наличие крыльев и особенности их строения.

Каково значение насекомых в природе и жизни человека?

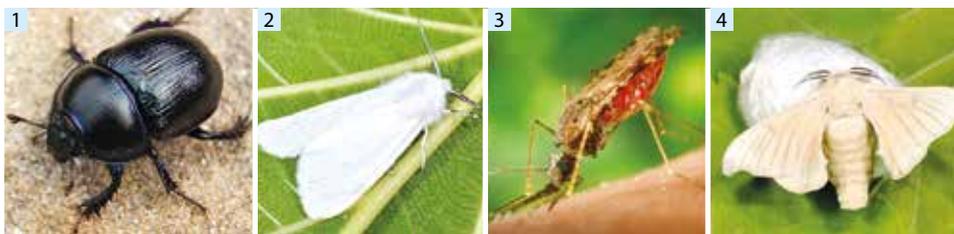
Насекомые имеют огромное значение в природе и жизни человека. Они входят в состав пищевых цепей, являются опылителями растений, участвуют в почвообразовании. Некоторые виды насекомых вырабатывают вещества, которые человек использует как пищевые продукты и сырьё для промышленности. Другие являются вредителями сельского и лесного хозяйства. Многие виды паразитируют на растениях, животных и человеке. Отдельные виды насекомых являются переносчиками болезней человека.

Насекомые-почвообразователи. В тропиках основные почвообразователи – термиты, которые перерабатывают в лесах всю отмершую древесину. Остатки мёртвых животных, отходы их жизнедеятельности в природе уничтожают *личинки мух, жуки-могильщики, жуки-навозники.*

Насекомые-опылители. Большинство цветков растений (около 80 %) зависят от насекомых, которые опыляют цветы, обеспечивая образование семян и плодов. Опылителями растений являются представители трёх отрядов насекомых: Перепончатокрылые, Двукрылые и Бабочки.

Насекомые – вредители растений. Насекомые очень быстро размножаются. Особенно опасно для природы и человека размножение вредителей растений: *саранчи, яблоневого плодожорки, крыжовниковой огнёвки, непарного и соснового шелкопряда, жуков-усачей, жуков-короедов* и других. Большой вред на полях и огородах наносят *колорадский жук, свекловичный долгоносик, жук-щелкун и его личинки-проволочники, белянки (капустная, репная, брюквенная), озимая совка, американская белая бабочка* и др. Из двукрылых полевым и огородным растениям вред наносят личинки луковой, капустной и морковной мух. Для деревьев и кустов сада вредителями являются *тли, яблоневый цветоед, земляничный долгоносик, малинный жук.*

Насекомые – переносчики возбудителей болезней. Насекомые не только досаждают животным и человеку своими укусами, но и переносят возбудителей опасных инфекционных болезней. Например, блохи (крысиная, собачья, кошачья, человеческая) переносят чуму, малярийный комар является переносчиком малярийного плазмодия – возбудителя малярии, москиты переносят возбудителей различных видов лихорадки, слепни, мухи-жигалки – возбудителей сибирской язвы, туляремии. Другие представители отряда Двукрылые



Ил. 72. Представители насекомых: 1 – жук-навозник; 2 – американская белая бабочка; 3 – комар малярийный; 4 – шелкопряд шелковичный

(домашняя муха, зелёная, синяя, серая падальная мухи) известны как механические переносчики возбудителей дизентерии, брюшного тифа, полиомиелита, туберкулёза.

Одомашненные, или домашние, насекомые. Домашние насекомые – насекомые, которые давно используются человеком в хозяйственных целях и практически не живут в естественной среде. К ним относятся тутовый шелкопряд, медоносная пчела и др. *Шелкопряд шелковичный* – единственный полностью одомашненный вид бабочек, который в естественных условиях ныне не существует. За последние десятилетия выведены различные породы шелкопряда, отличающиеся качеством шёлковой нити. *Медоносная пчела* – это социальное насекомое. В каждой пчелиной семье есть одна самка (*матка*, или *царица*), несколько самцов (*трутней*) и десятки тысяч *рабочих особей*, которые являются самками с недоразвитыми органами размножения.

В Красную книгу Украины занесено 226 видов насекомых (по данным на 2009 год), среди которых можно выделить следующие виды: *красотел пахучий* (1), *жук-олень* (2), *скарабей священный* (3), *махаон* (4), *медведица большая* (5), *дозорщик-император* (6), *сколия-гигантская* (7), *пилохвост украинский* (8).



Ил. 73. Насекомые, занесённые в Красную книгу Украины

Таким образом, роль насекомых определяется их разнообразием, особенностями питания, размножения и образом жизни.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Самостоятельная работа с иллюстрациями

1. Рассмотрите таблицу 7 (с. 85) и определите признаки, по которым можно различать насекомых разных отрядов.
2. Рассмотрите несколько насекомых из коллекции или на рисунках и определите особенности их внешнего строения.
3. Для каждого насекомого, которое вы рассматривали, запишите в тетради название, отряд и особенности, с помощью которых происходило распознавание.
4. Сделайте выводы, ответив на вопрос: с помощью каких особенностей внешнего строения различают насекомых?

Биология + Музыка

The Beatles («Битлз») – британская бит-рок-группа, созданная в 1960 году в Ливерпуле. Это самый популярный музыкальный коллектив за всю историю человечества и самый успешный, с коммерческой точки зрения, в истории популярной музыки. Количество проданных пластинок группы превышает один миллиард экземпляров, что является рекордом мировой музыкальной индустрии.



Членами группы были Джон Леннон (вокал, ритм-гитара), Пол Маккартни (вокал, бас-гитара), Джордж Харрисон (вокал, соло-гитара) и Ринго Старр (ударные). Какая группа насекомых причастна к названию этой рок-группы?

Биология + Сельское хозяйство

Биологический метод борьбы с вредителями – уничтожение вредных насекомых с помощью их естественных врагов. Много естественных врагов есть у вредителей и среди насекомых: божьи коровки уничтожают тлей и других вредителей, хищные жуки (жужелицы, скакуны) охотятся на гусениц непарного шелкопряда, хищные клопы (подизус, периллюс) являются врагами колорадского жука, наездники уничтожают личинок белянки капустной, шелкопряда непарного, тлей. В специальных лабораториях разводят некоторые виды божьих коровок, трихограмм и других насекомых и выпускают в тех районах, где наблюдается массовое размножение вредителей (совок, яблоневых плодовых, листоверток и др.). Какие преимущества и недостатки имеет биологический метод борьбы с вредителями по сравнению с химическими или физическими?



Илл. 74. 1 – трихограмма – представитель перепончатокрылых, паразитирует на яйцах бабочек и равнокрылых; 2 – габробракон – представитель перепончатокрылых, паразитирует на гусеницах бабочек



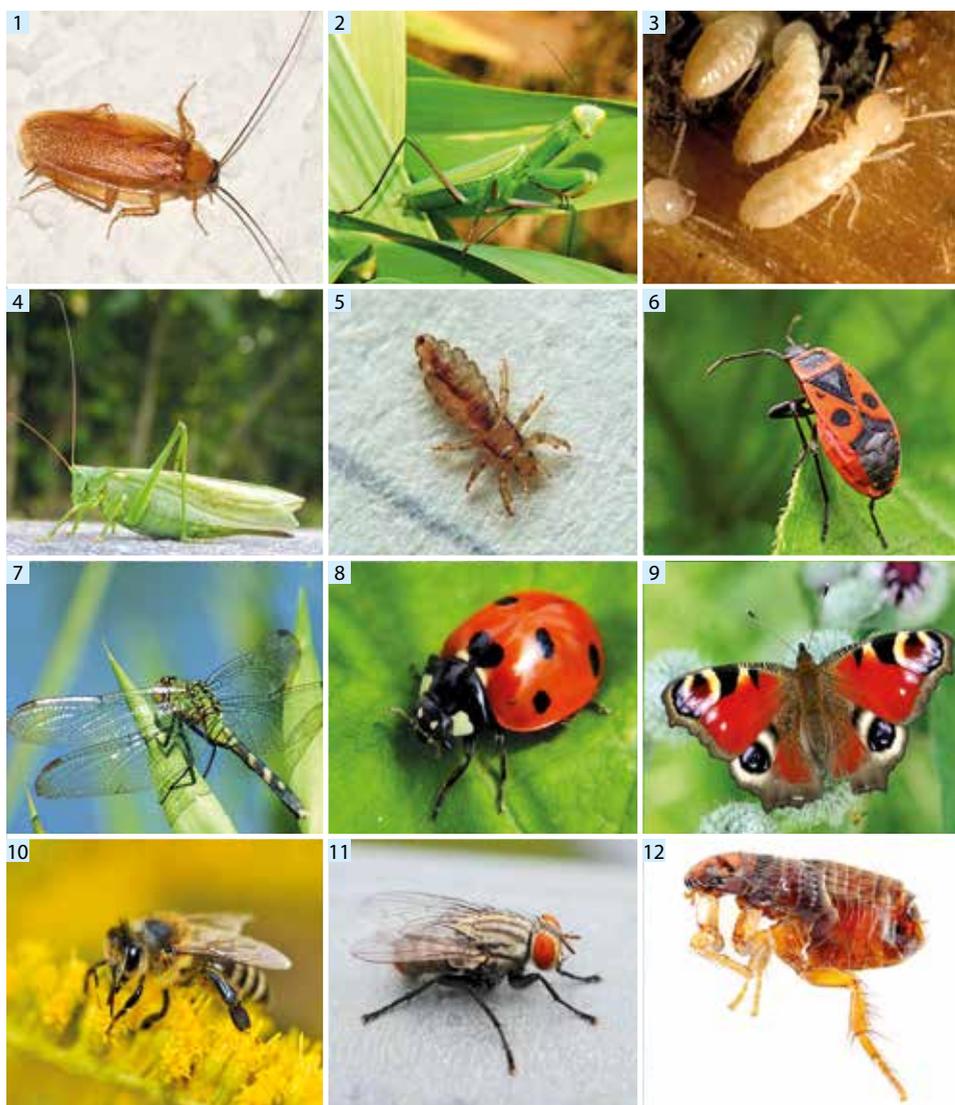
РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите группы насекомых по наличию крыльев. 2. Назовите отряды крылатых насекомых. 3. Приведите примеры насекомых-опылителей. 4. Какие насекомые наносят ущерб сельскому хозяйству? 5. Какие насекомые являются домашними? 6. Назовите редких насекомых Украины.
7–9	7. Как классифицируют насекомых? 8. Каково значение насекомых в природе? 9. Какова роль насекомых в жизни человека?
10–12	10. По каким особенностям внешнего строения различают насекомых?

Таблица 7. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ РЯДОВ НАСЕКОМЫХ

Ряд	Особенности	Представители
Насекомые с неполным превращением (яйцо – личинка – имаго)		
Тараканы	Плоское тело, передняя пара крыльев превращена в надкрылья, ротовой аппарат грызущего типа, длинные щетинообразные усики	Тараканы: мадагаскарский, кубинский, чёрный, рыжий (прусак), американский
Богомолы	Удлиненное тело, маленькая голова треугольной формы, ротовой аппарат грызущего типа и большие хватательные передние конечности в виде ножиц	Богомол обыкновенный, эмпуза полосатая, эмпуза песчаная, ирис пятнистокрылый, боливария короткокрылая
Термиты	Удлиненное тело, большая голова, ротовой аппарат грызущего типа и две пары перепончатых крыльев (в период размножения)	Термиты: закаспийский, африканский, вредный и др.
Прямокрылые	Удлиненное тело, ротовой аппарат грызущего типа, две пары крыльев (прямые надкрылья и веерообразные задние крылья), прыгательные задние ноги	Кузнечик зелёный, сверчок полевой, дыбка степная, медведки, саранча перелётная, пилкохвост украинский и др.
Вши	Плоское тело, отсутствие крыльев, плохо развитые глаза, колюще-сосущий ротовой аппарат	Вши: головная, тюленья, оленья, заячья, свиная
Полужесткокрылые, или Клопы	Плоское тело, две пары крыльев (передние крылья полужёсткие, задние крылья – перепончатые), колюще-сосущий ротовой аппарат и пахучие железы	Клоп постельный, клопы-солдатики, клопы-гладыши, водомерка, водяной скорпион, клопы-черепашки
Стрекозы	Удлиненное тело, подвижная голова с большими глазами, две пары сетчатых крыльев и ротовой аппарат грызущего типа	Стрекоза-красавица, коромысло большое, коромысло синее, стрекоза плоская, стрекоза-лютка
Насекомые с полным превращением (яйцо – личинка – куколка – имаго)		
Жесткокрылые, или Жуки	Две пары крыльев (первая пара крыльев – жёсткие надкрылья, вторая – летательные) и ротовой аппарат грызущего типа	Плавунцы, красотел, листоеды, водолюбы, грбовщники, навозники, жук-носорог, жук-голиаф, усачи, короеды, скарабеи, жук-олень
Чешуекрылые, или Бабочки	Две пары крыльев, покрытых чешуйками. Личинки – гусеницы. Ротовые органы сосущие (у личинок – грызущие)	Шелкопряды, моли, павлиний глаз, адмирал, крапивницы, бражники, пяденицы, совки, коконопряды, махаон, аполлон
Перепончатокрылые	Две пары перепончатых крыльев. Ротовые органы грызущие или грызуще-сосущие	Пилильщики, рогохвосты, шершни, муравьи, пчёлы, шмели, осы, наездники
Двукрылые	Первая пара – летательные крылья, вторая превратилась в жужальца	Комары-дергуны, комары-пискуны, муха комнатная, оводы, слепни, мошки, москиты
Блохи	Тело, сдавленное с боков, нет крыльев, имеется колюще-сосущий ротовой аппарат, прыгательные задние ноги	Блохи человеческая, крысиная, кошачья, собачья

СТРАНИЦА ИЛЛЮСТРАЦИЙ



Ил. 75. Разнообразие насекомых:

- 1 – таракан рыжий (отряд Тараканы);
- 2 – богомол обыкновенный (отряд Богомолы);
- 3 – африканский термит (отряд Термиты);
- 4 – зелёный кузнечик (отряд Прямокрылые);
- 5 – вошь головная (отряд Вши);
- 6 – клоп-солдатик (отряд Полужесткокрылые);
- 7 – стрекоза-красавица (отряд Стрекозы);
- 8 – божья коровка семиточечная (отряд Жесткокрылые);
- 9 – павлиний глаз (отряд Чешуекрылые);
- 10 – медоносная пчела (отряд Перепончатокрылые);
- 11 – муха комнатная (отряд Двукрылые);
- 12 – блоха человеческая (отряд Блохи)

§ 20. МОЛЛЮСКИ, ИХ ОСОБЕННОСТИ

Основные понятия и ключевые термины: МОЛЛЮСКИ. Раковина. Мантия.

Вспомните! Что такое двусторонняя симметрия, вторичная полость тела?



Подумайте

Самый большой моллюск в мире – *кальмар гигантский* длиной до 20 м (1) (ил. 76). Крупным наземным моллюском является *ахатина гигантская* (размер ноги – 39 см, масса – 0,9 кг) (2). Крупнейший в мире двустворчатый моллюск – *тридакна гигантская* (масса – около 300 кг, а диаметр раковины – до 2 м) (3). Наибольшее количество зубов (до 25 тысяч) имеют *улитки* (4). По каким признакам объединяют этих разных животных в одну группу Моллюски (лат. «моллюскус» – мягкий)?



Ил. 76. Рекорды мира моллюсков



СОДЕРЖАНИЕ

Где распространены моллюски?

Моллюски (или мягкотелые), как и насекомые, является наиболее эволюционно совершенными животными среди беспозвоночных. Эта группа объединяет около 130 тысяч видов (в Украине – более 600). По количеству видов моллюски уступают лишь насекомым. Живут современные виды моллюсков преимущественно в морях (мидии, устрицы, кальмары, осьминоги), пресных водоёмах (беззубки, прудовики), реже – в наземной среде (улитки, слизни). И лишь незначительная часть видов из группы переднежаберных моллюсков ведут паразитический образ жизни. Наибольшее разнообразие моллюсков наблюдается в тропических морях.

Размеры тела взрослых моллюсков разных видов значительно отличаются – от 0,5 мм (двустворчатый моллюск кондилонукула) до 20 м (гигантский кальмар). Большинство мягкотелых – малоподвижные животные, некоторые ведут прикрепленный образ жизни (мидии, устрицы), и только головоногие моллюски способны быстро передвигаться реактивным способом.

Среди моллюсков есть хищники (кальмары, осьминоги), растительноядные (улитка виноградная), всеядные (прудовики), фильтраторы (беззубка, жемчужница), сапротрофы (корабельный червь), а также паразиты животных (энтоконхи, которые паразитируют в теле голотурий).

Около 80 % всех видов моллюсков относятся к брюхоногим, ещё 19 % – к двустворчатым и лишь 1% современных видов – к другим группам, среди которых выделяют головоногих.

Итак, подавляющее большинство моллюсков является водными животными, ведут свободноживущий малоподвижный образ жизни.

Каковы особенности строения моллюсков?

Тело моллюсков мягкое и несегментированное. Как правило, оно состоит из трёх отделов: головы, туловища и ноги. На голове располагаются глаза, щупальца, рот, а в туловище находятся внутренние органы. Нога представляет собой вырост брюшной стенки тела и служит для передвижения, охоты, прикрепления, закапывания в грунт. Большинство моллюсков имеет *гладкие мышцы*, а головоногие – *поперечно-полосатые*, которые сокращаются очень быстро. Нога у головоногих моллюсков превращается в щупальца и *воронку* – особый орган, предназначенный для реактивного движения. У части моллюсков голова в процессе эволюции утрачивается. Мягкотелые в основном – двусторонне-симметричные животные, но у части из них развилась несимметричность вследствие своеобразного смещения органов тела.

Большинство моллюсков имеет *раковину*, которая хорошо защищает тело, но мешает движению. Поэтому моллюски, ведущие подвижный образ жизни, в процессе эволюции её утрачивают.

Раковина – скелетное образование, которое защищает тело моллюска и служит местом прикрепления мышц.

Раковина может быть сплошной, двустворчатой или состоять из нескольких пластинок. Образована раковина неорганическими (известь) и органическими (конхиолин) веществами. Состоит это защитное образование из трёх слоёв: наружного рогового, среднего фарфорового и внутреннего перламутрового. У некоторых групп раковина полностью (например, слизи) или частично (например, осьминоги) редуцирована.

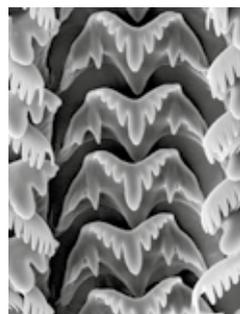
Тело покрыто складкой покровов, которая называется *мантией*. Железистые клетки мантии и образуют раковину; она является внешним скелетом моллюсков.

Мантия – складка покровов, покрывающая всё тело или его часть и образующая мантийную полость.

Мантийная полость – это промежуток между мантией и туловищем, соединённый с окружающей средой. В ней расположены органы дыхания, и в эту полость открываются анальное отверстие, протоки выделительной и половой систем.

Кроме раковины характерным признаком моллюсков является необычный орган – *тёрка* (радула). Это пластинка на языке с сотней маленьких зубчиков, благодаря чему моллюски могут соскребать органические частички пищи с растений и измельчать их.

Моллюски – это животные с вторичной полостью, представленной у большинства особей *околосердечной сумкой* и полостью вокруг половых желез. Большинство промежутков между органами заполнены рыхлой соединительной тканью – *паренхимой*.



Ил. 77. Тёрка улитки

Итак, **МОЛЛЮСКИ** – это несегментированные вторичнополостные двусторонне-симметричные животные, тело которых состоит из головы, туловища и ноги, имеет мантию и защищено раковиной.

Каковы особенности образа жизни моллюсков?

Пищеварение осуществляется пищеварительной системой, в которой появляются новые образования. В глотке, как правило, находится *мускулистый язык*, покрытый хитиновыми зубчиками. У большинства моллюсков в ротовую полость открываются протоки слюнных желез, а в желудок – протоки пищеварительной железы – *печени*. В ротовую полость кроме слюнных желёз открываются протоки ядовитых желёз или желёз, выделяющих кислоты для растворения раковин других моллюсков.

Транспортирование веществ осуществляется незамкнутой кровеносной системой. *Сердце* как мышечный орган кровообращения бывает у моллюсков двух-, трёх-, четырёхкамерным и состоит из желудочка и одного или нескольких предсердий. В крови многих моллюсков содержится дыхательный пигмент *гемоцианин*, который придаёт ей синий цвет.

Органы дыхания расположены в мантийной полости и представлены *жабрами* и *лёгкими*. Жабры имеют обитатели водоёмов, лёгкие – наземные моллюски или моллюски, предки которых жили на суше.

Выделение осуществляется одной (например, у виноградной улитки) или двумя (например, у беззубки) *почками*. Ненужные для организма продукты обмена попадают из крови моллюсков в почки, а затем в мантийную полость и выводятся наружу.

Регуляция процессов жизнедеятельности происходит с участием нервной системы *разбросанно-узлового типа*, которая имеет парные нервные узлы в каждом из отделов тела. Поведение большинства моллюсков инстинктивно. Условные рефлексы и отдельные проявления элементарной рассудочной деятельности наблюдаются у осьминогов.

Раздражимость обеспечивается у разных моллюсков отличными по строению и степени развития органами чувств. Большинство имеет глаза, органы осязания (щупальца), химической чувствительности и равновесия. *Размножение* только половое: встречаются и раздельнополые моллюски, и гермафродиты. Оплодотворение внешнее или внутреннее. *Развитие* прямое или непрямое (с превращением).

Итак, прогрессивная черта организации моллюсков – это появление специализированных органов, которыми являются слюнные железы, язык, лёгкие и почки.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ Биология + История

Финикийские красильни изготавливали когда-то замечательную одежду разных цветов. Краску получали из моллюсков: мурекса пурпурного – красную, мурекса обрубленного – фиолетовую. Особенностью этих моллюсков является наличие в мантии особой железы, которая вырабатывает пурпур. Этот



Ил. 78. 1 – мурекс; 2 – морской заяц

натуральный краситель был очень дорогим, но и очень устойчивым. Для получения 1 г чистой краски нужно было почти 10 тысяч моллюсков. У брюхоногого моллюска морского зайца в мантии также есть железы, выделяющие защитные вещества. В теле головоногих моллюсков находятся чернильные железы, или мешки. Содержание чернильных мешков каракатиц и кальмаров использовали как основу китайской туши. А какое же значение имеют секреты таких желёз для самых моллюсков?

Учимся познавать

Лабораторное исследование

СТРОЕНИЕ РАКОВИНЫ БРЮХОНОГИХ И ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

Цель: развиваем умение выделять существенные признаки строения раковины моллюсков, наблюдать и различать раковины брюхоногих и двустворчатых моллюсков, объяснять значение раковины для моллюсков.

Оборудование и материалы: раковины моллюсков, лупы, линейки, препаровочная игла.

Ход работы

1. Рассмотрите раковину беззубки. Найдите такие элементы строения: передний конец (закруглённый), задний конец (заострённый), верхушка, спинной край, брюшной край, связка. Чем покрыты внешняя и внутренняя поверхности створок раковины?
2. Найдите на внутренней поверхности раковины два углубления для присоединения мышц-замыкателей. Каково их значение?
3. С помощью препаровочной иглы легонько соскребите верхний слой раковины. Какой слой вы увидите?
4. Рассмотрите раковину улитки виноградной. Найдите такие элементы строения: верхушка, устье, завиток. С помощью рисунка определите, в какую сторону (вправо или влево) закручена раковина.
5. Определите размеры и форму раковины улитки. Чем покрыта внешняя и внутренняя поверхности створок раковины? Какой слой расположен между ними?
6. Сделайте вывод. Как особенности строения раковины моллюсков связаны с образом жизни?



Ил. 79. Раковины моллюсков: 1 – беззубки обыкновенной; 2 – улитки виноградной



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Где обитают моллюски? 2. Каков образ жизни у большинства моллюсков? 3. Что такое раковина у моллюсков? 4. Что такое мантия? 5. Назовите органы, которые появляются у моллюсков. 6. Каковы органы дыхания моллюсков?
7–9	7. Где распространены моллюски? 8. Какие признаки строения являются определяющими для моллюсков? 9. Каковы биологические особенности моллюсков?
10–12	10. Как особенности строения раковины моллюсков связаны с образом жизни?

§ 21. МОЛЛЮСКИ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: **МОЛЛЮСКИ. Брюхоногие. Двустворчатые. Головоногие.**

Вспомните! Каковы определяющие признаки моллюсков?



Сопоставьте

Перед вами названия трёх групп моллюсков (I, II, III) и представители этих систематических групп. Сопоставьте их между собой.

I Головоногие	1 Мидии, устрицы, морские гребешки, жемчужница пресноводная, жемчужница морская, тридакна, дрейссены (тригранки), корабельный червь, беззубка обыкновенная
II Брюхоногие	2 Наutilus, каракатица широкорукая, кальмары гигантский, обыкновенный, осьминоги обыкновенный, песчаный и др.
III Двустворчатые	3 Рапана венозная, прудовик большой, слизень большой обыкновенный, катушка роговая, конусы, мурекс, морской заяц



СОДЕРЖАНИЕ

Как классифицируют моллюсков?

При наличии ракушки среди моллюсков выделяют следующие группы: Беспанцирные, Панцирные и Раковинные.

Беспанцирные – группа исключительно морских моллюсков, которые совсем не имеют раковины. Это в основном мелкие червеобразные организмы, крупнейшие из которых достигают в длину 30 см. *Панцирные* – исключительно морские моллюски, у которых нет мантии и есть панцирь, состоящий из восьми известковых, подвижно соединённых пластинок. Если их отделить от субстрата, к которому они прочно присоединены нижней частью тела, то они сразу же сворачиваются в клубок, как броненосцы. Ещё одной интересной особенностью этих моллюсков является то, что их зубы образованы магнетитом – прочным природным материалом, обладающим к тому же магнитными свойствами. *Раковинные* – это моллюски, у которых есть раковина или её остатки. Эта группа объединяет подавляющее большинство моллюсков, среди которых чаще всего выделяют брюхоногих, двустворчатых и головоногих. Среди раковинных моллюсков к существованию на суше смогли приспособиться только брюхоногие, которых называют также улитками. Наземных улиток, имеющих раковину, называют улитками, а улиток без неё – слизнями. Слизни образовались от улиток, раковины которых постепенно уменьшались в размерах, пока её остатки совсем не исчезли под кожей животных.

Итак, в основу классификации моллюсков положены наличие и особенности строения раковины, а также особенности внутреннего строения тела.



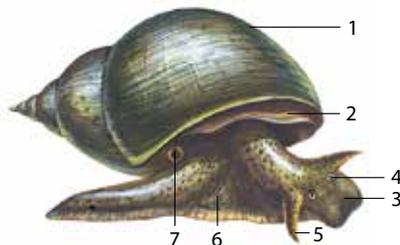
Ил. 80. Панцирный моллюск, или хитон

Каковы основные группы раковинных моллюсков?

Брюхоногие – это группа моллюсков, которые имеют несимметричное тело с хорошо развитыми головой, туловищем и ногой. Их спиральная раковина имеет отверстие – устье, в которое в случае опасности втягивается тело. У многих брюхоногих устье закрывается крышечкой для защиты от врагов. Ротовая полость содержит тёрку и слюнные железы. У большинства брюхоногих моллюсков сердце двухкамерное (состоит из предсердия и желудочка). Это связано с тем, что орган дыхания (лёгкое или жабры) непарный. Самым известным представителем этой группы является **улитка виноградная**. У взрослых особей раковина в высоту может достигать 5 см, а в ширину – 4 см, имеет около 4,5 оборота, закрученных вправо. Улитки имеют две пары щупалец: передние, меньшие, выполняют функцию обоняния, задние, большие, на кончиках содержат глаза. Ещё один типичный представитель брюхоногих – **прудовик большой**, живущий в прудах, небольших озёрах и реках. Раковина прудовика сплошная, спирально закрученная, с одной стороны заканчивается острой вершиной, а с другой имеет отверстие (устье), через которое наружу выдвигаются голова и нога моллюска. Это один из самых прожорливых обитателей пресных водоёмов. Он поедает растения, животных и их остатки. Хотя прудовик живёт в воде, дышит он кислородом атмосферного воздуха, попадающего в лёгкое.



Ил. 81. Улитка виноградная



Ил. 82. Внешнее строение прудовика большого: 1 – черепашка; 2 – мантия; 3 – передаточник; 4 – глаз; 5 – щупальце; 6 – нога 7 – дыхательное отверстие

Двустворчатые – это группа моллюсков, которые имеют симметричное тело с хорошо развитыми туловищем и ногой, но без головы. Раковина этих моллюсков двустворчатая, левая и правая створки подвижно соединены на спинной стороне эластичной замочной связкой. Закрывается раковина благодаря сокращению мускулов-замыкателей, которые прикрепляются к внутренним сторонам створок. Рот, окружённый двумя парами ротовых лопастей, расположен на переднем конце тела. Тёрки и слюнных желёз нет. Питание происходит путём фильтрации, органами дыхания являются жабры. Типичный представитель двустворчатых моллюсков – **беззубка обыкновенная**. С помощью ноги беззубка может медленно ползать по дну. Если беззубку побеспокоить, она быстро втягивает ногу и с помощью двух мускулов-замыкателей закрывает раковину.

Головоногие – группа моллюсков, которые имеют симметричное тело с хорошо развитыми головой, туловищем и щупальцами. Это наиболее высокоорганизованная группа моллюсков. Головоногие являются исключительно морскими хищными организмами. Могут быстро изменять окраску тела. На щупальцах, как правило, находятся присоски для удержания добычи. Раковины у большинства современных видов

головоногих нет или она расположена под кожей, как у каракатицы. Рот имеет твёрдые роговые челюсти, тёрку и слюнные железы. В заднюю кишку многих головоногих впадает проток чернильной железы, секрет которой имеет защитное значение. Органами дыхания являются жабры.

Итак, среди всех групп моллюсков наиболее известными являются брюхоногие, двустворчатые и головоногие.

Каково значение моллюсков в природе и для человека?

Моллюски в природе являются важной составной частью водных и наземных сообществ организмов. Они входят в цепи питания, поедая органические остатки, микроорганизмы, растительную и животную пищу. Среди моллюсков значительное количество является фильтраторами, которые участвуют в биологической очистке водоёмов (*жемчужницы, беззубки*).

Различные виды брюхоногих (*морское ушко, морской заяц*), двустворчатых (*устрицы, мидии, морские гребешки*), головоногих (*кальмары, осьминоги*) человек использует в пищу. Широко ведётся промысел брюхоногих и двустворчатых с целью использования раковин, жемчуга, перламутра для изготовления украшений (*жемчужницы*).

Наземные моллюски (*слизни, улитки виноградные*) могут наносить вред культурным растениям. Многие виды являются промежуточными хозяевами для паразитических червей (например, *малый прудовик* – для печёночного сосальщика, *битиния* – для кошачьего сосальщика). Среди двустворчатых вред наносят пресноводный моллюск дрейссена, корабельный червь. В условиях загрязнения пресноводные виды двустворчатых могут накапливать в тканях и раковине ядовитые вещества, поэтому в наше время их в пищу употреблять не рекомендуется. Из некоторых видов моллюсков Средиземного моря получают ценный краситель – пурпур. Каракатиц и осьминогов добывают также с целью получения чернильной жидкости, из которой изготавливают натуральную тушь и коричневую краску – сепию. В кишечнике кашалотов из непереваренных остатков головоногих образуется амбра – вещество, которое применяют в парфюмерной промышленности как фиксатор запахов. Среди моллюсков есть и опасные для человека ядовитые организмы (конусы, определённые виды осьминогов). В Красную книгу Украины занесено 12 видов моллюсков: *прудовик булавовидный, прудовик утолщённый, гранария зерновая, хондрина овсяная, перистома мердвеновая, трихия опушённая, устрица съедобная* и др.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Мини-проект «Как образуются жемчужины?»

Жемчужины бывают разного размера и цвета. Их объединяет то, что формируются они в некоторых двустворчатых моллюсках. Подготовьте мини-проект о том, какими моллюсками и как образуются жемчужины.

Самостоятельная работа с определительными карточками

1. Рассмотрите раковины предложенных моллюсков и с помощью карточек определите видовые названия предложенных моллюсков.
2. Опишите особенности раковин моллюсков, которые вы определили.
3. Сделайте вывод. Какие особенности раковин позволяют определять и сравнивать моллюсков между собой?

Карточка для определения видов моллюсков

(правила работы с карточкой указаны в приложении на с. 284)

1. Раковина не имеет створок 2
- 0 Раковина из двух створок 4
2. Раковина удлинённая, коническая, высотой до 6 см, спирально закрученная в виде башни, с острой вершиной, 4–5 оборотов *Прудовик большой*
- 0 Раковина дискообразная, блестящая, высотой до 1 см, диаметром до 3 см, спирально закрученная в одной плоскости, в основном коричневая *Катушка роговая*
3. Раковина шаровидно-юлообразная, имеет 4–5 оборотов по часовой стрелке, высота и ширина – от 3 до 5 см, желтовато-коричневая, часто имеет 5 тёмных полос, едва заметных на тёмном фоне ...
.....*Улитка виноградная*
- 0 Раковина низкоюлообразная, имеет 4–5 оборотов по часовой стрелке, высота и ширина – почти 2 см, жёлтая, белая, розовая, коричневая, часто имеет 1–5 темных спиральных полос, заметных на светлом фоне *Улитка полосатая садовая (Цепя садовая)*
4. Раковина овальная, тонкостенная, без зубчиков у замочной связки, верхушка не выступает*Беззубка обычная*
- 0 Раковина удлинённо-овальная, толстостенная, имеет зубчики у замочной связки, верхушка выступает *Жемчужница обыкновенная*
5. Раковина треугольной формы, длиной до 4–5 см, с зигзагообразными коричневыми полосками, грязно-зелёный или жёлтый цвет
..... *Мидия зебра (Дрейссена речная)*
- 0 Раковина почти округлой формы, диаметром до 2,5 см, без тёмных полос, жёлто-коричневая окраска – *Шаровка роговая*



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите основные группы моллюсков. 2. Приведите примеры брюхоногих моллюсков. 3. Приведите примеры двустворчатых моллюсков. 4. Приведите примеры головоногих моллюсков. 5. Каких моллюсков человек использует в пищу? 6. Назовите редкие виды моллюсков Украины.
7–9	7. Какие биологические особенности отличают брюхоногих от двустворчатых и головоногих моллюсков? 8. Сравните особенности внешнего строения брюхоногих, двустворчатых и головоногих моллюсков. 9. Каково значение моллюсков в природе и для человека?
10–12	10. Сравните особенности строения, жизнедеятельности и среду обитания брюхоногих, двустворчатых и головоногих моллюсков.

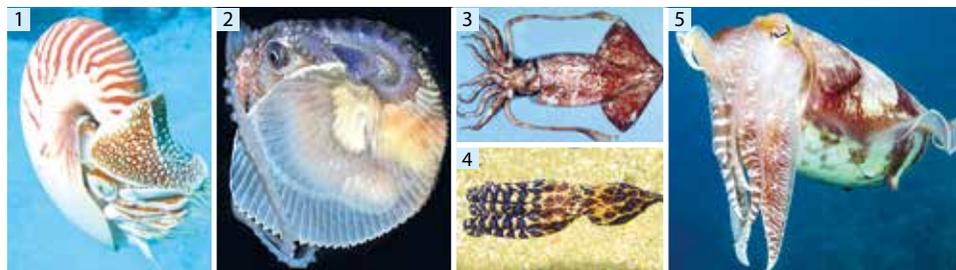
Страница иллюстраций



Ил. 83. Разнообразие брюхоногих: 1 – Элизия зеленоухая – это первое известное учёным животное, способное к фотосинтезу; 2 – Слизень большой обыкновенный – моллюск наших парков, садов, огородов; 3 – Катушка роговая – пресноводный моллюск, который может быть аквариумным животным; 4 – Венозная рапана – хищный моллюск, который живёт в морях и поедает устриц и мидий; 5 – Харония тритон, или рог тритона, – имеет наибольшую раковину среди брюхоногих



Ил. 84. Разнообразие двустворчатых: 1 – самым большим из двустворчатых моллюсков является Тридакна гигантская, которая может достигать 2 м в длину; масса – до 300 кг; 2 – Гребешок черноморский – съедобные моллюски-фильтраторы с широкой веерообразной раковиной; 3 – раскрытые створки Мидии черноморской – съедобного моллюска-фильтратора, очищающего воду; 4 – Корабельный червь – моллюск, который питается древесиной; 5 – Тригранка речная (дрейссена) – распространённый вид пресноводных моллюсков с очень характерным трёхгранным очертанием ракушки, ведут прикреплённый образ жизни



Ил. 85. Разнообразие головоногих моллюсков: 1 – Наутилус, или кораблик, – наиболее примитивный из современных головоногих моллюсков; 2 – Осьминог-аргонавт – моллюск с тонкостенными раковинами (за что его называют «бумажным корабликом»), которые функционируют не в роли скелета, а как камера для выведения потомства; 3 – Кальмар командорский – моллюск, который имеет 10 щупалец, остатки раковины в виде внутренней пластинки; 4 – Осьминог синекольчатый – мелкий осьминог с сильным ядом, за что его называют «голубой смертью»; 5 – Каракатица ширококорукая – это самая крупная из каракатиц, имеет внутреннюю известковую раковину в виде пластинки, хватательные щупальца, которые как в состоянии покоя, так и при движении расположены в карманах на голове

Нигде в животном царстве не проявляются с такой силой приспособительные реакции организмов, как у паразитов.

В. А. Догель

§ 22. ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Основные понятия и ключевые термины: ПАРАЗИТИЗМ. Промежуточные хозяева. Основные хозяева.

Вспомните! Какие существуют типы сред обитания?



Подумайте

В любом языке есть слова-паразиты, которые проиллюстрировала Э. Мошковская в своём стихотворении: «Жил-был этот, как его, Ну, значит, и того, Жило это самое Со своей мамой. Был ещё один чудак – это в общем значит так...». В социологии есть понятие социального паразитизма, а в биологии во взаимоотношениях между живыми организмами часто фигурируют растения-паразиты, грибы-паразиты, в быту бездельников, тунеядцев называют паразитами. Что же означает слово «паразит» в биологии?

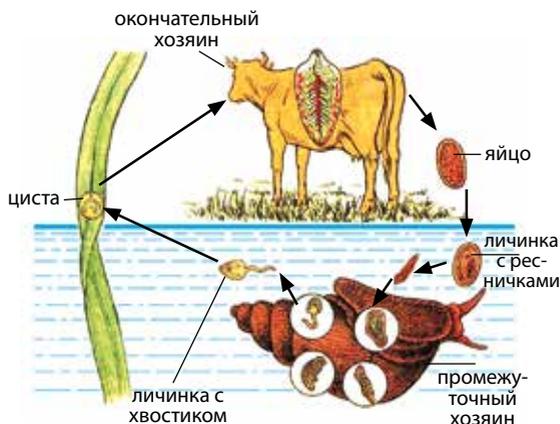


СОДЕРЖАНИЕ

Кто такие паразиты?

Термином *паразиты* называют организмы, которые живут за счёт других организмов-хозяев. Паразиты, которые живут внутри тела хозяина, называются *внутренними паразитами*, или *эндопаразитами* (аскариды в кишечнике человека). В организм такие паразиты проникают с пищей или с водой, через кожные покровы, передаются при контакте с больными организмами, от животных-переносчиков. Чаще всего внутренние паразиты питаются соками, тканями или переваренной пищей хозяина. Паразитов, живущих на внешних покровах хозяина, называют *внешними паразитами*, или *эктопаразитами* (пиявки, блохи и клещи). Заражение такими паразитами происходит контактными путём, и питаются они тканями покровов (чесоточный зудень, карпоеды) или кровью (блохи, пиявки).

Цикл развития печёночного сосальщика



Цикл развития кошачьего сосальщика



За свою жизнь паразитические организмы могут иметь одного или нескольких хозяев. Так, человеческая аскарида паразитирует в кишечнике человека всю свою жизнь, а сосальщики в течение своего жизненного цикла имеют двух хозяев – *промежуточного* и *окончательного*.

Промежуточные хозяева – организмы, в теле которых паразит развивается и часто размножается бесполом или половым путём, но без оплодотворения (партеногенез).

Основные (окончательные) хозяева – организмы, в теле которых паразит размножается половым способом.

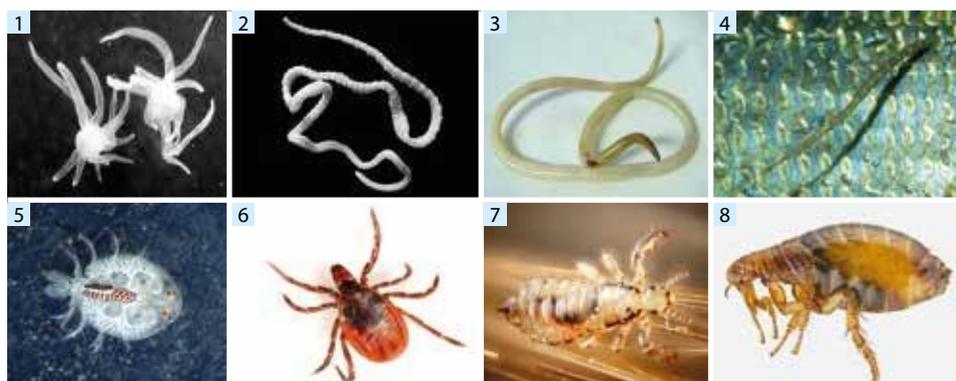
Кроме нарушения функций, связанных с поражением тканей, паразиты вызывают отравление организма хозяев. Паразитов и вызванных ими болезни изучает *паразитология*.

Итак, **ПАЗАРИТИЗМ** – это явление взаимоотношений между различными видами организмов, когда один из них использует другого в качестве источника питания и среды обитания, нанося при этом вред.

Какие беспозвоночные животные являются паразитами?

Паразитизм встречается среди таких групп беспозвоночных животных, как кишечнорастные, плоские черви, круглые черви, кольчатые черви, членистоногие, моллюски и др. Среди кишечнорастных есть вид, который паразитирует в икре осетровых рыб. Это *полиподий* – единственный внутриклеточный паразит из группы многоклеточных животных. Много паразитов среди плоских и круглых червей. Они вызывают опасные для людей и животных заболевания, называемые гельминтозами. Паразитические черви, или гельминты, очень распространены на Земле. Так, только в теле человека могут жить почти 300 видов гельминтов. Наиболее распространёнными паразитическими червями является *печёночный сосальщик*, *кошачий сосальщик*, *свиной цепень*, *бычий цепень*, *широкий лентец*, *эхинококк*, *аскариды*, *острицы*, *трихинелла*.

Среди кольчатых червей паразитами являются *пиявки*. Большинство из них питается кровью хозяев, которыми являются рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. Примером таких



Ил. 86. Представители паразитов: 1 – полиподий; 2 – бычий цепень; 3 – аскарида человеческая; 4 – пиявка рыбаья; 5 – карпоед; 6 – клещ собачий; 7 – вошь головная; 8 – блоха человеческая

паразитов является *рыбья пиявка*. Она находит добычу с помощью обоняния и прикрепляется к ней присоской, расположенной на задней части тела. Особое вещество, содержащееся в слюне, препятствует свёртыванию крови, поэтому рана продолжает кровоточить некоторое время, чтобы пиявка могла вдоволь поживиться.

Среди членистоногих паразитами являются карпоеды, клещи, блохи, вши и другие животные. *Карпоеды* – это небольшие ракообразные, которые обитают на поверхности тела рыб и питаются их соками. *Клещи* относятся к паукообразным и являются родственниками пауков. Обычно эти паразиты сидят на концах стеблей травы и ждут добычу, которая будет проходить мимо. Если рядом появляется теплокровное животное, клещ прыгает на него и крепко прикрепляется передними конечностями с цепкими коготками. *Вши* – насекомые с плоским телом, у которых нет крыльев, плохо развиты глаза, колюще-сосущий ротовой аппарат. Ноги у этих существ цепкие, приспособлены для удержания на волосах покрове хозяина. Зрение у них слабое, зато вши очень хорошо ориентируются по запаху. Все представители группы – эктопаразиты большинства млекопитающих и человека. Это *человеческая вошь, тюленья вошь, оленья вошь, заячья вошь, свиная вошь* и др. *Блохи* – паразитические насекомые, у которых нет крыльев, есть колюще-сосущий ротовой аппарат и сильные прыгательные ноги. Тело этих мелких насекомых сдавлено с боков, голова маленькая с одной парой простых глаз и короткими усиками. Паразитируют на теле животных и человека и питаются, высасывая кровь. Представителями являются блохи: *человеческая, крысиная, кошачья, собачья* и др.

Итак, паразитические виды встречаются во всех крупных систематических группах беспозвоночных животных.

Каковы приспособления животных к паразитическому образу жизни?

В течение эволюции паразитические животные приспособились к паразитическому образу жизни, основными признаками которого являются определённые особенности строения (морфологические), функций (физиологические) и размножения (репродуктивные).

Таблица 8. НЕКОТОРЫЕ ПРИЗНАКИ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ПАРАЗИТОВ

Группа	Примеры
Особенности строения	Наличие органов прикрепления (присоски, крючки у цепней, колюще-сосущий ротовой аппарат блох). Толстые оболочки тела, непроницаемые для едких жидкостей (аскариды). Отсутствие или упрощение органов движения (сосальщики)
Особенности функций	Бескислородное (анаэробное) дыхание. Образование веществ, препятствующих свёртыванию крови (пиявки)
Особенности размножения	Гермафродитизм и повышенная плодовитость. Жизненные циклы с изменением среды обитания и хозяина. Непрямое развитие

Основными мерами предупреждения заражения паразитами являются: ветеринарный контроль за мясом на бойнях, рынках; очистка воды, защита водоёмов от загрязнения нечистотами; санитарный контроль за свалками в населённых пунктах; недопущение использования необеззараженных фекалий в качестве удобрений; систематические

медицинские осмотры для выявления и лечения больных животных и людей; уничтожение промежуточных хозяев (например, моллюсков, блох) и др. Особенно важными мерами профилактики является соблюдение правил личной гигиены: мытьё рук перед едой, борьба с мухами, тщательное проваривание, прожаривание, засаливание мяса, рыбы, употребление в пищу мытых овощей, фруктов.

Итак, паразиты имеют разнообразные формы приспособлений, что обеспечивает их процветание.

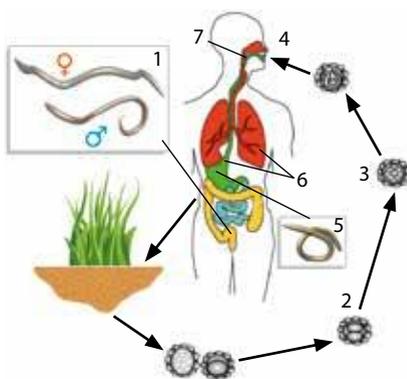


ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Сопоставьте между собой и определите правильную последовательность этапов жизненного цикла аскариды человеческой. Сформулируйте основные правила для предупреждения заражения этим паразитом.

Основные этапы жизненного цикла аскариды человеческой: А – поднятие личинок из лёгких в глотку и после глотания повторное попадание в тонкую кишку, где происходит превращение во взрослые аскариды; Б – высвобождение личинки из яйца в тонкой кишке; В – половозрелые аскариды; Г – проникновение личинки в кровеносные сосуды и позже в лёгкие; Д – оплодотворённое яйцо; Е – инвазионное яйцо (после созревания в почве); И – заражение человека (через немытые овощи или загрязнённую воду, грязные руки).



Биология + Фитотерапия

Семена тыквы используют для очищения организма от различных паразитов. Семена содержат вещество (кукурбитин), которое губительно действует на нервную систему червей и приводит к смерти. Тыквенные семечки – это универсальное средство, поскольку оно не имеет никаких противопоказаний и не раздражает слизистую пищеварительного канала, в отличие от многих аптечных лекарств. А какие ещё растения рекомендуют для профилактики и борьбы с паразитическими животными?



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Кто такие паразиты? 2. Приведите примеры внешних и внутренних паразитов. 3. Назовите наиболее распространённых паразитических червей. 4. Приведите примеры паразитов среди членистоногих животных. 5. Приведите примеры особенностей строения паразитов. 6. Назовите основные меры предупреждения заражения паразитами.
7–9	7. Что такое паразитизм? 8. Какие беспозвоночные животные являются паразитами? 9. Как приспособляются животные к паразитическому образу жизни?
10–12	10. Охарактеризуйте приспособленность беспозвоночных животных к паразитическому образу жизни.

§ 23. ХОРДОВЫЕ, ИХ ОСОБЕННОСТИ И РАЗНООБРАЗИЕ

Основные понятия и ключевые термины: ХОРДОВЫЕ. Хорда. Нервная трубка. Позвоночные.

Вспомните! Что такое двусторонняя симметрия, вторичная полость тела, зародышевые листки, замкнутая кровеносная система?



Подумайте

1 – самое большое и самое громкое животное на Земле – синий кит (масса – до 150 т); 2 – самое быстрое летающее животное на Земле – сокол-сапсан (развивает скорость до 320 км/ч); 3 – самое быстрое бегающее животное на Земле – гепард (развивает скорость до 110 км/ч); 4 – самое высокое животное на Земле – жираф (до 5,5 м). Какие же особенности строения позволяют этим хордовым животным устанавливать такие рекорды?



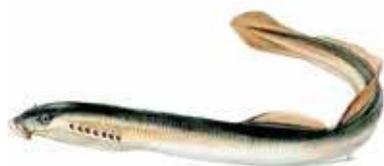
СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности распространения хордовых?

Тип Хордовые объединяет рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. Существует более 41 тысячи видов хордовых животных (в Украине – около 750), что составляет всего 3 % от общего количества видов всех животных. Но, несмотря на это, хордовые распространены по всему земному шару и часто живут в условиях, недоступных для других животных. Например, благодаря совершенным механизмам терморегуляции пингвины могут жить и размножаться в Антарктиде при температуре -50°C .

Представители типа Хордовые имеют органы, обеспечивающие жизнедеятельность в разнообразных средах обитания. Например, конечности хордовых могут приобретать вид плавников, лап, крыльев, ног. Заселяют представители этой группы водную (например, хрящевые и лучепёрые рыбы, морские черепахи), почвенную (роющие млекопитающие), воздушную (птицы, летающие млекопитающие), наземную (земноводные, пресмыкающиеся) среды. Есть среди хордовых и паразиты (например, миноги являются внешними паразитами рыб).

Хордовые животные передвигаются быстрее всех животных, поэтому способны легко добывать пищу и избегать опасности. Об их совершенстве свиде-



Ил. 87. Минога украинская

тельствует и тот факт, что они в цепях питания является завершающим звеном. Высокий уровень организации позволяет одинаково успешно существовать и процветать хордовым как мелких, так и крупных размеров.

Итак, хордовые являются животными с высоким уровнем организации, освоившие в процессе эволюции все среды обитания.

Каковы особенности строения хордовых?

Хордовые – это наиболее высокоорганизованные представители царства Животные. Их высокий уровень организации является результатом сочетания ряда признаков, которые достались им от беспозвоночных, и признаков, возникших только у них. Признаками, которые достались хордовым от беспозвоночных животных, являются:

- 1) *многоклеточность* (организмы построены из специализированных клеток, объединённых в различные ткани, органы, системы органов);
- 2) *наличие вторичной полости*, утратившей свою опорную функцию и обеспечивающей защиту внутренних органов при движении;
- 3) *наличие двусторонней симметрии тела*, что во многих случаях определяет эффективное выполнение функций парными органами;
- 4) *наличие трёх зародышевых листков* – эктодермы, энтодермы и мезодермы, из которых формируются различные ткани и органы.

Определяющим признаком хордовых животных является наличие **хорды** – внутреннего осевого скелета, который обеспечивает организму надёжную опору, защиту и одновременно лёгкость. У низших хордовых (ланцетников, некоторых рыб) это образование сохраняется всю жизнь, а у высших – заменяется на позвоночник. Развитие хорды является важным прогрессивным признаком, поскольку благодаря внутреннему опорному скелету повышается общая подвижность животных.

Хорда – внутренний осевой скелет, упругий эластичный тяж, который проходит вдоль всего тела и является его осью.

Ещё одна особенность хордовых – появление и развитие у них **трубчатой нервной системы**. Нервная трубка находится над хордой и имеет внутреннюю полость, по которой циркулирует жидкость. С её помощью осуществляется эффективная деятельность клеток нервной системы. Передний отдел нервной трубки почти у всех хордовых животных утолщается и образует головной мозг, а задний отдел – спинной мозг. Увеличение размеров головного мозга помогает хордовым животным не только быстро реагировать на изменения в окружающей среде, но и приспосабливаться в течение своей жизни.

Нервная трубка – зачаток центральной нервной системы хордовых животных, формирующийся над хордой и имеющий внутреннюю полость.

Признаками хордовых являются и такие особенности, как наличие жаберных щелей в глотке, формирование замкнутой кровеносной системы с центральным органом кровообращения и ряд других. С совершенствованием органов дыхания связано увеличение эффективности процессов окисления и высвобождения из пищи энергии для жизнедеятельности. А возникновение характерной для хордовых замкнутой кровеносной системы с центральным органом кровообращения уско-

рило подачу кислорода и питательных веществ к клеткам, регуляцию жизненных функций и стабильность внутренней среды.

Итак, **ХОРДОВЫЕ** – это двусторонне-симметричные вторичнополостные трёхслойные животные, которые на ранних стадиях или в течение всей жизни имеют хорду и нервную трубку.

Как классифицируют хордовых животных?

Тип Хордовые объединяет три группы: Бесчерепные, Личинкохордовые и Черепные (Позвоночные).

Бесчерепные – наиболее примитивные из современных хордовых, очень мало отличаются от своих предков, общих для них и для позвоночных. Их характерным признаком является сохранение хорды и нервной трубки в течение всей жизни. У этих животных нет черепа и любых зачатков позвонков. Эту группу представляет *ланцетник европейский*.

Личинкохордовые (оболочники) в значительной степени отличаются от типичных хордовых и имеют их признаки только на личиночной стадии. К этой группе относятся животные с телом в виде мешка, которое покрыто особой оболочкой. Общее представление об этих животных может дать *асцидия пурпурная*.

Черепные, или Позвоночные, – наиболее высокоорганизованные хордовые, которые перешли к активному способу питания. К позвоночным животным относятся хрящевые и лучепёрые рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие.

Позвоночные, или Черепные, – хордовые животные, имеющие осевой скелет – позвоночник, соединённый со скелетом головы – черепом.

Среди позвоночных нет видов, ведущих прикрепленный образ жизни. Они постоянно перемещаются, активно разыскивают пищу и лучшие условия для существования. Активные перемещения обеспечивают позвоночным животным возможность изменения среды в зависимости от изменений условий существования и потребностей на разных этапах их жизни. У всех позвоночных развиты головной мозг и высшая нервная деятельность, что является основой приобретённого поведения. Для позвоночных характерно наличие сложных органов чувств, обеспечивающих быстрое восприятие большого объёма информации.

С развитием головного мозга и органов чувств связано возникновение черепа, который служит надёжной защитой для этих важных органов.

Основой скелета вместо хорды у позвоночных служит совершенный и прочный позвоночник, в котором проходит спинной мозг. В переднем отделе пищеварительной системы формируется челюстной аппарат, обеспечивающий захват, удержание и измельчение пищи. Наличие сердца обуславливает быстрое кровообращение, а парные почки обеспечивают быстрое удаление из организма возросшего количества продуктов обмена.



Ил. 88. 1 – ланцетник европейский; 2 – асцидия пурпурная



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Рассмотрите схему строения хордового животного и назовите обозначенные элементы строения и их функции. Заполните таблицу, объяснив преимущества хордовых по сравнению с беспозвоночными.

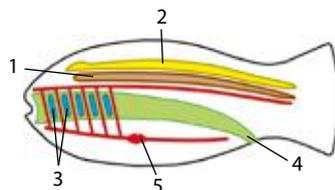
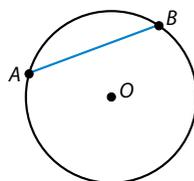


Таблица 9. УСЛОЖНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ХОРДОВЫХ ЖИВОТНЫХ

Признаки усложнения	Биологическое значение
Наличие хорды	
Появление нервной трубки	
Наличие жаберных щелей в глотке и формирования более совершенных жабр и лёгких	
Замкнутая кровеносная система с сердцем	

Биология + Геометрия

Термин «хорда» применяется в нескольких областях науки. В зоологии этим термином называют внутренний осевой скелет, а в медицине под хордой понимают дополнительную соединительнотканную нить между стенками сердца.



Ил. 89. Хорда в круге и сердце человека

А что означает это понятие в геометрии?

Что общего между этими понятиями? Какие особенности строения хорды обеспечивают её функции в животном организме?

Биология + Химия

В крови асцидий есть клетки, содержащие ванадий и сульфатную кислоту, концентрация которой достигает 9 %. Интересно, что асцидии могут накапливать этот элемент, и в Японии их специально выращивают на подводных фермах для получения ванадия. Кроме того, в крови асцидий есть клетки, содержащие зелёные тельца, в состав которых входят железо и белковые соединения. В крови и тканях асцидий содержатся также титан, хром, кремний, натрий, алюминий, кальций, медь, никель в большом количестве. Запишите химические символы упомянутых химических элементов. Почему у большинства хордовых кровь красная?



Ил. 90. Асцидия голубая королевская



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Приведите примеры хордовых животных. 2. Назовите среды обитания хордовых. 3. Кто такие хордовые? 4. Какие признаки присущи только хордовым? 5. Что такое хорда? 6. Назовите основные группы хордовых животных.
7–9	7. Каковы особенности распространения хордовых? 8. Каковы определяющие признаки хордовых животных? 9. Как классифицируют хордовых?
10–12	10. Объясните преимущества хордовых животных по сравнению с беспозвоночными.

Не бывает гор, где бы трава не росла,
Не бывает вод, где бы рыбы не водились.
Китайская пословица

§ 24. РЫБЫ, ИХ ОСОБЕННОСТИ

Основные понятия и ключевые термины: РЫБЫ. Плавники. Чешуя. Плавательный пузырь. Жабры рыб.

Вспомните! Кто такие позвоночные животные?



В мире интересного

Морские биологи из Австралии и США выдвинули новую кандидатуру на звание самого маленького позвоночного животного нашей планеты. Лилипутом среди рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих отныне следует считать крохотную рыбку шиндлерию короткую, обитающую вблизи северо-восточного побережья Австралийского континента. Длина взрослых особей этого вида колеблется между 7 и 8 мм, а их масса – почти 1 мг. До сих пор самыми маленькими позвоночными считались карликовые филиппинские бычки пандака, длина тела которых колеблется от 11,5 до 14 мм. А почему это крохотное существо относят к рыбам?



Ил. 91. Шиндлерия короткая



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности распространения рыб?

РЫБЫ – это хордовые позвоночные холоднокровные животные, приспособленные к жизни в водной среде. Насчитывается около 21 тысячи видов рыб (в Украине – более 200), которые обитают в морях и пресных водоёмах. Возникновению рыб в процессе эволюции способствовали: 1) появление *череп*, защищающего головной мозг и органы чувств; 2) появление челюстей, обеспечивающих захват и удержание пищи; 3) появление *парных плавников*, придающих большую подвижность; 4) развитие *головного и спинного мозга*, что повлияло на поведение и усложнение процессов жизнедеятельности.

Рыбы распространены во всех типах водоёмов нашей планеты, их находят и в высокогорных водоёмах, и на больших глубинах, и в холодных полярных водах, и в горячих источниках. Разнообразны и размеры рыб. Среди них есть гиганты (например, *китовая акула* массой до 20 т) и карлики (например, *шиндлерия* массой до 1 мг). Существует большое количество форм тела рыб, которые зависят от способа их жизни. Так, скаты ведут придонный образ жизни, поэтому их тело сплющенное, а *рыба-меч* охотится на других рыб, искусно плавает, может развивать скорость до 130 км/ч, поэтому тело вытянутое, как у торпеды. Окраска рыб тоже разнообразна, она изменяется от однотонной до разноцветной со всевозможными оттенками.

Итак, **РЫБЫ** – это разнообразная группа позвоночных животных, приспособленных к водной среде, которая и является господствующей среди водных обитателей.

Каковы особенности строения рыб?

Рыбы приспособлены к условиям существования благодаря форме своего тела. Тело рыб обтекаемое, в основном удлинённое, что позволяет быстро передвигаться в воде. Оно делится на такие отделы, как голова, туловище, хвост. Граница между головой и туловищем проходит по заднему краю жаберных крышек, а границей между туловищем и хвостом является вертикальная линия через анальное отверстие. На голове расположены пара глаз, пара ноздрей, ротовое отверстие и жаберные щели, или жаберные крышки. На туловище имеются парные (грудные и брюшные) и непарные (спинной, хвостовой и анальный) плавники. Каждый из них имеет определённое назначение. Спинной плавник, направленный прямо вверх, действует, как стабилизатор, благодаря чему рыба удерживается в вертикальном положении. Грудные плавники, расставленные в стороны, помогают сохранять равновесие и совершать повороты. Брюшные плавники выполняют роль стабилизаторов, а хвостовой предназначен для осуществления и выравнивания направления движения. Рыба с силой бьёт хвостовым плавником в разные стороны, и вся задняя часть её тела совершает волнообразные плавательные движения. У быстроплавающих рыб (например, у меч-рыбы, тунцов) обе лопасти хвостового плавника одинаковой длины. А у тех, кто быстро погружается на глубину (акула, белуга), более развита верхняя лопасть.

Плавники – складки кожи, внутри которых размещены опорные лучи из соединительной ткани.

Тело рыб покрыто кожей с большим количеством одноклеточных слизистых желёз и чешуи. Железы выделяют слизь, которая защищает рыб от микроорганизмов и уменьшает трение при движении. Чешуя рыб – это производные кожи, образованные костной тканью. Чешуя растёт с образованием годичных колец, позволяющих определять возраст и темпы роста рыб. Количество чешуек не изменяется, но размеры их с возрастом рыбы увеличиваются. Интересно, что чешуя увеличивается не из-за прироста по краям, а вследствие появления молодых чешуек большего размера, которые нарастают под старыми. Поэтому чешуя с каждым годом становится толще. Она состоит из сросшихся чешуек, верхняя из которых самая маленькая и самая старая, а нижняя – самая большая и самая молодая.

Чешуя – жёсткие кожные образования, выполняющие защитную и опорно-двигательную функции.

Но не только с помощью плавников рыбы хорошо плавают. Большую роль в этом играет плавательный пузырь, который есть у многих рыб. Он имеет вид серебристого, вытянутого в длину шарика, который посередине словно перевязан невидимой нитью. Известно, что масса рыбы немного больше плотности воды. Это означает, что рыба в воде должна тонуть. Но этого при жизни рыбы не происходит, поскольку масса её в воде зависит от объёма плавательного пузыря.



Ил. 92. Плавательный пузырь рыб

Когда его объём уменьшается, плотность тела рыбы превышает плотность воды, и рыба опускается. При подъёме в верхние слои воды объём пузыря увеличивается.

Плавательный пузырь – орган рыб, который развивается как вырост пищевода, является гидростатическим аппаратом, а у некоторых рыб также участвует в дыхании и образовании звуков.

Однако есть рыбы, которые не имеют плавательного пузыря (например, скат). Нет пузыря и у акул, которые, чтобы не утонуть, должны постоянно двигаться.

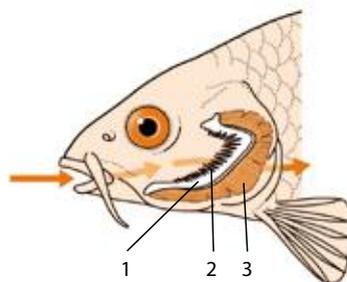
Итак, особенностями строения рыб являются наличие обтекаемой формы тела, плавников, чешуи и плавательного пузыря.

Каковы особенности образа жизни рыб?

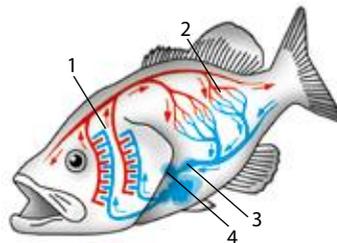
Отличительной особенностью жизнедеятельности рыб как водных обитателей является **дыхание** с помощью внутренних жабр. Эти парные органы располагаются в головном отделе и имеют сложное строение. Жабрный аппарат образован жаберными дугами, на которых размещены жаберные лепестки и жаберные тычинки. Газообмен происходит в лепестках, поэтому они имеют густую сетку кровеносных капилляров. Венозная кровь в лепестках насыщается кислородом и превращается в артериальную. Кровь от жабр несёт кислород ко всем тканям и органам тела. С внутренней стороны жаберных дуг находятся жаберные тычинки, которые выполняют роль фильтра и защищают лепестки от повреждений. Рыба заглатывает воду ртом. Далее вода проходит через глотку, омывает жаберные лепестки и выходит наружу через жаберные щели, которые или не прикрыты (у хрящевых рыб) или прикрыты (у лучепёрых рыб) жаберными крышками.

Жабры рыб – органы водного дыхания, имеющие хрящевую или костную внутреннюю опору из жаберных дуг и расположенные по краям боковых отверстий глотки.

Транспортирование веществ происходит с помощью замкнутой кровеносной системы. У рыб один круг кровообращения и двухкамерное сердце. Газообмен осуществляется в капиллярной сетке жабр (ил. 94) (1) и капиллярной сетке тканей и органов (2). В сердце, которое состоит из предсердия (3) и желудочка (4), кровь венозная. Важное значение имеют у рыб **органы чувств**. Глаза без век, ноздри не сообщаются с глоткой, органы обоняния – небольшие мешочки, есть только внутреннее ухо. Рыбы имеют специфический орган чувств – боковую линию. Благодаря ей рыбы чувствуют колебания воды, направленные течения, обратные волны от предметов, что помогает им хорошо ориентироваться



Ил. 93. Строение жабр у костных рыб: 1 – жаберная дуга; 2 – жаберные тычинки; 3 – жаберные лепестки



Ил. 94. Кровеносная система рыб

даже в мутной воде. Некоторые рыбы (скаты, угри) имеют специфические органы чувств, связанные с электрическими импульсами.

Боковая линия – орган чувств, который расположен на боковых частях тела, имеет вид канальцев и воспринимает движение и течение воды.

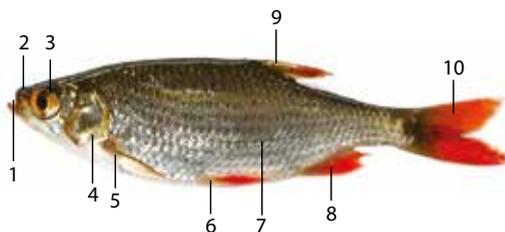
Итак, у рыб жаберное дыхание, кровеносная система с одним кругом кровообращения, двухкамерным сердцем и сложные органы чувств для восприятия информации.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

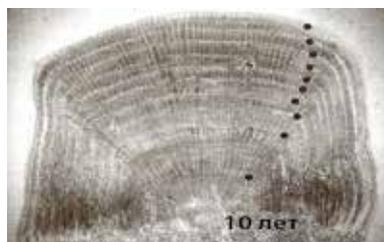
Определите особенности внешнего строения рыб, связанные с их приспособленностью к водной среде.



1. Какое значение имеет для рыбы обтекаемая форма тела? Какие отделы тела у рыб?
2. Рассмотрите парные и непарные плавники. Какое расположение и строение имеют плавники? Каково их значение в жизни рыбы?
3. Обратите внимание на чешую, покрывающую тело рыбы снаружи. Как она размещена? Какое это имеет значение?
4. Найдите на иллюстрации боковую линию рыбы. Каково расположение этого органа чувств?
5. Назовите обозначенные на рисунке основные элементы внешнего строения рыбы.
6. Сформулируйте вывод, в котором обоснуйте особенности внешнего строения рыб, связанные с их приспособленностью к водной среде.

Биология + Экология

Продолжительность жизни разных рыб неодинакова. Для определения возраста чешую берут с середины туловища. На чешуе заметны широкие и узкие кольца. За год, как правило, формируются одно широкое и одно узкое кольца, поэтому количество таких двойных зон соответствует возрасту рыбы, выраженному в годах. Отсчёт лет ведут от центра чешуи. А от чего зависит наличие этих широких и узких колец?



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Кто такие рыбы? 2. Приведите примеры рыб. 3. Какие отделы имеет тело рыб? 4. Какие плавники есть у рыб? 5. Назовите органы дыхания рыб. 6. Что такое боковая линия?
7–9	7. Каковы особенности распространения рыб на Земле? 8. Каковы особенности строения рыб? 9. Каковы особенности дыхания и восприятия информации у рыб?
10–12	10. Каковы особенности внешнего и внутреннего строения рыб в связи с их приспособленностью к водной среде?

§ 25. РЫБЫ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ. Акулы. Скаты. ЛУЧЕПЁРЫЕ РЫБЫ. Костно-хрящевые рыбы. Новопёрые рыбы.

Вспомните! Кто такие рыбы?



Новости из мира науки

- ▶ Норвежские и финские учёные обнаружили, что молодая форель обладает способностью уменьшать длину своего тела на 10 %, то есть на 1 см. Учёные считают, что такая особенность помогает этим рыбам экономить энергию при недостатке пищи.
- ▶ В юго-восточной части Тихого океана, недалеко от берегов Перу, биологам удалось найти новый вид рыб. Новонайденные рыбы-улитки обитают на глубине более 7 тысяч метров.
- ▶ Рыба-дракон – именно так специалисты назвали уникальную рыбу, у которой зубы растут прямо на языке. Она имеет небольшие размеры (около 25 см), поэтому не опасна.



СОДЕРЖАНИЕ

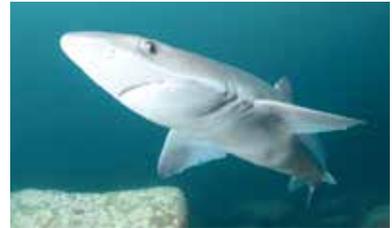
Каковы особенности и основные группы хрящевых рыб?

ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ – это рыбы, которые имеют хрящевой скелет и живут преимущественно в солёной воде. Наиболее характерными особенностями этих рыб являются отсутствие жаберных крышек и плавательного пузыря, несимметричный хвостовой плавник, внутреннее оплодотворение и прямое развитие. Они более древние, чем костные рыбы, но не примитивные. К хрящевым рыбам относится несколько групп, среди которых наиболее известны акулы и скаты.

Типичный представитель хрящевых рыб – *катран обыкновенный*, или *морская собака*, – живородящая акула, живущая вблизи Черноморского побережья Украины, размеры не превышают 150 см, а масса достигает 15–20 кг, держится стаями в придонных слоях воды.

Акулы – группа хрящевых рыб с обтекаемым удлинённым телом, распространённых в основном в морях и океанах. Большинство акул является хищниками с очень острыми зубами в несколько рядов. Тело покрыто особой чешуёй, содержащей дентин и эмаль. Эти вещества придают чешуе жёсткости и прочности, что обеспечивает акуле неплохую защиту от хищников и паразитов и не препятствует быстрому движению. Акулы не имеют плавательного пузыря, и чтобы не утонуть, должны всё время двигаться. Кроме того, только благодаря большой скорости их жабры омываются необходимым для дыхания количеством воды. Акулы чрезвычайно близоруки, но обладают прекрасным обонянием и хорошо развитой боковой линией.

Интересная особенность акул – это их размножение. Некоторые из них откладывают яйца, обладающие способностью прикрепляться к подводным предметам. Плодовитость акул небольшая и составляет от

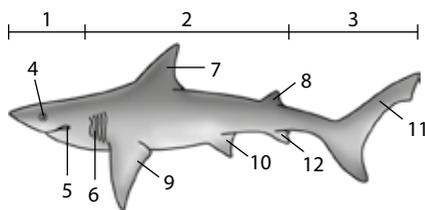


Ил. 95. Катран обыкновенный

1 до 500 яиц. Но большинство акул рожают живых детёнышей.

К наиболее известным акулам относятся мирные планктоноеды: *китовая* и *гигантская акулы*, а также хищные и опасные для человека акулы – *акула-молот* и *большая белая акула*.

Скаты – это группа хрящевых рыб со сплюснутым широким телом, распространённых в основном в морях и океанах. У всех скатов грудные плавники срастаются с головой, спинные и хвостовые плавники очень маленькие, анальных плавников нет. Ротовое отверстие, ноздри и жаберные щели расположены на брюшной стороне тела. В отличие от акул у скатов нет острых зубов, а кожа у них гладкая. Большинство скатов малоподвижны, обитают на дне (*хвостокол*) и только некоторые (*манта*) свободно плавают в толще воды. Среди скатов есть яйцекладущие (*морская лисица*) и живородящие (*морской кот*). Бывают представители с интересными названиями. Например, *рыба-гитара*, *рыба-пила*, *скаты-бабочки*, *морской дьявол*.



Ил. 96. Внешнее строение акулы:

- 1 – голова; 2 – туловище; 3 – хвост;
- 4 – глаза; 5 – рыло; 6 – жаберные щели;
- 7 – передний спинной плавник;
- 8 – задний спинной плавник;
- 9 – грудные плавники (парные);
- 10 – брюшные плавники (парные);
- 11 – хвостовой плавник (несимметричный); 12 – анальный плавник

Итак, общие особенности хрящевых рыб, к которым относятся акулы и скаты, – особая (плакоидная) чешуя, хрящевой эндоскелет, разнолопастный хвостовой плавник, отсутствие жаберных крышек и плавательного пузыря.

Каковы особенности и основные группы лучепёрых рыб?

ЛУЧЕПЁРЫЕ РЫБЫ – это группа рыб с костным скелетом и костной чешуёй на теле. Это самая многочисленная группа среди всех хордовых. Лучепёрые рыбы отличаются от хрящевых рыб рядом признаков. Они имеют плавательный пузырь, жаберные крышки, откладывают для размножения икру и имеют непрямое развитие (икра – личинка – малёк – взрослые особи). У подавляющего большинства костных рыб оплодотворение наружное.



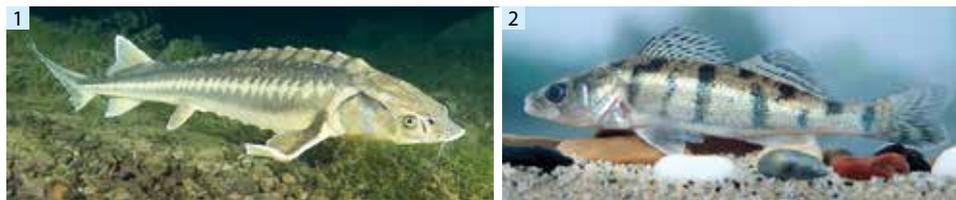
Ил. 97. Окунь речной

Типичным представителем является *окунь речной* – пресноводная рыба, живущая преимущественно осело и в одиночку. Все плавники, кроме хвостового, имеют нерасчленённые острые колючие лучи. Жаберная крышка в верхней части заканчивается острым шипом, порой двойным. Окраска зеленовато-жёлтая, по бокам имеется от 5 до 9 тёмных поперечных полос.

Группа лучепёрых рыб характеризуется большим разнообразием, она объединяет около 90 % всех рыб. Их делят на две группы: Костно-хрящевые и Новопёрые рыбы.

Костно-хрящевые рыбы – группа лучепёрых рыб, у которых скелет состоит в основном из хрящевой ткани, рот снизу, хво-

стовой плавник разнолопастный. Представителями этой группы являются *Осетрообразные* (белуга, осётр европейский, севрюга, стерлядь). Это донные рыбы, приспособленные к питанию придонными, обычно беспозвоночными, животными. Большинство осетрообразных – проходные, они живут в морях, а размножаются в реках.



Ил. 98. Представители Костно-хрящевых (1 – стерлядь) и Новопёрых (2 – ёрш)

Новопёрые рыбы – группа лучепёрых рыб, у которых скелет состоит в основном из костной ткани, рот на передней части головы, хвостовой плавник равнолопастный. Эти рыбы могут двигаться быстрее, их чешуя и скелеты облегчены, а челюсти стали сильнее. К этой группе относятся такие отряды, как *Угреобразные* (угорь европейский, угорь американский, мурены), *Сельдеобразные* (сельдь, сардина, килька, шпроты, анчоусы), *Лососеобразные* (кета, горбуша, нерка, сёмга, форель), *Карпообразные* (плотва, тарань, сазан, карп, карась, лещ, линь, толстолобик, краснопёрка, вьюн), *Окунеобразные* (окунь, судак, ёрш, тунцы, скумбрии, макрели, рыба-меч), *Щукообразные*, *Сомообразные*, *Камбалообразные* и др. *Целакантообразные* (латимерия коморская, латимерия индонезийская) и *Двоякодышащие* (рогозубы, чешуйчатники) в современной таксономии рассматриваются в составе такой самостоятельной группы, как Кистепёрые рыбы.

Итак, общими особенностями лучепёрых рыб, к которым относятся костно-хрящевые и новопёрые рыбы, являются костная чешуя, костный эндоскелет, жаберные крышки и плавательный пузырь.

Каково значение рыб в природе и для человека?

В природе рыбы имеют большое значение для всех водных экосистем как составляющая пищевой цепи.

Рыбы как промысловые животные дают рыбий жир, клей, кожу. *Промысловыми рыбами* фауны Украины являются: в реках – окунь, лещ, щука, линь, сом, язь, форель, в прудах – карп зеркальный, толстолобик, белый амур, в морях – хамса, ставрида, скумбрия, шпроты, лещ, судак, бычки, сельдь и др. Рыбу употребляют в пищу (сельдь, камбала, карпы, кета, ставрида). Кроме продукта питания рыба является сырьём для получения лекарств (рыбьего жира, богатого витаминами А и D), кормов для животных (рыбьей костной муки), технического жира, клея, кожи и др. Некоторые рыбы являются промежуточными хозяевами для паразитических червей (сосальщика кошачьего). Среди рыб есть немало и ядовитых животных, которых нужно знать и остерегаться (рыба-камень, рыба-фугу). Рыб используют как биологический метод борьбы с вредителями (гамбузию, например, для уничтожения личинок малярийного комара). Многие занимаются разведением аквариумных рыбок (гупши, вуалехвосты, сомики), от созерцания которых получают удовольствие и пользу для здоровья. Рыбы являются объектом спортивного рыболовства (карпы, лещи).

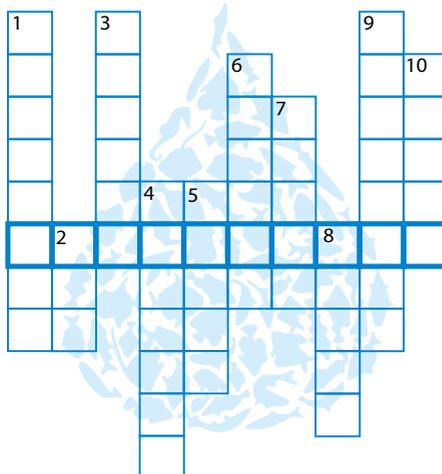
В Красную книгу Украины занесено 32 вида рыб: *шип, стерлядь, осётр атлантический, белуга черноморская, лосось черноморский, лосось дунайский, хариус европейский, вырезуб, марена днепровская, морской конёк черноморский, судак морской, чоп большой, чоп малый, ёри полосатый, бычок золотистый, морской петух, морской чёрт* и др.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Выясните

Изучением рыб занимается отдельная зоологическая наука. Если вы верно решите кроссворд, то сможете прочесть её название в выделенных клетках: 1 – органы движения рыб; 2 – морская промысловая рыба, которую можно приобрести практически в любом продуктовом магазине; 3 – метание рыбами икры и её одновременное оплодотворение; 4 – хищная рыба Амазонки с острыми зубами; 5 – органы выделения рыб; 6 – ценная промысловая рыба прохладных рек; 7 – самая распространённая промысловая рыба, которую разводят в прудах; 8 – аквариумная рыбка; 9 – стеклянная ёмкость для содержания рыб; 10 – наружный покров рыб.



Биология + Физика

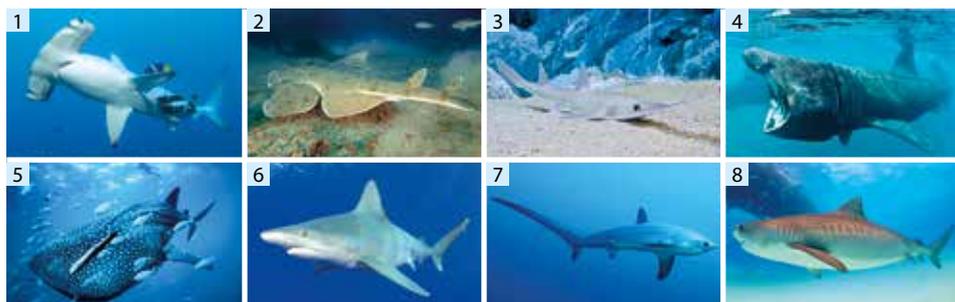
Вырабатывать электрический ток могут электрический сом (1), электрический угорь (2), электрический скат (3) и др. На сегодня известно более 50 видов пресноводных и морских рыб, способных генерировать слабые и сильные электрические разряды. Самым мощным источником тока вооружён электрический угорь. Его электрические органы, занимающие более 2/3 длины тела, способны давать ток напряжением до 500 В! Что такое электрический ток? Как устроены электрические органы рыб?



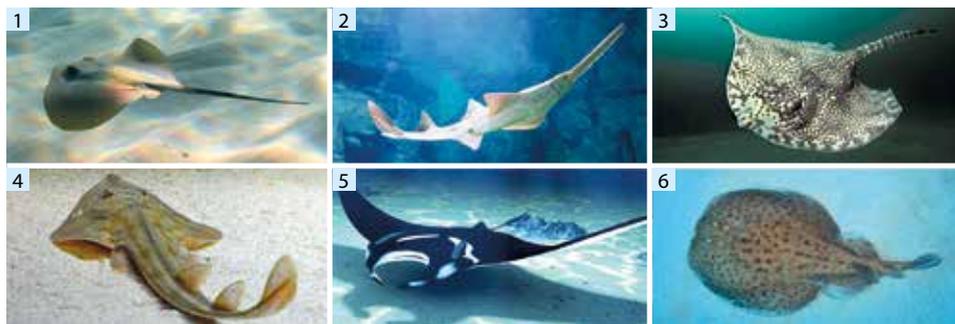
РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите несколько особенностей хрящевых рыб. 2. Приведите примеры хрящевых рыб. 3. Назовите несколько особенностей костных рыб. 4. Приведите примеры костных рыб. 5. Каково значение рыб в природе? 6. Каково значение рыб для человека?
7–9	7. Каковы особенности и разнообразие хрящевых рыб? 8. Каковы особенности и основные группы лучепёрых рыб? 9. Каково значение рыб в природе и для человека?
10–12	10. Как называется и какое значение имеет наука о рыбах?

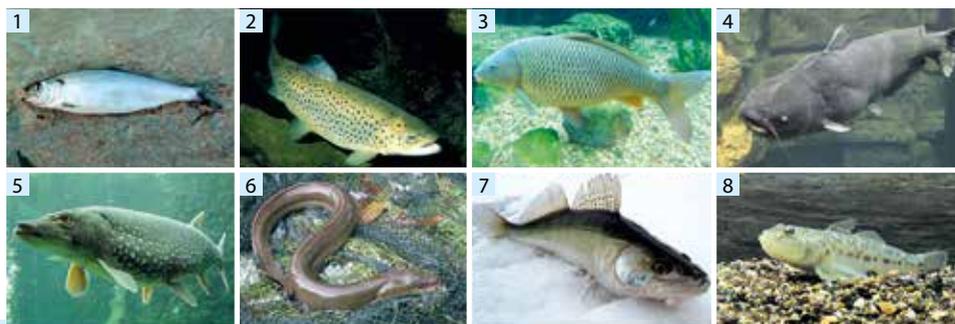
Страница иллюстраций



Ил. 99. Разнообразие акул: 1 – гигантская акула-молот (на голове имеет электрические органы, которые улавливают электрические разряды в $1 \cdot 10^{-5}$ В); 2 – акула-ангел (придонная акула, похожая на скатов); 3 – акула-пилонос (имеет усики с электрорецепторами); 4 – гигантская акула (питается планктоном, достигает до 12 м в длину); 5 – китовая акула (самая большая среди рыб, длина достигает 20 м, питается планктоном); 6 – серо-голубая акула, акула-мако (самая быстрая из акул); 7 – акула морская быстрая (имеет самый длинный хвостовой плавник, которым глушит рыбу во время охоты); 8 – тигровая акула (наиболее опасный вид акул, длина достигает 9 м)



Ил. 100. Разнообразие скатов: 1 – морской кот, или хвостокол (ест и в Чёрном море, имеет хвост с зазубренной иглой и ядом); 2 – рыба-пила (длина достигает 6 м); 3 – скат морская лисица (ест и в Чёрном море, другое название – скат колючий); 4 – рыба-гитара (отличается отсутствием двулопастного хвостового плавника); 5 – манта, или морской дьявол (крупнейший из скатов, длина достигает 7 м); 6 – электрический скат (имеет электрические органы, образующие разряды около 70 В)



Ил. 101. Разнообразие лучепёрых рыб: 1 – сельдь черноморская (отряд сельдеобразные); 2 – лосось черноморский (отряд Лососеобразные); 3 – сазан (отряд Карпообразные); 4 – сом обыкновенный (отряд Сомообразные); 5 – щука (отряд Щукообразные); 6 – угорь обыкновенный (отряд Угреобразные); 7 – судак (отряд Окунеобразные); 8 – бычок речной (отряд Окунеобразные); 9 – камбала (отряд Камбалообразные)

§ 26. АМФИБИИ, ИХ ОСОБЕННОСТИ

Основные понятия и ключевые термины: АМФИБИИ. Конечности наземных позвоночных. Лёгкие позвоночных. Головастик.

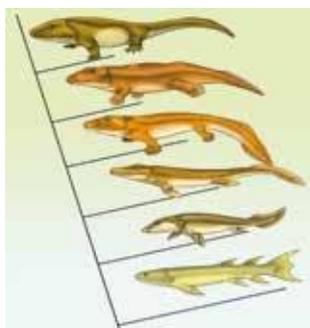
Вспомните! Кто такие позвоночные животные?



Подумайте

Амфибии появились примерно 300 млн лет назад. Это эволюционное событие стало результатом приспособленности кистепёрых рыб к жизни в водоёмах с низким содержанием кислорода. Водоёмы в ту пору мельчали и превращались в болота, еды становилось всё меньше. Выживали только те животные, которые могли перемещаться на суше и отыскивать новые водоёмы и новые источники пищи.

Рассмотрите схему, иллюстрирующую происхождение амфибий (снизу вверх: эустеноптерон – пандерихтис – тиктаалик – акантостега – ихтиостега – педерпес), и назовите одну-две особенности, которые смогли обеспечить жизнь амфибии на суше.



Ил. 102. Происхождение амфибий



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности распространения амфибий?

АМФИБИИ, или *земноводные*, – это хордовые позвоночные холоднокровные животные, у которых появляются пятипалые конечности и лёгочное дыхание для жизни на суше, но их размножение и развитие связаны с водной средой. Насчитывают около 4 тысяч видов земноводных (в Украине – 17), которые делят на три группы – бесхвостые, безногие и хвостатые.



Ил. 103. Разнообразие амфибий

Большинство амфибий ведут наземный образ жизни, чередуя пребывание на суше и в воде, однако есть некоторые водные виды (*протеи*, *безлёгочные саламандры*), а также виды, которые живут исключительно на деревьях (*лягушки-древолазы*). Недостаточная приспособленность земноводных к жизни на суше приводит к изменению их образа жизни в связи с сезонными изменениями условий существования. В благоприятных летних условиях они активны, а при неблагоприятных зимних – способны впадать в длительную спячку. Земноводные – холоднокровные животные, поэтому температура их тела и активность зависят от температуры окружающей среды. При темпера-

туре +7 ... +8 °С большинство видов впадают в оцепенение, а при –2 °С погибают, хотя *сибирский углозуб* способен выдерживать –20 °С в природе и –30 °С в экспериментальных условиях. Некоторые земноводные могут жить в солёной воде (*лягушка морская*) или в почве (*лягушка земляная*). Однако большинство амфибий свою жизнь связывают с пресными водоёмами. Эти животные с голой кожей, как ни странно, существуют в самых разнообразных условиях и на всех континентах, кроме Антарктиды. Их находили и в Гималаях на высоте 4 500 м, и под землёй, и в жарких пустынях, и за Полярным кругом. Они выживают даже в Сахаре и в условиях вечной мерзлоты Якутии.

Итак, амфибии распространены на Земле, но подавляющее большинство этих существ любит тёплые и влажные территории с водоёмами для размножения.

Каковы особенности строения амфибий?

Переход позвоночных от водного к наземному образу жизни должен был сопровождаться появлением органов для дыхания атмосферным кислородом и передвижения по твёрдому субстрату. Итак, дыхание с помощью жабр должно было смениться на лёгочное, а плавники – превратиться в пятипалые конечности. **Лёгкие позвоночных** – органы воздушного дыхания, которые у позвоночных закладываются в виде парных выпячиваний стенки глотки. Вполне очевидно, что параллельно должны были изменяться и другие системы органов, прежде всего покровы, система кровообращения, органы чувств, нервная система.

Тело амфибий имеет голову и туловище, а вот хвост есть только у хвостатых и безногих земноводных. На голове расположены глаза, ноздри, рот и барабанная перепонка органа слуха. На туловище – парные пятипалые конечности наземных позвоночных. **Конечности наземных позвоночных** – парные пятипалые конечности, сформированные по принципу членистых рычагов, в которых выделяют три отдела – плечо, предплечье и кисть. У многих амфибий между пальцами конечностей имеются плавательные перепонки. Появление таких конечностей обеспечивает плавание в воде, поддержание тела и его перемещение на суше.

Воздух поступает в лёгкие простой мешкообразной формы через короткие дыхательные пути. Такие лёгкие не способны полностью обеспечить животных кислородом, и поэтому им приходится дополнять своё дыхание газообменом через кожу. Покровами амфибий является голая влажная кожа с многочисленными слизистыми железами. Их секрет обеспечивает увлажнение поверхности тела для дыхания, защиту от проникновения микроорганизмов и нападения хищников. Могут быть в коже и ядовитые железы. Яд амфибий, распространённых в Украине, для человека не опасен. Чрезвычайно ядовитой является лягушка *листолаз ужасный* размером 2–3 см, которая водится в Колумбии. Из её кожи местное население добывает яд для стрел. Таким образом, кожа у земноводных осталась несовершенной и не может защитить их от высыхания.

Итак, в строении амфибий сочетаются признаки приспособленности к водному и наземному образу жизни.

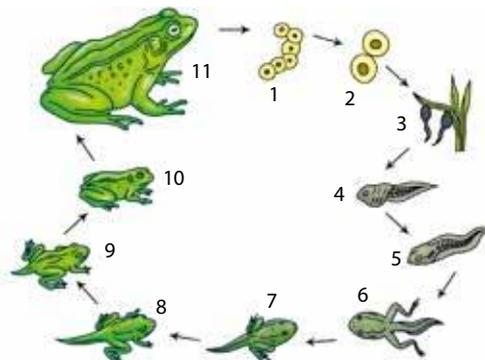
Каковы особенности образа жизни амфибий?

Опора амфибий связана с внутренним скелетом, особенностями которого являются: 1) укрепление позвоночника, в котором различают *шейный, туловищный, крестцовый и хвостовой отделы*; 2) подвижное соединение черепа с позвоночником; 3) усиление скелета конечностей и их поясов – плечевого и тазового. Свободные конечности имеют три отдела: передние – плечо, предплечье и кисть, задние – бедро, голень и стопу. *Движение* амфибий происходит с участием мышц, которые достигают значительного развития в связи со сложными движениями.

Транспортирование веществ осуществляется по замкнутой кровеносной системе, имеющей *трёхкамерное сердце* (два предсердия и желудочек) и *два круга кровообращения* – *малый и большой*. *Малый круг кровообращения* осуществляет движение крови от сердца через лёгкие, в которых происходит обогащение её кислородом, поэтому этот круг называют лёгочным. *Большой круг кровообращения* обеспечивает движение крови для доставки тканям и органам кислорода и питательных веществ и освобождение их от продуктов обмена. Характерным признаком земноводных является наличие «третьего» круга кровообращения, который образуется кожными артериями, капиллярами и венами. Амфибии – холоднокровные животные, поскольку в органы поступает преимущественно смешанная кровь, что обуславливает невысокую интенсивность обмена веществ и, соответственно, образование небольшого количества тепла.

Среди **органов чувств** земноводных есть и органы, характерные только для водных организмов, и такие, которые свойственны наземным животным. К органам чувств, связанным с водной средой, относится боковая линия (у личинок, водных хвостатых земноводных). Органы зрения усложнились благодаря появлению трёх век, слёзных желёз, которые защищают глаза от пересыхания. У амфибий появляется *среднее ухо*, в состав которого входят слуховая косточка и барабанная перепонка, чем обеспечивается возможность слышать в воздушной среде. Ещё одним важным усложнением является появление в органе обоняния внутренних образований – *хоан*, которые соединяют обонятельные капсулы с полостью рта.

Размножаются земноводные в воде с помощью икры. Каждая икринка имеет прозрачную студенистую оболочку, которая выполняет также роль своеобразной линзы – фокусируя солнечные лучи на яйцо, она получает больше тепла. Верхняя часть икры содержит чёрный пигмент, который поглощает тепло солнечных лучей и препятствует проникновению ультрафиолетовых. **Развитие** у большинства амфибий непрямоe.



Ил. 104. Развитие лягушки: 1–2 – икра; 3–9 – стадии развития головастика; 10–11 – взрослая стадия

Из икринки выходит личинка амфибии, которая называется головастиком. Эта стадия развития имеет признаки для существования в водной среде: жабры, двухкамерное сердце, один круг кровообращения, хвостовой плавник, боковую линию.

Головастик – личинка амфибии, приспособленная к водному образу жизни.

Во время превращения личинка приобретает признаки, обеспечивающие переход к водно-наземному образу жизни: появляются конечности наземного типа, шейный и крестцовый отделы позвоночника, лёгкие, трёхкамерное сердце, лёгочный круг кровообращения, веки, полость среднего уха с барабанной перепонкой и слуховой косточкой.

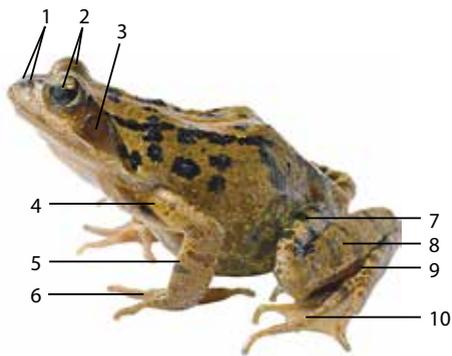


ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Определите особенности внешнего строения амфибий в связи с их приспособленностью к наземной и водной среде.

1. Рассмотрите внешний вид лягушки. Определите форму и отделы её тела. Какое значение для лягушки имеет такое внешнее строение тела?
2. Рассмотрите конечности лягушки. Какое строение и значение имеют передние и задние конечности?
3. Исследуйте органы зрения, слуха и обоняния лягушки. Каковы их особенности по сравнению с рыбами? Какое значение имеют такие усложнения органов зрения, слуха и обоняния для амфибий?
4. Обратите внимание на кожу лягушки. Какова кожа лягушки на ощупь? Каковы особенности кожи и какое это имеет значение для амфибий?
5. Назовите обозначенные на рисунке основные элементы внешнего строения лягушки.
6. Сформулируйте вывод, в котором обоснуйте особенности внешнего строения амфибий в связи с их приспособленностью к наземной и водной среде.



Ил. 105. Внешнее строение лягушки



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите среды обитания амфибий. 2. Кто такие амфибии? 3. Назовите два важных способа приспособления амфибий к жизни на суше. 4. Какие конечности у амфибий? 5. Как дышат амфибии? 6. Назовите преобладающий тип развития амфибий.
7–9	7. Каковы особенности распространения амфибий? 8. Каковы особенности дыхания амфибий? 9. Каковы особенности образа жизни амфибий?
10–12	10. Каковы особенности внешнего строения амфибий в связи с их приспособленностью к наземной и водной среде?

*«Ах, какая сегодня прекрасная мокрая погода! – думала лягушка. –
Какая это наслаждение – жить на свете! »»
В. Гаршин. «Лягушка-путешественница»*

§ 27. АМФИБИЯ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: АМФИБИИ. Хвостатые. Бесхвостые. Безногие.

Вспомните! Кто такие амфибии?



Подумайте

Какое животное в этом ряду является лишним и почему: саламандра карпатская (1), тритон обыкновенный (2), квакша (3), ящерица прыткая (4), червяга кольчатая (5).



СОДЕРЖАНИЕ

Почему амфибии являются малочисленной группой позвоночных животных?

АМФИБИИ – это первые и проще организованные наземные позвоночные животные. Их прогрессивными признаками по сравнению с рыбами являются появление парных пятипалых конечностей, подвижного соединения черепа с позвоночником и шейного позвонка, лёгких и дыхательных путей, голосового аппарата, языка и слюнных желёз, трёхкамерного сердца, а также разделения тока крови на малый и большой круги кровообращения, полушарий головного мозга, трёх век (верхнего, нижнего и мигательного) и др.

Несовершенство приспособленности к жизни на суше проявляется у амфибий во всех системах органов. Температура их тела зависит от температуры и влажности окружающей среды, то есть они являются холоднокровными. Кровь, которая поступает в органы, смешанная и не приносит им достаточного количества кислорода. Слабо развитые дыхательные пути, небольшая поверхность лёгких для газообмена, отсутствие грудной клетки являются причинами незначительной эффективности дыхания. В проглатывании пищи участвуют глазные яблоки. Примитивность амфибий как наземных животных особенно чётко проявляется в том, что их яйца не имеют защитных оболочек и не могут развиваться вне воды. Развитие происходит с превращением личинки, живущей в воде, во взрослое животное, которое обитает на суше.

Итак, амфибии отличаются несовершенством приспособленности к условиям суши, что ограничивает их количество и возможности распространения, перемещения и ориентирования на суше.

Как классифицируют амфибий?

Современные амфибии являются наименьшей по количеству видов группой позвоночных животных. Их делят на три отряда: Хвостатые, Бесхвостые и Безногие.

Хвостатые – группа земноводных с удлинённым телом, у которых хорошо выражен хвостовой отдел и, в основном, одинаковые конечности.

Это примитивная группа амфибий, они больше похожи на древних земноводных. Существует около 350 видов хвостатых амфибий, распространённых преимущественно в Северном полушарии. У отдельных представителей отряда наблюдается размножение на личиночной стадии (неотения). К отряду относятся саламандры, тритоны, протеи, сирены, амбистомы и др. По всей территории Украины встречаются тритон обыкновенный, тритон гребенчатый, а такие виды, как тритон карпатский, тритон альпийский и саламандра пятнистая распространены только в Карпатах. Крупнейший представитель группы – гигантская (исполинская) саламандра, которая обитает в Китае и Японии, и длина тела достигает 1,5 м.

Бесхвостые – группа земноводных с коротким телом, у которых хвостовой отдел не выражен, задние конечности развиты гораздо лучше передних, часто имеют плавательные перепонки между пальцами. Существует около 3 500 видов бесхвостых амфибий. Хвост есть только у головастиков, а хвостовые позвонки, оставшиеся у взрослых, слились в палочковидную кость (уростиль). Бесхвостые земноводные имеют и другие особенности: ограниченное количество позвонков (обычно 9), удлинённые тазовые кости, барабанную полость и барабанную перепонку. Распространены бесхвостые во всех географических зонах, кроме полярных областей (травяная лягушка живёт и за Полярным кругом) и безводных пустынь. Большинство бесхвостых земноводных обитает в тропической Америке. К отряду относятся лягушки (остромордая, озёрная, травяная, голиаф), жабы (зелёная, обыкновенная, камышовая), квакши, жерлянки (желтобрюхая, краснобрюхая) и др. Крупнейшими представителями бесхвостых амфибий являются лягушка-голиаф (масса 3,2 кг, длина 32 см) и жаба Бломберга (при массе 2,0–2,5 кг она имеет длину 25 см).

Безногие – группа земноводных с червеобразным удлинённым телом, которое имеет кольцеобразные перехваты и лишено конечностей и хвоста. Насчитывает отряд около 170 видов, распространённых преимущественно в Южной Америке, тропической Африке и Южной



Ил. 106. Тритон горный



Ил. 107. Саламандра исполинская



Ил. 108. 1 – рыбозмей цейлонский; 2 – лягушка озёрная; 3 – лягушка-голиаф

Азии. Большинство безногих амфибий ведёт подземный образ жизни, роая ходы во влажной почве и растительной подстилке. Яйца развиваются вне воды, лишь последняя стадия личинки связана с водной средой, у многих – живорождение. К отряду относятся *червяги кольчатые, червяги голубые, рыбозмей цейлонский* и др.

Каково значение амфибий в природе и жизни человека?

В умеренных широтах земноводные не многочисленны, поэтому их роль в природе невелика. Ими питаются хищные позвоночные – рыбы, змеи, птицы, млекопитающие, и они сами уничтожают немало беспозвоночных и мелких позвоночных, регулируя тем самым численность видов.

Значение амфибий для человека заключается прежде всего в том, что они поедают многих вредных беспозвоночных: моллюсков, насекомых и их личинок. Среди хвостатых земноводных Украины полезным является *тритон обыкновенный*, численность которого достаточно велика. В его пищевом рационе преобладают комары. *Краснобрюхая жерлянка*, которая в отличие от желтобрюхой более распространена на равнинных местностях, поедает врагов рыб (личинок стрекоз, водяных клопов, плавунцов). *Жаба серая* и *жаба зелёная*, которая отличается «пением», похожим на птичье, активно уничтожают насекомых с неприятным запахом и вкусом, которых не едят птицы. Польза амфибий также состоит в том, что они проявляют активность в ночное время, когда другие хищники не охотятся.



Ил. 109. 1 – жерлянка краснобрюхая; 2 – жаба зелёная; 3 – тритон гребенчатый

В некоторых странах население использует в пищу мясо лягушек и саламандр (например, *исполинской саламандры, остромордой лягушки*). Лягушки и тритоны являются объектами медико-биологических исследований для изучения процессов возбудимости, развития. Особенно учёных заинтересовала чрезвычайная способность к регенерации у тритонов: у них восстанавливаются не только конечности, хвост, но и лёгкие, спинной мозг, кишечник. У этих животных не существует проблемы отторжения пересаженных органов. Отдельные виды амфибий служат источником получения ядов (батрохотоксин от древолазов, буфотоксин от жаб, саламандротоксин от саламандр), которые используют для изготовления лекарств. Ныне особое внимание учёных во время исследований привлекают яды, способные снижать кровяное давление у человека, расширять сосуды, возбуждать дыхательные движения и кровообращение, губительно действовать на гельминтов, ускорять заживление ран и лечить опухолевые болезни.

Некоторые виды амфибий могут наносить вред: они переносят опасные заболевания (туляремию), поедают мальков рыб.

Земноводные играют заметную роль в природе и жизни человека. В Красную книгу Украины занесено 5 видов амфибий: *тритон карпатский*, *тритон альпийский*, *саламандра пятнистая*, *жаба камышовая*, *лягушка прыткая*.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Сравните внешнее строение окуня речного и лягушки озёрной с помощью таблицы, определите особенности и сформулируйте вывод о причинах различий.

Признак	Окунь речной	Лягушка озёрная
Отделы тела		
Форма тела		
Конечности		
Орган зрения		
Орган слуха		
Покровы		



Ил. 110. 1 – окунь речной;
2 – лягушка озёрная

Биология + Техника

Глаз лягушки имеет интересную особенность – он видит только те предметы, которые движутся. На основе изучения строения и функционирования глаза лягушки бионики создали прибор ретинатрон, который на аэродромах вместе с радиолокаторами позволяет хорошо различать движущиеся объекты (самолёты), следить за ними. Какие же особенности глаза лягушки позволяют ей видеть движущиеся предметы?



Биология + Наука

На Земле есть памятники лягушке, созданные в знак благодарности и признания её значения в медицинских, физиологических и фармакологических исследованиях. Один из памятников построен на территории Парижского университета ещё в XIX в. (см. ил.), а второй воздвигнут в Токио на средства студентов-медиков в честь миллионной лягушки, которая была использована для нужд медицины. Какие же важные открытия в биологии были сделаны благодаря исследованиям лягушек и других амфибий?



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите основные систематические группы амфибий. 2. Приведите примеры хвостатых амфибий. 3. Назовите особенности бесхвостых амфибий. 4. Приведите примеры безногих амфибий.
7–9	5. Назовите амфибий, распространённых в Украине. 6. Назовите амфибий Красной книги Украины. 7. Как классифицируют амфибий? 8. Какова роль амфибий в природе? 9. Каково значение амфибий для человека?
10–12	10. Какие особенности внешнего строения амфибий отличают их от рыб?

Пресмыкающиеся, или рептилии, – это первые позвоночные животные, которые получили НЕЗАВИСИМОСТЬ от водной среды.

От автора учебника

§ 28. РЕПТИЛИИ, ИХ ОСОБЕННОСТИ

Основные понятия и ключевые термины: РЕПТИЛИИ. Грудная клетка. Кора больших полушарий. Яйцевые оболочки.

Вспомните! Что такое кожа, яйцо и лёгкие?



Подумайте

Мариуц Эшер (1898–1972) – нидерландский художник-график, известный своими работами, в которых искусно исследовал понятия мозаики, бесконечности и симметрии. На одной из его известных литографий изображены животные, которые двигаются по кругу и переходят из объёмного изображения в плоскостное. Почему эта картина получила название «Рептилии», а не «Амфибии» или «Латимерия»?



Ил. 111. М. Эшер. Рептилии



СОДЕРЖАНИЕ

Какие животные относятся к рептилиям?

РЕПТИЛИИ (лат. «*рептилис*» – ползающий), или *пресмыкающиеся*, – это хордовые позвоночные холоднокровные животные, приспособленные к наземному образу жизни. Существует почти 8 тысяч видов рептилий (в Украине – 21), среди которых ящерицы, змеи, черепахи, крокодилы и другие животные. Происхождение пресмыкающихся связано с рядом прогрессивных признаков, которыми являются: 1) появление яйцевых оболочек; 2) появление грудной клетки; 3) развитие пятипалых конечностей; 4) развитие на поверхности тела роговых чешуек; 5) появление коры полушарий большого мозга.

Размножение рептилий с помощью яиц с защитными оболочками освободило их от необходимости возвращаться в воду – они стали настоящими наземными животными. Ороговение кожи и потеря кожей дыхательной функции сделали рептилий независимыми от уровня влажности среды обитания. Ороговевшая кожа помогла рептилиям освоить почву и морскую воду – места обитания, которые были недоступны для амфибий. Кроме того, усложнение строения лёгких и развитие конечностей увеличили подвижность рептилий. Всё это способствовало тому, что места обитания рептилий более разнообразны, чем амфибий и рыб. Пресмыкающиеся приспособлены к жизни в разных условиях на всех материках, кроме Антарктиды. За Полярным кругом попадались только два вида – гадюка обыкновенная и ящерица живородящая.

Пресмыкающиеся, расселившись по всем климатическим областям земного шара, за



Ил. 112. 1 – ящерица прыткая – типичная наземная рептилия; 2 – морская зелёная, или суповая, черепаха

исключением приполярных, увеличили разнообразие жизненных форм. Среди рептилий есть *наземные, водные, подземные, древесные* формы. Большинство видов рептилий ведёт наземный образ жизни. Это сухопутные черепахи, змеи, ящерицы. Некоторые из рептилий за время исторического развития перешли к существованию в пресных водоёмах и даже в морях. Это *вторичноводные* животные, такие как: крокодилы, морские черепахи и морские змеи. Существуют рептилии, которые ведут *подземный* образ жизни (австралийские змеящерицы). Типичными *древесными* формами являются хамелеоны. Их конечности с двумя пальцами и цепкий хвост помогают передвигаться по веткам. Интересными представителями этой группы являются зеленочерные сцинки – единственная группа позвоночных, кровь которых имеет зелёный цвет из-за высокого содержания жёлчного пигмента биливердина. Среди рептилий встречаются даже летающие формы. Так, у летающих драконов, летающей синехвостой ящерицы, райской древесной змеи есть приспособление для планирования с дерева на дерево.

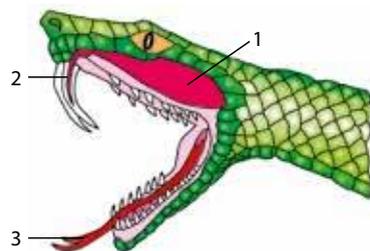
Итак, рептилии – это первые настоящие наземные позвоночные животные, которые живут во многих местах обитания и имеют разные жизненные формы.

Каковы особенности строения рептилий?

Тело пресмыкающихся состоит из головы, туловища и хвоста. В отличие от амфибий они имеют шею, которая увеличивает подвижность головы. На голове расположены органы чувств. Наиболее развиты глаза, которые прикрыты тремя веками, имеют слёзные железы и различают цвета. Ноздри ведут в увеличенный обонятельный отдел, поэтому обоняние у рептилий развито лучше, чем у амфибий.

Органом осязания и восприятия запахов является язык (ил. 113) (3) – важнейший орган чувств для змей. У многих рептилий в ротовой полости находится ядовитый аппарат, имеющий ядовитые зубы (2) и ядовитую железу (1). Конечности расположены по бокам туловища, вследствие чего тело, перемещаясь, касается земли. Вот почему название этой группы рептилий происходит от латинского слова «reptilios» – «ползающие». У многих видов (безногие ящерицы, змеи, ужи) конечностей нет или они небольшие и не заметны. Хвост также является важной частью тела рептилий. У крокодилов, морских змей он используется для плавания, у хамелеонов, сцинков – помогает лазить по деревьям, а для пустынных ящериц является местом запасания жиров.

Кожа рептилий сухая, почти не имеет желёз. Она покрыта роговыми чешуйками, щитками или пластинками – производными покровного эпителия. Такие покровы защищают животных от повреждений и потерь влаги, что очень важно для существования в засушливых условиях. Плотный покров мешает росту пресмыкающихся, поэтому рост сопровождается периодической линькой, которая может происходить несколько раз в год. В коже рептилий часто содержатся специальные клетки с пигментами – хроматофоры, благодаря которым пресмыкающиеся (например, хамелеоны) способны изменять окраску своего тела.



Ил. 113. Голова змеи

Итак, внешнее строение рептилий имеет определённые особенности, связанные с приспособленностью к жизни на суше.

Каковы особенности образа жизни рептилий?

Важной особенностью рептилий является переход полностью на лёгочное дыхание. В связи с этим у них есть **грудная клетка**, которая осуществляет быстрый газообмен. Органы и ткани рептилий хорошо снабжаются кислородом благодаря наличию малого и большого кругов кровообращения и трёхкамерного сердца с неполной перегородкой между желудочками. Но всё же кровь в них смешивается, и поэтому рептилии являются холоднокровными. А это значит, что обмен веществ у них зависит от температуры среды. В тех районах Земли, где тёплые сезоны сменяются холодными, рептилии способны впадать в оцепенение. При этом обмен веществ резко замедляется, а резервы организма используются медленно и экономно.

Известно, что на суше двигаться труднее, чем в воде из-за большего влияния силы тяжести. Поэтому у рептилий крепкий скелет и хорошо развиты мышцы. Кроме того, у них подвижно соединение черепа с позвоночником, в котором пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. Это обеспечивает повороты головы во все стороны, создаёт возможность прочного присоединения конечностей к осевому скелету, что облегчает охоту и защиту от врагов. Усложнение организма и увеличение его подвижности привело к формированию у рептилий более сложной нервной системы, чем у амфибий. У них появляется **кора больших полушарий** головного мозга (отвечает за приобретённое поведение) и хорошо развит мозжечок (координирует движения животного).

Жизнь на суше повлияла также на размножение и развитие. Сами органы размножения – яичники и семенники – у пресмыкающихся мало отличаются от таких же у земноводных. Изменения в яичниках связаны только с большими размерами яиц, которые существенно отличаются от икры амфибий. Строение яйца рептилий является важной особенностью для их существования на суше. В яйце



Ил. 114. Яйцо черепахи

есть **яйцевые оболочки** – желтковая, белковая и пергаментная (ящерицы, змеи) или известковая (черепахи, крокодилы). Желтковая оболочка содержит запас питательных веществ для развития зародыша, белковая оболочка является источником воды, а внешняя оболочка защищает от высыхания и неблагоприятных воздействий. Таким образом, благодаря увеличению запасов питательных веществ в яйце, появлению зародышевых и яйцевых оболочек стало возможным развитие рептилий вне водной среды и без личиночной стадии. Поэтому развитие рептилий прямое, и даже у тех видов, которые обитают в воде.

Итак, важнейшими биологическими особенностями рептилий, связанными с их приспособленностью к жизни на суше, является переход на лёгочное дыхание, увеличение подвижности тела и размножение с помощью яиц, имеющих оболочки.

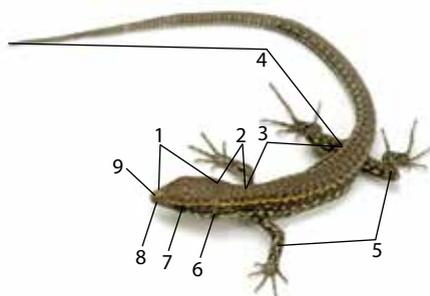


ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Определите особенности внешнего строения рептилий, связанные с их приспособленностью к наземной среде.

1. Рассмотрите внешний вид ящерицы. Определите форму и отделы тела. Какое значение для ящерицы имеет такое внешнее строение тела?
2. Рассмотрите конечности ящерицы. Какое строение и расположение имеют конечности?
3. Исследуйте органы чувств ящерицы. Каковы особенности органов чувств у рептилий?
4. Обратите внимание на кожу ящерицы. Какие особенности и значение кожи для рептилий?
5. Определите названия обозначенных на рисунке основных элементов внешнего строения ящерицы.
6. Сформулируйте вывод, в котором обоснуйте особенности внешнего строения рептилий, связанные с их приспособленностью к наземной среде.



Биология + Физика

Интересный орган чувств обнаружен у ямкоголовых, или гремучих, змей, распространённых преимущественно на территории США и Мексики. У них перед глазами есть углубление с очень чувствительными терморцепторами, которые воспринимают изменения температуры и определяют источник тепла. Размер этого органа – всего несколько миллиметров, однако он очень важен для жизни змей. Кроме ямкоголовых змей эти органы чувств обнаружены у питонов и удавов на губах, у африканской и персидской змей над ноздрями. Что же такое термолокация и какое значение она имеет для змей?



Ил. 115. Гремучая змея



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Кто такие рептилии? 2. Приведите примеры рептилий. 3. Назовите основные жизненные формы рептилий. 4. Назовите отделы тела рептилий. 5. Как дышат рептилии? 6. Как размножаются рептилии?
7–9	7. Каких животных относят к рептилиям? 8. Каковы особенности строения рептилий? 8. Каковы особенности образа жизни рептилий?
10–12	10. Какие особенности внешнего строения имеют рептилии в связи с их приспособленностью к жизни на суше?

Революционным моментом в жизни пресмыкающихся, что позволил им выйти на сушу, было появление первого яйца, покрытого прочной скорлупой.

«В мире животных»

§ 29. РЕПТИЛИИ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: РЕПТИЛИИ. Чешуйчатые. Черепахи. Крокодилы.

Вспомните! Кто такие рептилии?



Знакомьтесь

Рептилии были господствующими животными в мезозойскую эру, в которой выделяют три периода: триасовый, юрский и меловой. Древние рептилии заселили сушу, водоёмы, освоили воздушную среду. Крупнейшими и наиболее распространёнными рептилиями того времени были динозавры.



Ил. 116. Разнообразие динозавров



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы основные группы рептилий?

До наших дней из многочисленной когда-то группы рептилий дожили представители таких рядов, как Чешуйчатые, Черепахи и Крокодилы.

Чешуйчатые – группа пресмыкающихся, у которых на поверхности тела имеются роговые чешуйки и щитки. Это самая многочисленная и процветающая группа рептилий, живущих почти везде на суше, отдельные виды – в пресных водоёмах (анаконда, водяные ужи) и морях (морские змеи). К отряду Чешуйчатые относятся хамелеоны, ящерицы и змеи.

Хамелеоны – это рептилии, туловище которых сильно сжато с боков, у них короткая шея, пальцы похожи на клешни и цепкий хвост. Язык длинный, способен далеко высовываться для захвата добычи. Глаза большие, с толстыми сросшимися веками и маленьким отверстием для зрачка. Движения глаз независимы друг от друга. Окраска тела может быстро изменяться. Обитают хамелеоны главным образом в Африке и на Мадагаскаре, где приспособились к жизни на деревьях. Крупнейшими по размеру является хамелеон Парсона и хамелеон мадагаскарский гигантский (около 70 см в длину), хамелеон обыкновенный (длина тела – 25–30 см), а самым маленьким является хамелеон брукезия малая (до 1,2 см).



Ил. 117. Представители рептилий: 1 – хамелеон Джексона; 2 – веретеница ломкая

Ящерицы – это группа чешуйчатых, большинство из которых имеет хорошо развитые пятипалые конечности и подвижные веки. Эти пресмыкающиеся заселяют весь земной шар, их нет только в крупных водных бассейнах. Наибольшей ящерицей является *варан комодский*, наименьшими – *геккон крымский*, *геккон сцинковый*. Бывают среди ящериц виды, у которых ног вообще нет (*веретеница ломкая*, *желтопузик*). Большинству ящериц присуща способность отламывать хвост в случае опасности, который восстанавливается благодаря регенерации. В Украине живут *ящерицы прыткая*, *зелёная*, *живородящая*, *крымская*, *скалистая* и *разноцветная*. Среди ящериц есть и ядовитые виды, которые относятся к семейству *ядозубов*.

Змеи – это рептилии с удлинённым телом, без конечностей, отсутствуют среднее ухо, грудная клетка и подвижные веки. Подвижно соединённые кости левой и правой частей челюстей позволяют им заглатывать добычу целиком. Змеи освоили разнообразные среды обитания. Крупнейшей в мире змеей является *анаконда*, которая живёт в Южной Америке и достигает в длину до 11 м. Второе место по размерам занимает *питон сетчатый* с длиной тела до 10 м. Среди ядовитых змей самая длинная – *кобра королевская* (до 5,5 м), которая живёт в лесах Юго-Восточной Азии. Опасность для жизни человека представляют американские *гремучие змеи*, жители азиатских пустынь – *гюрза* и *эфа*. В Украине

живут 5 видов ядовитых змей – *гадюка Никольского*, *гадюка носатая*, *гадюка Ренарда*, *гадюка обыкновенная*, *гадюка степная*, и 8 видов неядовитых змей: *уж обыкновенный*, *уж водяной*, *медянка австрийская*, *полоз желтобрюхий*, *полоз леопардовый*, *полоз лесной*, *полоз четырёхполосый* и *полоз узорчатый*.

Черепахи – отряд рептилий с костным панцирем, в котором находится тело. Насчитывают около 250 видов черепах, живущих на суше, в пресных водоёмах и морях. Зубов у черепах нет, их функцию выполняют роговые чехлы челюстей. Подавляющее большинство черепах растительноядны, но встречаются и хищники, которые питаются медузами, рыбой, земноводными и другими животными. Органы зрения развиты хорошо, а вот органы слуха – слабо. Растут черепахи в течение всей жизни. Самыми известными представителями являются *черепаха европейская болотная*, *черепаха слоновая*, *черепаха зелёная*, *черепаха кожистая* и др. *Черепаша европейская болотная* – это единственный представитель черепах в Украине. Ныне черепахи – популярный объект для разведения в террариумах (*черепаха красноухая*).



Ил. 118. Рептилии: 1 – анаконда; 2 – черепаха европейская болотная; 3 – крокодил нильский

Слоновая, или галапагосская, черепаха, – это самая большая современная сухопутная черепаха, которая обитает на островах Галапагосского архипелага. Масса взрослых особей – более 300 кг и длина – 1,2 м. *Черепаха кожистая* – это самая крупная современная черепаха. Длина её панциря достигает 2 м, а масса – 600 кг.

Крокодилы – отряд пресмыкающихся, удлинённое тело которых покрыто роговыми щитками. Это наиболее высокоорганизованная группа современных рептилий, у которых достаточно приспособлений к полуводному образу жизни: плавательные перепонки между пальцами задних ног, длинный хвост, сжатый с боков, выступающие над поверхностью головы глаза и ноздри, клапаны в ноздрях и слуховых отверстиях и т. п. В отличие от других пресмыкающихся крокодилы имеют четырёхкамерное сердце, зубы с корнями и др. Распространены крокодилы в тропических и субтропических регионах. К этой группе относятся *гавиал ганский* с очень длинными челюстями, *аллигатор миссисипский*, *аллигатор китайский*, *кайманы* и самые большие крокодилы – *крокодил нильский* (до 8 м) и *крокодил гребнистый* (до 6 м).

Итак, основными группами современных рептилий являются чешуйчатые, черепахи и крокодилы, которых можно различать по особенностям внешнего строения, покровов и конечностей.

Каково значение рептилий в природе и жизни человека?

Значение пресмыкающихся в природе заключается в том, что они являются регуляторами численности беспозвоночных и мелких позвоночных животных и служат пищей для других животных.

Некоторые виды пресмыкающихся человек употребляет в пищу (например, мясо и яйца черепах, змей). Ящерицы и змеи активно уничтожают насекомых и мелких грызунов – вредителей сельскохозяйственных культур. В тропических странах ядовитые змеи причиняют большой вред, от их укусов погибают люди и скот. Самыми ядовитыми змеями в мире являются *кобра королевская*, *кобра египетская*, *аспиды*, *американские гремучие змеи*, *австралийский тайпан*, *африканские мамбы*. В некоторых странах змей выращивают в специальных *серпентариях* ради яда, который используют в медицине (например, для лечения астмы, эпилепсии и др.). Самым известным заведением подобного типа является институт Бутантан, расположенный в городе Сан-Паулу (Бразилия). Институт поддерживает крупнейшую в мире коллекцию змей и является главным производителем вакцин, лекарств против ядовитых животных. Кожу крокодилов и некоторых змей, а также роговой панцирь черепах используют в промышленности. Отлов многих видов пресмыкающихся привёл к значительному сокращению их численности, в результате чего пришлось проводить природоохранные мероприятия, направленные на её восстановление. В некоторых странах (США, Куба) созданы фермы для искусственного разведения крокодилов. Создаются заповедники, заказники, где охраняются редкие и исчезающие виды пресмыкающихся. В Красную книгу Украины занесено 8 видов пресмыкающихся: *геккон крымский*, *желтопузик*, *полоз желтобрюхий*, *полоз леопардовый*, *полоз лесной*, *полоз четырёхполосый*, *медянка*, *гадюка степная восточная*.

Итак, рептилии, имея значительное географическое распространение, занимают в природе и жизни человека заметное место.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Динозавры – это группа рептилий, которые возникли, процветали и вымерли в мезозойскую эру. Вместе с ними жили и другие рептилии – крокодилоподобные архозавры, летающие птерозавры, рыбообразные ихтиозавры, змеевидные плезиозавры. Существовали динозавры размером с курицу, а также размером с кита, среди них были мирные растительноядные и кровожадные хищники, двуногие и четвероногие. Определите названия 5 видов динозавров, изображённых на рисунке. Чем динозавры отличаются от современных рептилий?



Ил. 119. Различные виды динозавров

Биология + География

В названиях многих рептилий содержатся географические названия территорий, откуда происходят или на которых они живут. Например, кобра египетская, аллигатор миссисипский, гадюка габонская, геккон крымский, ящерица кавказская и др. Сопоставьте иллюстрации и названия предложенных рептилий с географическими названиями островов, на которых они живут. Определите географическое положение названных островов и сущность понятий «эндемики» и «реликты».

1 Гаттерия	А о. Комодо
2 Хамелеон	Б о. Новая Зеландия
3 Слоновая черепаха	В о. Мадагаскар
4 Варан	Г Галапагосские острова



Ил. 120. Эндемические и реликтовые виды рептилий



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Назовите основные группы современных рептилий. 2. Приведите примеры чешуйчатых рептилий. 3. Назовите особенности черепах. 4. Кто такие крокодилы? 5. Приведите примеры рептилий Украины. 6. Назовите редкие виды рептилий Украины.
7–9	7. Каковы особенности и основные группы ряда Чешуйчатые? 8. Чем черепахи отличаются от крокодилов? 9. Каково значение рептилий в природе и жизни человека?
10–12	10. Укажите особенности, которые отличают чешуйчатых, черепах и крокодилов.

§ 30. ПТИЦЫ, ИХ ОСОБЕННОСТИ

Основные понятия и ключевые термины: ПТИЦЫ. Клюв. Крылья птиц. Перья.

Вспомните! Что такое эпидермис кожи, теплокровность?



Подумайте

Чтобы спастись с острова Крит от раздражённого Миноса, гениальный мастер Дедал сделал для себя и сына крылья, скреплённые воском, и советовал сыну не подниматься при полёте слишком высоко. Икар не послушался и приблизился слишком близко к Солнцу, лучи которого растопили воск, Икар упал в море и утонул. Что же связывает этот миф об Икаре с птицами?



Ил. 121. Дедал со своим сыном Икаром



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности распространения птиц?

ПТИЦЫ – это хордовые позвоночные теплокровные животные, приспособленные к полёту. Насчитывается около 11 тысяч видов птиц (в Украине – более 400). Изучая птиц, следует иметь в виду приспособления их к полету и родство с пресмыкающимися, от которых они происходят. Высокий уровень обмена веществ, с которым связана постоянная температура тела, вместе с совершенным полётом обусловили чрезвычайно большой ареал распространения птиц. Их можно встретить от Арктики до Антарктиды в любых условиях: в жарких пустынях, тундре и тайге, степях и лесостепях, тропиках и субтропиках, экваториальном поясе. Не боятся птицы и горных высот, и морских глубин. Так, орлы и грифы в Гималаях поднимаются на высоту до 7 000 м, а императорские пингвины ныряют на глубину до 540 м.

Современные птицы представлены тремя группами – плавающие (пингвины), бегающие (страусы) и летающие (остальные птицы). Размеры, окраска, форма тела этих птиц также очень разнообразны. Так, масса птиц колеблется от 1,6 г (колибри-пчёлка) до 130 кг (страус африканский).

Специализация к полёту ограничивает жизнь птиц в других средах обитания. Среди птиц нет видов, которые приспособились к жизни в почвенной и водной средах и паразитированию в живых организмах.

Итак, птицы – высокоспециализированная группа теплокровных позвоночных животных, приспособленных к жизни в наземно-воздушной среде обитания.

Каковы особенности строения птиц?

Отделами тела птиц являются голова, шея, туловище и хвост. На голове расположены глаза с подвижными веками (верхней, нижней и мигательными перепонками), ноздри и слуховые отверстия. Глаза обеспечивают птицам отличное зрение, которое у них почти в 8 раз острее, чем у человека.



Ил. 122. Голубь сизый

Большинство птиц хорошо распознает различные цвета. Птицы способны улавливать даже слабые звуки, а вот обоняние у большинства недоразвито. Птицы имеют **клюв**, который состоит из верхней (надклювье) и нижней (подклювье) частей, покрытых роговыми чехлами.



Ил. 123. Различные типы клювов птиц:
1 – фламинго; 2 – дубонос; 3 – беркут

Форма клюва зависит от характера питания птиц. Например, у хищных птиц клюв крючковатый с зубчиками на надклювье, у птиц, которые получают корм из воды или земли, – клюв длинный. Шея птиц удлинённая, подвижная, благодаря чему они могут поворачивать голову на 180° и более (например, сова – на 270°).

Туловище имеет обтекаемую форму и конечности в виде крыльев и задних ног. Крылья приспособлены к полёту. Основу крыльев птиц составляют плечо, предплечье и кисть, в которой сохранились лишь три пальца. Форма крыльев птиц зависит от особенностей их полёта.

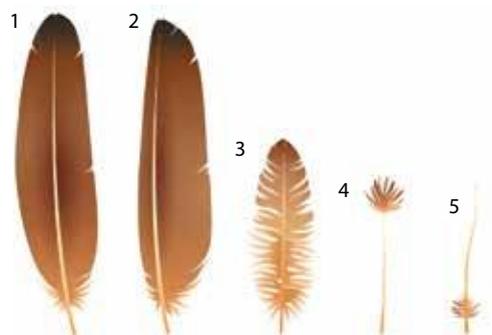
Крылья птиц – видоизменённые передние парные конечности, строение которых позволяет создавать подъёмную силу и обеспечивает способность к полёту.

У некоторых птиц, таких как пингвины, крылья служат для плавания, а у нелетающих представителей (страусы, казуары, киви) крылья недоразвиты или отсутствуют. Птицы – двуногие животные. Ноги в основном имеют четыре пальца. Три из них направлены вперёд, а один – назад. Это позволяет птицам обхватывать ветви и создаёт опору для передвижения по земле. Хвостовой отдел короткий, представлен небольшим образованием, к которому прикрепляются рулевые перья.

Покровы птиц – это сухая кожа, достаточно тонкая, покрытая *перьями* и лишённая желёз. Только над основанием хвоста у многих видов есть *копчиковая железа*, секретом которой птицы смазывают перья, что делает их эластичными и водонепроницаемым. Перьевой покров птиц – лёгкий, надёжный и прочный – является незаменимой опорой в воздухе, сохраняет тепло, придает телу обтекаемую форму и участвует в терморегуляции.

Перья – роговые образования кожи, которые покрывают большую часть тела птиц и образуют оперение.

Различают контурные (маховые, рулевые и покровные), пуховые перья, пух, нитевидные и щетинковидные перья. Окраска перьев очень разная, часто яркая, это зависит от пигментов. Периодически, обычно 1 или 2 раза в год, перьевой покров полностью или частично заменяется путём линьки.



Ил. 124. Типы перьев: 1 – контурное;
2 – пуховое; 3 – собственно пух;
4 – нитевидное; 5 – щетинковидное

Итак, особенностями внешнего строения птиц являются прежде всего перьевой покров, клюв и крылья.

Каковы особенности образа жизни птиц?

Приспособленность к полету связана в первую очередь с особенностями *опоры* птиц. Скелет у них лёгкий и прочный, образованный из тонких, пневматических костей, часть которых срастается. В черепе птиц нет зубов и массивных челюстей. Позвоночник малоподвижен, его поясничные, крестцовые и часть хвостовых позвонков срастаются и образуют *сложный крестец*, который служит опорой для ног. *Грудная клетка* хорошо развита, образована тонкими и прочными рёбрами. На рёбрах есть крючки для фиксирования грудной клетки в полёте, а грудь имеет большой выступ – *киль*. К нему прикрепляются мощные грудные мышцы, которые осуществляют работу крыльев. Для облегчения взлёта в нижних конечностях птицы из сросшихся костей стопы формируется *цевка*. Это придаёт прочности ногам и удлиняет саму конечность.

Полёт требует больших затрат энергии и соответствующего количества кислорода. Поэтому *дыхание* птиц является наиболее совершенным среди позвоночных. У птиц есть парные губчатые лёгкие, развитые дыхательные пути и воздушные мешки, которые обеспечивают *двойной тип дыхания*. Поглощение кислорода из воздуха с помощью такого типа дыхания происходит не только во время вдоха, но и во время выдоха.

Птицы нуждаются в большом количестве энергии для обеспечения постоянной высокой температуры тела (41–42 °С) и во время полёта. Поэтому в их организме пища во время *пищеварения* расщепляется быстро: сухое зерно – за 2–3 ч, а сочные ягоды – за полчаса. Пищеварительная система поэтому имеет следующие особенности: 1) наличие расширенной части пищевода – зоба; 2) разделение желудка на два отдела – железистый и мускульный; 3) укороченный кишечник.

Птицы – это теплокровные животные, способные поддерживать постоянную температуру тела независимо от температуры среды. Это объясняется тем, что кровь в сердце и сосудах в процессе *транспортирования веществ* не смешивается. У птиц сердце четырёхкамерное и имеет большие размеры: в нём артериальная кровь полностью отделяется от венозной.

Итак, особенностями птиц являются признаки приспособленности к полёту и необходимый для этого высокий уровень обмена веществ, что достигается совершенствованием в первую очередь опорно-двигательной, дыхательной, пищеварительной, кровеносной систем.

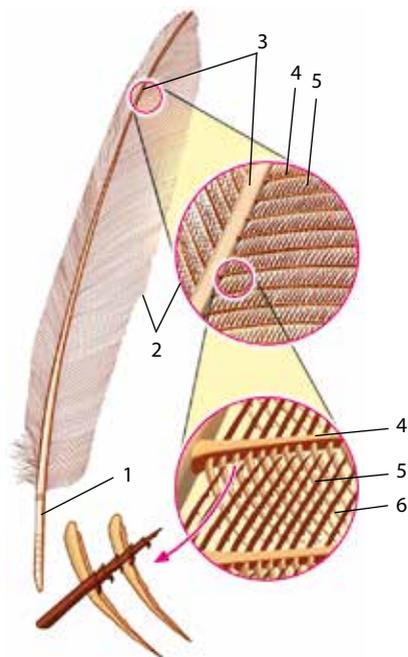
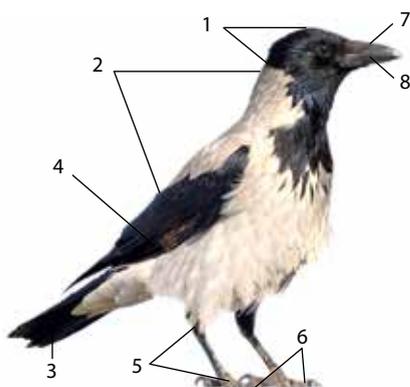


ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Определите особенности внешнего строения птиц в связи с их приспособленностью к полёту.

1. Рассмотрите внешнее строение тела птицы. Определите, какими цифрами обозначены на рисунке такие элементы строения: *голова, туловище, крыло, хвост, цевка, пальцы, надклювье, подклювье.*



2. Рассмотрите голову птицы. Какие органы расположены на голове?
3. Изучите туловище птицы. Какие органы расположены на туловище? Какое значение имеют крылья и ноги птиц?
4. Исследуйте перья птицы. Определите, какими цифрами обозначены на рисунке такие элементы строения контурного пера: стержень, опахало, ствол, бородки первого порядка, бородки второго порядка, крючочки.
5. Сформулируйте вывод, в котором обоснуйте особенности внешнего строения птиц, связанные с их приспособленностью к полёту.

Биология + Литература

«Соловей ... Кому в Украине не известна эта звонкоголосая птичка? Кто не наслаждался великолепным пением соловья? Прилетают соловьи с юга тихо и незаметно. Они не кричат о своем прилёте, как дикие гуси или журавли, их не слышно и не видно до тех пор, пока тихим майским вечером окружающий мир не наполнится сладким великолепным пением» (Из школьного сочинения). Какие виды соловьёв распространены в Украине? А как возникают звуки у птиц?



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Кто такие птицы? 2. Назовите определяющие признаки птиц. 3. Какие отделы тела птиц? 4. Что такое крылья, клюв и перья птиц? 5. Какое дыхания у птиц? 6. Приведите примеры птиц своей местности.
7–9	7. Каковы особенности распространения птиц? 8. Каковы особенности строения птиц? 9. Каковы особенности образа жизни птиц?
10–12	10. Каковы особенности внешнего строения птиц, связанные с их приспособленностью к полёту?

§ 31. ПТИЦЫ, ИХ РАЗМНОЖЕНИЕ, РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Основные понятия и ключевые термины: ПТИЦЫ. Яйцо. Бескилевые.

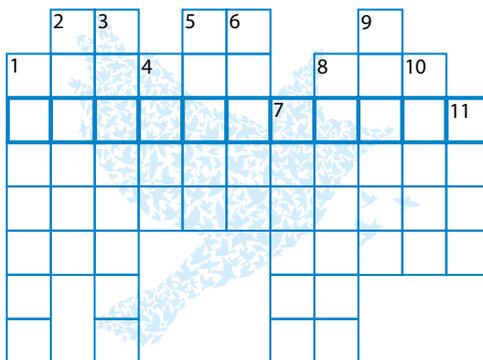
Пингвины. Килегрудые.

Вспомните! Кто такие птицы?



Решите кроссворд

Изучением птиц занимается отдельная зоологическая наука. Если вы верно решите кроссворд, то сможете прочесть её название в выделенных клетках: 1 – самый лучший певец среди птиц; 2 – самая большая современная птица; 3 – плавающие птицы Антарктики; 4 – нелетающая птица Новой Зеландии; 5 – птица с длинным языком и острым клювом; 6 – самая тяжёлая летающая птица; 7 – птица – символ любви и верности; 8 – самая маленькая птичка в мире; 9 – органы дыхания птиц; 10 – самая большая сова Украины; 11 – яйцеклетка птиц.



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности размножения и развития птиц?

Размножение птиц осуществляется половой системой, которая представлена парными семенниками у самцов и одним левым яичником у самок. Птицы являются раздельнополыми организмами, у которых происходит внутреннее оплодотворение. Размножаются они, как и пресмыкающиеся, с помощью *яиц* больших размеров, со значительным запасом питательных веществ и яйцевыми оболочками.

Яйцо – яйцеклетка, содержащая зародыш и покрытая оболочками для защиты и запаса питательных веществ.

У птиц яйцо образуется в яичнике и формируется в яйцевом самок. Созревание яиц происходит довольно быстро и поочередно – одно за другим. При прохождении по яйцеводу яйцеклетка окружается яйцевыми оболочками: тонкой надскорлуповой, защищающей от бактерий, твёрдой скорлупой из извести, двумя тонкими пергаментными подскорлуповыми, белковой, желточной. Яйца птиц имеют особые белковые образования – канатики, которые поддерживают яйцеклетку в определённом постоянном положении – зародышевым диском вверх. На тупом полюсе яйца находится воздушная камера с запасом воздуха для зародыша. Скорлупа защищает яйцо от механических повреждений и имеет поры для газообмена развивающегося зародыша. У птиц, которые откладывают яйца в открытых гнёздах или на почве, окраска яиц часто совпадает с фоном окружающей среды, это делает их малозаметными. Во время размножения у птиц наблюдаются сложные проявления поведения (токование у глухарей, танец у журавлей и др.).

Зародыш в яйце птиц развивается при определённых температуре (38–39,5 °С) и влажности. Перед вылуплением птенец просовывает клюв в воздушную камеру и вдыхает воздух. На надклювье птенца образуется временный яичный зуб, которым он пробивает скорлупу изнутри и облегчает выход наружу. Почти всё развитие зародыша происходит вне организма матери.

Развитие у птиц прямое. В зависимости от развития птенцов птиц делят на *выводковых* и *гнездовых*. К выводковым относятся птицы, чьи птенцы вылупляются из яйца развитыми, покрытыми пухом и способными через несколько часов или на следующий день самостоятельно передвигаться в поисках пищи. Однако в первые дни жизни птенцы всё же требуют обогрева и часто прячутся под крылья матери. К этой группе относятся утки, гуси, тетерева, лебеди и другие. Птенцы гнездовых птиц (грачей, голубей, дятлов, славков) голые и слепые, не могут самостоятельно питаться и долго остаются в гнезде. Родители долго согревают и кормят птенцов.



Ил. 125. 1 – выводковые птенцы гуся серого; 2 – гнездовые птенцы крапивницы садовой

Итак, для птиц характерны яйцерождение и прямое развитие.

Как классифицируют птиц?

В связи с распространением в различных географических условиях птицы характеризуются большим разнообразием, из-за чего их классификация значительно затруднена. Чаще всего при изучении птиц в пределах класса Птицы выделяют три группы – Бескилевые (Бегающие), Пингвины (Плавающие) и Килегрудые (Летающие).

Бескилевые – группа птиц, которые не способны к полёту. У этих животных длинная шея, недоразвитые крылья, грудь без киля и хорошо развитые задние конечности. Распространены бескилевые птицы в Южном полушарии (Африка, Австралия, Новая Зеландия, Южная Америка). Живут на открытых степных пространствах или в кустарниках и питаются растительной пищей и мелкими животными. Тип развития – выводковый. Представителями группы являются *страус африканский*, *страусы американские (нанду северный и нанду длинноклювый)*, *казуар обычный*, *страус австралийский (эму)*, *киви обыкновенный* и др.

Пингвины – группа птиц, которые потеряли способность к полёту и приспособились к плаванию и нырянию. У этих существ тело обтекаемое с чешуевидным оперением, крылья превратились в ласты, пальцы с плавательной перепонкой, грудь имеет развитый киль, кости тяжёлые и др. Пингвины распространены в Южном полушарии, от берегов Антарктиды до Австралии, Африки и Южной Америки. Представляют эту группу такие виды, как *пингвин императорский*, *королевский*, *галапагосский*, *очковый*, *малый*, *златовласый* и др.

Килегрудые – группа птиц, которые сохранили способность к полёту. Эти птицы составляют значительную часть современных видов. У них грудь имеет хорошо развитый киль, кости пневматические, перья имеют сомкнутые опахала, развита копчиковая кость и др. Килегрудые объединяют около 35 отрядов птиц, среди которых выделяют: *Курообразные, Гусеобразные, Дятлообразные, Соколообразные, Совообразные, Ржанкообразные, Голубеобразные, Аистообразные, Журавлеобразные и Воробьинообразные.*

В процессе эволюции птицы заселили разные места обитания, что стало причиной образования у птиц разных систематических групп сходных признаков в строении и поведении. В результате птиц объединяют в *экологические группы*: птицы лесов, птицы болот, птицы водоёмов, птицы степей. Наиболее характерными особенностями различных экологических групп птиц являются полёт и форма крыльев.

Итак, в основу классификации птиц положены особенности, связанные со строением скелета, внутренних и внешних органов, размножением, развитием и образом жизни.

Каково значение птиц в природе и жизни человека?

Птицы играют значительную роль в распространении семян растений (например, сойки, дрозды, кедровки). Отдельные виды птиц (нектарницы, колибри), питаясь нектаром растений, способствуют перекрёстному опылению цветов. Между птицами и другими видами животных в природе существуют сложные взаимосвязи. Например, хищные птицы поедают в первую очередь ослабленных и больных животных, способствуя естественному отбору. Грифы, стервятники поедают погибших животных, поэтому являются санитарами экосистем. Насекомоядные птицы, как правило, полезны для растений, поскольку питаются личинками различных насекомых, наносящих растениям большой вред. Особенно много насекомых поедают Воробьинообразные, принося огромную пользу сельскому и лесному хозяйству. Однако есть птицы, которые наносят вред человеку: питаются полезными для него насекомыми (оседы, пчелоеды), наносят ущерб садоводству (скворцы), обламывают ветки для строительства гнезда (грачи), продавливают кору и древесину (дятлы), переносят возбудителей инфекционных и глистных болезней человека (голуби, утки, цапли). Птицы являются хозяевами клещей, которые переносят болезни человека и животных (например, энцефалит).

Птицы также являются значительной промышленной (куропатки, перепела, фазаны) и декоративной (щеглы, попугаи) ценностью. Существует отдельная отрасль животноводства, занимающаяся разведением



Ил. 126. Представители бескилевых и пингвинов:
1 – страус африканский;
2 – пингвин императорский

сельскохозяйственных птиц для получения мяса, яиц, пуха, перьев – *птицеводство*. В Красную книгу Украины занесено 67 видов птиц: *розовый пеликан, малый баклан, жёлтая цапля, аист чёрный, лебедь малый, скопа, лунь полевой, канюк степной, беркут, орлан-белохвост, гриф чёрный, сип белоголовый, сокол сапсан, пустельга степная, глухарь, журавль серый, филин, бородатая неясыть, сипуха, сорокопут красноголовый, розовый скворец, вертялая камышевка, королёк красноголовый, каменный дрозд пёстрый, овсянка черноголовая* и др.

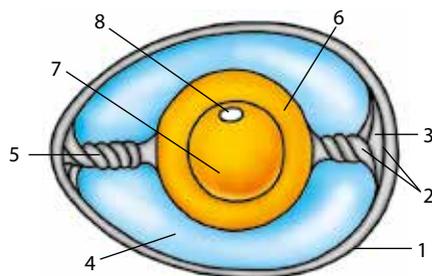


ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учимся познавать

Самостоятельная работа

1. С помощью ножниц проколите скорлупу куриного яйца и вылейте его содержимое в ванночку.
2. Рассмотрите скорлупу яйца. Найдите поры, подскорлуповую оболочку и воздушную камеру. Каковы их особенности строения и значение?
3. Исследуйте содержимое яйца, вылитого в ванночку, найдите желток, белок и канатики. Изучите в желтке зародышевый диск. Почему он постоянно находится в верхней части яйца? Какое значение имеют белок и желток яйца?
4. Определите название обозначенных на рисунке составных частей яйца, которыми являются: *скорлупа, подскорлуповые оболочки, воздушная камера, белковая оболочка, желтковая оболочка, желток, зародышевый диск, канатики (халазы)*.
5. Заполните таблицу «Строение и функции яйца птиц».



Часть строения яйца	Функция части яйца

6. Сделайте выводы, в которых обоснуйте связь строения яйца с его функциями.

Практическая работа № 2

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИМЕРОВ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ К ОБРАЗУ ЖИЗНИ У РАЗНЫХ ПТИЦ

Цель: выявить черты приспособленности разных видов птиц к образу жизни; закрепить знания о существенных признаках птиц.

Оборудование: иллюстрации (коллекции, фотографии) и краткое описание отдельных видов птиц, распространённых в Украине и своей местности.

Утка-кряква (Anas platyrhynchos) – перелётная птица отряда Гусеобразные,



которая встречается в Украине повсеместно. Обитает в пресных водоёмах, заросших камышами и травой. Быстро летает, хорошо ныряет, днём прячется, а ночью перелетает к местам кормёжки. Питается растительной пищей, насекомыми, моллюсками, мелкой рыбой, ракообразными. Особенностью поведения является забота о своём оперении.



Дятел пёстрый большой (*Dendrocopos major*) – оседлая птица отряда Дятлообразные. Населяет самые разнообразные лесные участки, старые парки, сады, почти везде является обычным, многочисленным видом. Весной и летом поедает различных насекомых и их личинок, а осенью и зимой дятел переходит на растительную пищу. Птицы могут лазить по боковым ветвям, но никогда не опускаются вниз головой. Самец отличается от самки красной поперечной полосой на затылке.



Ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*) – птица отряда Соколообразные, которая в Украине является оседлым видом и встречается на всей территории. Сравнительно короткие крылья и длинный хвост указывают на то, что ястреб-тетеревятник – лесной житель. Предпочитает гнездиться в лесу, в котором много старых и высоких деревьев. Питается преимущественно птицами, которых добывает сам, 80–90 % добычи составляют дрозды, дятлы, сойки, вороны, грачи, голуби. Самки крупнее самцов.

Ход работы

1. Прочитайте описание птиц, внимательно рассмотрите их, обратите внимание на клюв, конечности, крылья и форму тела. Назовите образ жизни этих животных и определите несколько черт приспособленности их к образу жизни.
2. Заполните таблицу.

Название вида	Место обитания	Образ жизни	Черты приспособленности

3. Оформите отчёт или итоги практической работы.



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Что такое яйцо? 2. Назовите группы птиц в зависимости от особенностей развития. 3. Назовите систематические группы птиц. 4. Приведите примеры бескилевых и килегрудых птиц. 5. Назовите птиц своей местности. 6. Приведите примеры птиц, занесённых в Красную книгу Украины.
7–9	7. Каковы особенности размножения и развития птиц? 8. Как классифицируют птиц? 9. Каково значение птиц в природе и для человека?
10–12	10. Обоснуйте связь строения яйца птиц с его функциями.

Млекопитающие – это наиболее совершенно организованная ветвь на древе животного мира.

От автора

§ 32. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ИХ ОСОБЕННОСТИ

Основные понятия и ключевые термины: МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. Кожные железы. Волосяной покров. Теплокровность. Диафрагма.

Вспомните! Кто такие пресмыкающиеся?



Подумайте

Предками млекопитающих считают примитивных *зверозубых рептилий* – териодонтов. Исследования показывают, что эти рептилии и их ближайшие родственники имели весьма необычный внешний вид – это были промежуточные формы между пресмыкающимися и млекопитающими. Они напоминали покрытых частично шерстью, а частично чешуёй ящеров с клыками и многим признакам млекопитающих. Какие же признаки млекопитающих у них появились?



Ил. 127. Зверозубые рептилии



СОДЕРЖАНИЕ

Каковы особенности распространения млекопитающих?

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ – это хордовые позвоночные теплокровные животные, для которых характерно вскармливание детёнышей молоком. Этот класс насчитывает более 5 тысяч видов (в Украине – более 100), но каждый год учёные открывают десятки новых неизвестных ранее видов млекопитающих. Так, в 2009 году открыто 11 видов, в 2010 – 14 видов.

Среди всех позвоночных млекопитающие являются наиболее высокоорганизованными животными, которые в наше время заняли господствующее положение в животном мире. Общими чертами прогрессивной организации млекопитающих являются *распределение зубов на группы по функциям, наличие волосяного покрова и различных желёз в коже, расположение конечностей под туловищем, семь шейных позвонков, развитие зародыша в организме матери, вскармливание детёнышей молоком* и др. Размеры млекопитающих колеблются от мелких (например, карликовая белозубка длиной до 4 см и массой 1,5 г) до гигантских (синий кит длиной до 33 м и массой 150 т).

Млекопитающие имеют волосяной покров и совершенную теплорегуляцию, благодаря чему могут жить в арктической мерзлоте (белые медведи) и жарких пустынях (верблюды), в условиях высокогорья Гималаев (снежный барс) и глубин океанов (кашалоты).



Ил. 128. Представители млекопитающих: 1 – олингито – млекопитающее из группы энотов, открытый в 2013 году; 2 – белозубка карликовая; 3 – снежный барс, или ирбис

Современными группами млекопитающих являются Яйцекладущие (утконос, ехидна) и Живородящие (сумчатые, грызуны, хищные, киты, копытные, приматы и другие), которые откладывают яйца или рожают детёнышей после определённого периода вынашивания. Но все млекопитающие вскармливают малышей молоком, благодаря чему могут размножаться в различных условиях. Внешний вид млекопитающих очень разнообразен и тесно связан с условиями существования и образом жизни. Большинство видов – это наземные животные, распространённые почти повсеместно на суше.

Таблица 10. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Группа	Приспособления	Примеры
Наземные млекопитающие	Приспособлены к быстрому бегу, имеют стройное туловище, удлинённые конечности и длинную шею	Лошади, зебры, олени, волки
Подземные млекопитающие	Имеют уплощённое тело, укороченные конечности, едва выраженную шею, тонкий слух и обоняние	Суслики, кроты, слепыши, сурки
Водные млекопитающие	Обтекаемая форма тела, ласты или конечности с плавательными перепонками	Тюлени, моржи, киты, выдры
Летающие млекопитающие	Наличие кожных складок между конечностями, преобразование передних конечностей в крылья	Сумчатые белки, белки-летяги, летучие мыши

Итак, млекопитающие – это разнообразная и распространённая группа позвоночных животных, отличительными особенностями которых являются дифференцированные зубы, вскармливание малышей молоком и волосной покров тела.

Каковы особенности строения млекопитающих?

Отделами тела у млекопитающих, как и у рептилий, являются голова, шея, туловище, хвост. На голове – глаза с двумя веками (третье веко недоразвито), хорошо развиты органы слуха, обоняния, осязания, рот с губами, а внутри рта – зубы и язык, который является органом вкуса. Передние и задние конечности сохраняют строение, характерное для позвоночных. Но в отличие от пресмыкающихся их пятипалые конечности расположены *под туловищем*, благодаря чему тело поднято над землёй и может быстро двигаться. Пальцы млекопитающих имеют когти, ногти, копыта, которые помогают при нападении, защите, рытье, беге и пр.



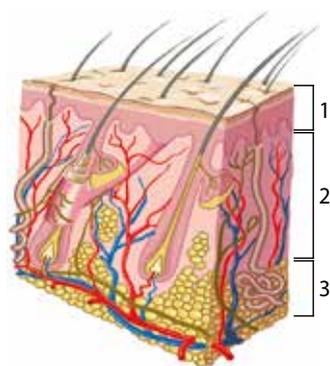
Ил. 129. Немецкая овчарка

Покровами тела млекопитающих является прочная и эластичная кожа, которая имеет значительную толщину и сложное строение. В коже расположены чувствительные рецепторы, воспринимающие воздействия среды. В отличие от рептилий в покровах млекопитающих есть разные **кожные железы**, выполняющие важные функции.

Таблица 11. КОЖНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

Название	Значение
Потовые	Осуществляют выделительную и терморегуляторную функции
Сальные	Выделяют жир, который смазывает волосы и кожу, предотвращая намокание
Пахучие	Выделяют секрет для общения между животными, отпугивания врагов
Молочные	Выделяют молоко для вскармливания малышей

Характерной особенностью подавляющего большинства млекопитающих является **волосяной покров**. Его образуют остевые и пуховые волосы. Их видоизменения – вибриссы, щетина, иглы – выполняют защитную, согревающую и чувствительную функции. Волосяной покров недолговечен и периодически заменяется на новый во время *линьки*. В коже млекопитающих содержатся *пигменты*, обуславливающие окраску волосяного покрова. Под кожей многих млекопитающих образуется прослойка жира, что важно для существования в холодных водах и в неблагоприятных условиях.



Ил. 130. Строение кожи млекопитающих: 1 – эпидерма, 2 – дерма, 3 – жировой слой

Итак, характерными особенностями внешнего строения млекопитающих являются расположение конечностей под туловищем, наличие волосяного покрова и кожных желёз, выполняющих различные важные для организма функции.

Каковы особенности образа жизни млекопитающих?

Разнообразие форм и размеров тела, способов перемещения и питания свидетельствуют о высокой приспособительной способности млекопитающих, которая достигается особенностями процессов их жизнедеятельности.

Для млекопитающих, как и для птиц, характерна **теплокровность**, обусловленная интенсивным обменом веществ и совершенными механизмами терморегуляции. Всё это обеспечивается усовершенствованием дыхания, пищеварения и нервной регуляции. Улучшенное дыхание млекопитающих происходит благодаря большой внутренней поверхности лёгких для газообмена и ускорению дыхательных движений с помощью нового для позвоночных органа – **диафрагмы**.

Совершенствование пищеварения связано с дифференциацией зубов на резцы, клыки и коренные, а также участием различных пищеварительных желёз в расщеплении пищи. Нервная система млекопитающих по сравнению с другими позвоночными является наиболее сложной. Головной мозг увеличивается в размерах и растёт площадь коры больших полушарий за счёт извилин и борозд. Это привело к усложнению и разнообразию проявлений поведения, среди которых огромное значение приобретают забота о потомстве и обучение их в процессе общения.

Млекопитающие – раздельнополые организмы с внутренним оплодотворением. Развитие зародыша у большинства млекопитающих внутриутробное – внутри организма самки в *матке*. В этом органе формируется *плацента*, которая обеспечивает взаимосвязь плода с организмом матери. Затем происходят живорождение и вскармливание детёнышей молоком, которое вырабатывают молочные железы. Всё это обеспечивает лучшее, по сравнению с другими животными, выживание молодняка. Поэтому количество малышей в помёте небольшое, а забота о потомстве – высокоразвитая.

Итак, жизнедеятельность млекопитающих отличается совершенством, что и обуславливает высокую адаптивность и экологическое разнообразие.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ **Учимся познавать**

Определите особенности внешнего строения млекопитающих по сравнению с рептилиями.

1. Рассмотрите отделы тела ящерицы и зайца-русака. Определите сходство и различие отделов тела у этих животных.
2. Сравните органы, расположенные на голове ящерицы и зайца-русака. Определите сходство и различие органов зрения, обоняния, слуха и осязания.
3. Изучите покровы ящерицы и зайца-русака. Чем покрыто тело ящерицы, а чем – тело зайца? Какое значение имеют для этих животных их покровы?
4. Сравните конечности ящерицы и зайца-русака. Что общего в строении передних и задних конечностей ящерицы и зайца? Как расположены конечности у этих животных?
5. Сформулируйте выводы. Что общего во внешнем строении рептилий и млекопитающих и чем они отличаются? Каковы причины этого сходства и различия?



Биология + Информатика

Общение животных (биокоммуникации) – это осуществление связи между особями с помощью производимых ими сигналов. Эти сигналы могут быть химическими, механическими, оптическими, звуковыми, электрическими и воспринимаются соответствующими органами чувств. Общение животных облегчает поиски пищи, защиту от врагов и вредных воздействий, встречу особей разного пола, взаимодействие родителей и потомства, формирование групп и регулирование отношений между особями. Наиболее развитыми у млекопитающих являются «язык» запахов, «язык» звуков и «язык» жестов. А что такое язык? Приведите примеры общения у млекопитающих с помощью этих способов передачи сигналов.



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Кто такие млекопитающие? 2. Назовите общие признаки млекопитающих. 3. Назовите основные экологические группы млекопитающих. 4. Какова характерная особенность покровов млекопитающих? 5. Какие зубы у млекопитающих? 6. Каково развитие у большинства млекопитающих?
7–9	7. Какие признаки млекопитающих являются определяющими? 8. Каковы особенности внешнего строения млекопитающих по сравнению с рептилиями? 9. Каковы особенности жизнедеятельности млекопитающих?
10–12	10. Что общего и каковы различия во внешнем строении рептилий и млекопитающих?

§ 33. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ИХ РАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

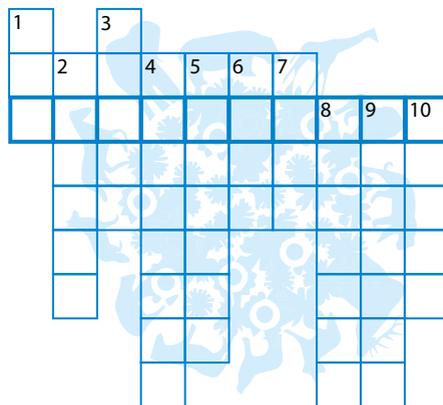
Основные понятия и ключевые термины: МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. Зубы. Матка. Плацента. Первозвери. Низшие звери. Высшие звери.

Вспомните! Кто такие млекопитающие?



Выясните

Изучением млекопитающих занимается отдельная зоологическая наука. Если вы верно решите кроссворд, то сможете прочесть её название в выделенных клетках: 1 – самое большое млекопитающее в мире; 2 – самое быстрое млекопитающее в мире; 3 – самое высокое млекопитающее в мире; 4 – самое умное после человека млекопитающее; 5 – самое быстрое морское млекопитающее в мире; 6 – самое большое наземное млекопитающее; 7 – современное млекопитающее, с самыми большими рогами; 8 – самая большая человекообразная обезьяна; 9 – самая маленькая из отряда приматов; 10 – самая большая дикая кошка Америки.



СОДЕРЖАНИЕ

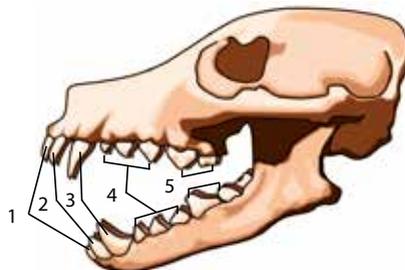
Как классифицируют млекопитающих?

При классификации млекопитающих обращают внимание на такие важные систематические признаки: количество зубов и их функции, наличие матки и плаценты, их развитие.

Зубы есть у большинства млекопитающих, кроме утконоса, усатых китов, муравьедов и броненосцев. Расположены зубы в ячейках челюстей, состоят из дентина и эмали.

Зубы – костные образования ротовой полости позвоночных животных, предназначенные для измельчения и пережёвывания пищи, а также для нападения и защиты.

В зависимости от функций зубы млекопитающих подразделяются на следующие группы: *резцы*, *клыки*, *малые коренные* и *большие коренные*. Резцы служат для откусывания или обгрызания пищи, коренные – для разжёвывания. Клыками звери убивают добычу. Количество зубов, их форма и размеры у разных млекопитающих отличаются и зависят от характера питания. Так, у грызунов лучше развиты пара резцов и коренные зубы (клыков нет), а у хищных – очень развиты клыки и коренные. У слонов сохраняются лишь пара резцов на верхней челюсти, которые называются бивнями, и четыре коренных зуба. В молодом возрасте у млекопитающих функционируют молочные зубы, позже они заменяются постоянными.



Ил. 131. Зубы собаки: 1, 2 – резцы; 3 – клыки; 4 – малые коренные; 5 – большие коренные

Внутриутробное развитие большинства млекопитающих происходит в матке, которая имеет мускульные стенки и очень хорошее кровоснабжение.

Матка – нижний расширенный отдел яйцевода, предназначенный для вынашивания зародыша.

Этот парный или непарный орган есть только у тех животных, которым свойственно живорождение. У некоторых сумчатых и плацентарных млекопитающих во время беременности в матке формируется плацента.

Плацента – временный орган, который обеспечивает связь плода с организмом матери.

Через плаценту зародыш получает из крови матери кислород и питательные вещества, а выделяет в кровь продукты обмена и углекислый газ. Плацента образует определённые гормоны и является барьером для вредных веществ, которые могут быть в крови матери.

Итак, дифференцированные зубы и внутриутробное развитие в матке – важные систематические признаки млекопитающих.

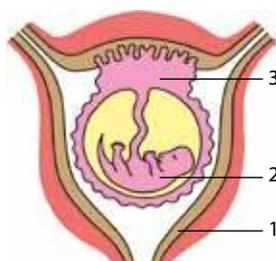
Чем первозвери отличаются от настоящих зверей?

Класс Млекопитающие, или Звери, делят на две группы: Первозвери (Яйцекладущие) и Настоящие звери (Живородящие). Большинство современных видов млекопитающих относится к подклассу Настоящие звери. При наличии плаценты среди них выделяют две группы: Низшие звери (Сумчатые) и Высшие звери (Плацентарные).

Первозвери – группа самых примитивных млекопитающих, которые размножаются откладыванием яиц. Распространены в Австралии, Тасмании и Новой Гвинее.

У взрослых животных зубов нет, температура тела не постоянна, развитие зародыша происходит вне организма матери при высиживании (утконос) или в кожной сумке (ехидна). Молочные железы открываются многочисленными отверстиями на железистые поля. К первозверям относится отряд Однопроходные, представителями которого являются *проехидна*, *ехидна коротконосная*, *ехидна длинноносовая*, *ехидна-циклоп* и *утконос*.

Низшие звери – группа настоящих млекопитающих, уже имеющих матку, но у большинства из них плацента не образуется. У этих животных есть зубы, которые не заменяются, клоаки нет. Поскольку плацента не образуется, детёныши рождаются недоразвитыми и вынашиваются в сумке, в которую и открываются своими протоками молочные железы. Сумчатые распространены в основном в Австралии и на прилегающих к ней островах. Самыми известными представи-



Ил. 132. Матка млекопитающих: 1 – стенки матки; 2 – зародыш с пуповиной; 3 – плацента



Ил. 133. Первозвери: 1 – проехидна; 2 – ехидна коротконосная; 3 – ехидна длинноносовая; 4 – утконос



Ил. 134. Низшие звери: 1 – коала; 2 – кенгуру; 3 – вомбат; 4 – дьявол сумчатый

телями сумчатых являются *коала, кенгуру большой серый, вомбат обыкновенный, дьявол сумчатый* и др.

Высшие звери – группа настоящих млекопитающих, у которых уже хорошо развита матка с плацентой. У этих животных есть зубы, которые заменяются (молочные и постоянные), клоаки нет, молочные железы открываются на сосках, расположенных на брюшной части тела. Плацентарные представлены большим количеством отрядов современных животных, наиболее известными являются зайцеобразные, ёжеобразные, рукокрылые (крыланы, летучие мыши), грызуны (белки, мыши, хомяки, бобры, нутрии, сони), хищные (волки, тигры, медведи, куницы, еноты, гиены, тюлени, моржи), китообразные (кашалоты, дельфины, киты), оленеобразные (бегемоты, свиньи, олени, бараны, зубры), конеобразные (лошади, ослы, зебры, носороги), слонообразные (слоны), приматы (игрунки, макаки, гориллы, шимпанзе).



Ил. 135. Высшие звери: 1 – слон африканский; 2 – морж; 3 – зубр европейский; 4 – вечерница рыжая; 5 – ёж обыкновенный; 6 – белка обыкновенная; 7 – волк серый; 8 – зебра; 9 – дельфин афалина; 10 – павиан анубис

Итак, класс Млекопитающие делят на две группы – Первозвери и Настоящие звери.

Какое значение млекопитающих в природе и жизни человека?

Млекопитающие обеспечивают распространение семян в природе (мыши, белки), регулируют численность мелких животных, которые быстро размножаются (ласки, горностаи, насекомоядные, летучие мыши). Млекопитающие являются важными звеньями цепей питания почти во всех экосистемах, выполняя функции консументов (потребителей) пищи, регуляторов численности травоядных животных, санитаров природы (гиены, шакалы). Мелкие млекопитающие, живущие в почве, выполняют важную роль в почвообразовании (кроты, землеройки).

Многие виды млекопитающих являются родоначальниками домашних животных (предком крупного рогатого скота был дикий бык тур). Разведением домашних животных в целях создания новых пород, получения продуктов питания и сырья для промышленности занимается животноводство. Млекопитающие могут быть переносчиками возбудителей инфекционных заболеваний (крысы распространя-

ют возбудителей чумы, лисы – возбудителей бешенства) и глистных заболеваний (собаки являются хозяевами эхинококка). Среди зверей есть промышленные (ондатры, нутрии), домашние животные, которые дают человеку мясо, кожу, молоко, масло, сало (свиньи, крупный и мелкий рогатый скот), помогают перевозить грузы (лошади, ослы), находятся на службе у человека (собаки) и др. Многие виды млекопитающих приспособились жить рядом с человеком, став вредителями сельского хозяйства (дикие кролики, зайцы, мыши).

Интенсивный промысел многих видов млекопитающих, разрушение мест их обитания привели к тому, что только за последние 400 лет полностью вымерли 63 вида млекопитающих (стеллерова корова, тур, тарпан, сумчатый волк и др.). В Красную книгу Украины занесён 41 вид млекопитающих: *ёж ушастый, выхухоль обычная, ночница трёхцветная, вечерница гигантская, суслик европейский, соня садовая, слепыш подольский, снежная полёвка, афалина черноморская, горностай, хорёк степной, норка европейская, перевязка обыкновенная, барсук, выдра, кот лесной, рысь обыкновенная, зубр* и другие.

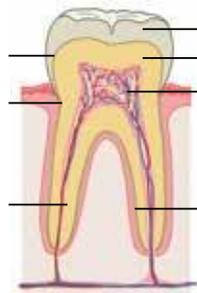
Итак, заселив практически всю Землю, млекопитающие играют важную роль в природе и жизни человека.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Самостоятельная работа с иллюстрациями

1. Рассмотрите зуб и определите его основные части. Обратите внимание на то, чем покрыты части зуба. Отметьте на рисунке элементы строения зуба: 1 – коронка; 2 – шейка; 3 – корень; 4 – эмаль; 5 – дентин; 6 – цемент; 7 – пульпа.
2. Рассмотрите в черепе собаки основные группы зубов. Сравните резцы, клыки, малые и большие коренные зубы и установите различия. Какова причина этих различий?
3. Сравните зубную систему бобра, волка, лошади. Установите особенности и определите причину их формирования.
4. Сформулируйте выводы, обобщите взаимосвязь между строением зубов и их функциями.



Мини-проект «Зубы млекопитающих»

Что такое зубы? Какие ткани их образуют? Сколько зубов может быть у животных? На эти и другие вопросы вы сможете ответить, если выполните мини-проект.



РЕЗУЛЬТАТ

Оценка	Вопросы для самоконтроля
1–6	1. Что такое зубы млекопитающих? 2. Что такое матка? 3. Что такое плацента? 4. Назовите основные группы млекопитающих. 5. Приведите примеры отрядов млекопитающих. 6. Назовите млекопитающих, занесённых в Красную книгу Украины.
7–9	7. Как классифицируют млекопитающих? 8. Чем Первозвери отличаются от Настоящих зверей? 9. Каково значение млекопитающих в природе и жизни человека?
10–12	10. Каково строение зубов у млекопитающих?

Обобщение темы «Разнообразие животных»



Таблица 11. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ГРУПП ЖИВОТНЫХ

Группа	Определяющие особенности	Разнообразие
Кишечнополостные	Радиально-симметричные двухслойные животные, у которых: 1) кишечная полость; 2) хищный образ жизни; 3) хорошо развита регенерация	Стрекающие (Книдарии) (гидры, медузы, актинии, кораллы) Гребневки (венерин пояс, берое)
Кольчатые черви	Двусторонне-симметричные трёхслойные сегментированные животные, у которых: 1) тело делится на кольца; 2) имеется кожно-мышечный мешок; 3) вторичная полость тела	Многощетинковые черви (нерейс, пескожил, серпула) Малощетинковые черви (дождевые черви, трубочники) Пиявки (медицинская, рыба пиявки)
Членистоногие	Двусторонне-симметричные трёхслойные сегментированные животные, у которых: 1) членистые конечности; 2) хитиновый экзоскелет; 3) разделение тела на голову, туловище и брюшко; 4) смешанная полость тела	Ракообразные (дафнии, циклопы, мокрицы, раки, крабы, омары) Паукообразные (пауки, клещи, скорпионы, сольпуги, сенокосцы) Насекомые (жуки, бабочки, мухи, пчёлы, блохи, термиты, клопы)
Моллюски	Двусторонне-симметричные трёхслойные несегментированные животные, у которых: 1) раковина и мантия; 2) разделение тела на голову, туловище и ногу; 3) вторичная полость тела	Брюхоногие (улитка виноградная, слизняки, рапана) Двустворчатые (беззубка речная, мидии, устрицы, тридакна) Головоногие (осьминоги, кальмары, каракатицы)
Хордовые	Двусторонне-симметричные трёхслойные животные, у которых: 1) хорда; 2) нервная трубка; 3) жаберные щели в глотке; 4) вторичная полость тела	Бесчерепные (ланцетники) Черепные (хрящевые рыбы, лучепёрые рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие)

Животные благодаря гетеротрофному питанию и активному перемещению стали самой многочисленной группой организмов нашей планеты, сумевшей приспособиться к жизни в различных условиях существования. Разнообразие животных организмов изучает систематика животных.

Практическая работа № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В СВЯЗИ С ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬЮ К РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ СУЩЕСТВОВАНИЯ

Цель: определить черты приспособленности позвоночных животных к различным условиям жизни; закрепить знания о существенных признаках рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих.

Оборудование: иллюстрации (коллекции, фотографии) и краткое описание отдельных позвоночных животных, распространённых в Украине и своей местности.

Ход работы

1. **Карась обыкновенный** – рыба из отряда карпообразных. Живёт в водоёмах со стоячей водой и заиленным дном. Рассмотрите животное, обратите внимание на покровы, плавники и форму тела. Определите несколько черт приспособленности строения карпа к водным условиям жизни.
2. **Жаба обыкновенная**, или серая, – вид бесхвостых амфибий. С водоёмами связана только в сезон размножения, остальное время живёт поблизости. Рассмотрите животное, обратите внимание на покровы, конечности и форму тела. Определите несколько черт приспособленности строения жабы к наземно-водным условиям жизни.
3. **Ящерица прыткая** – вид рептилий из отряда Чешуйчатые. Представители проживающих в сухих местах суши, быстро бегают. Рассмотрите животное, обратите внимание на покровы, конечности и форму тела. Определите несколько черт приспособленности строения ящерицы к наземным условиям жизни.
4. **Воробей домовый** – вид птиц из отряда Воробьинообразные. Ведёт оседлый образ жизни. Питается растительной пищей, лишь весной – частично насекомыми, которыми выкармливает птенцов. Рассмотрите животное, обратите внимание на покровы, клюв, конечности и форму тела. Определите несколько черт приспособленности строения воробья к наземно-воздушным условиям жизни.
5. **Лисица обыкновенная** – вид млекопитающих из отряда Хищные. Окраска и размеры лисиц отличаются большой изменчивостью. Рассмотрите животное, обратите внимание на покровы, конечности и форму тела. Определите несколько черт приспособленности строения лисицы к разнообразным наземным условиям жизни.
6. Заполните таблицу.

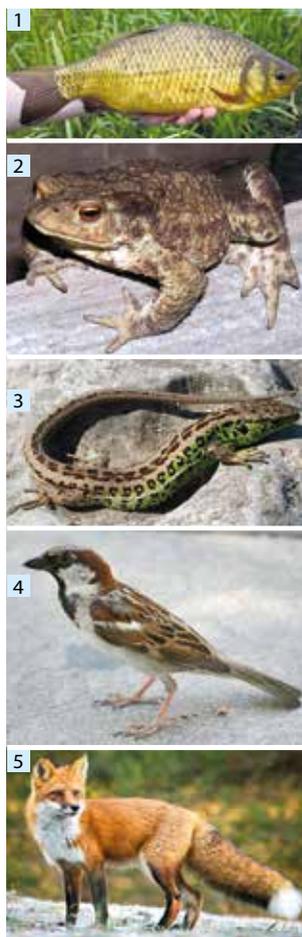


Таблица 12. ЧЕРТЫ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ К УСЛОВИЯМ ЖИЗНИ

Название вида	Условия жизни	Черты приспособленности

7. Оформите отчёт или итоги практической работы.

Самоконтроль знаний

Тест-сопоставление 2. «РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ»

1. Сопоставьте названия животных с их средой обитания:

1	Гидра пресноводная
2	Червь дождевой
3	Паук-крестовик
4	Аскарида человеческая

К	Наземно-воздушная
М	Водная
А	Почвенная
О	Живые организмы

1	2	3	4

При правильном сопоставлении получите название акулы, описанной Э. Хемингуэем: «*Это была очень большая акула, её строение позволяло плыть так же быстро, как плавают быстрые морские рыбы, и всё в ней было красиво, кроме пасти. Спина – такая же голубая, как у меч-рыбы, брюхо – серебристое, а кожа гладкая и блестящая. По строению она похожа на меч-рыбу, если не считать огромных челюстей ...*» («Старик и море»).

2. Из предложенного перечня выберите основные систематические категории животных, расположите их в порядке усложнения и получите общее название систематических категорий: а – род; д – порядок; к – семейство; н – тип; в – класс; с – отряд; т – вид; р – отдел.

1	2	3	4	5	6

3. Сопоставьте названные группы беспозвоночных животных с их определяющими особенностями и получите название рыбы, которую в Средиземном море называют спето, в Австралии – динго, на Кубе – пикуда, в США – морским тигром, и везде – морская щука, или ... :

1	2	3	4

1	Кишечнополостные
2	Кольчатые черви
3	Членистоногие
4	Моллюски

Б	Диффузная нервная система
Р	Замкнутая кровеносная система
А₁	Радиальная симметрия
Д	Голова, туловище, нога

К	Голова, грудь, брюшко
В	Хитиновый экзоскелет
А₃	Мантия, раковина
А₂	Кожно-мышечный мешок

4. Сопоставьте названные типы беспозвоночных животных с их классами и получите название типа взаимосвязей между особями одного или разных видов.

1	2	3	4

1	Кишечнополостные
2	Кольчатые черви
3	Членистоногие
4	Моллюски

К	Стрекающие
Н	Многощетинковые
Р	Ракообразные
Ц	Брюхоногие

Е	Паукообразные
О	Гребневники
И	Двустворчатые
К	Малощетинковые

У	Пиявки
Я	Головоногие
Н	Насекомые

5. Сопоставьте группы позвоночных животных с особенностями их покровов и получите название птицы Украины, выполняющей роль «полицейского лесов».

1	2	3	4	5

1	Рыбы
2	Амфибии
3	Рептилии
4	Птицы
5	Млекопитающие

О	Кожа голая с многочисленными многоклеточными слизистыми железами
Й	Кожа сухая с роговыми чешуйками, пластинками, щитками
К	Кожа тонкая сухая с перьевым покровом
С	Кожа с чешуёй и многочисленными одноклеточными слизистыми железами
А	Кожа с волосным покровом и кожными железами