



Гос

Линия  
Жизни

В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк

# Биология



БАЗОВЫЙ  
УРОВЕНЬ

УДК 373.167.1:57+57(075.3)  
ББК 28.0я721  
П19

*Серия «Линия жизни» основана в 2005 году*

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 858 от 21.09.2022 г.

Авторы: д-р пед. наук **В. В. Пасечник**,  
д-р пед. наук **С. В. Суматохин**, канд. пед. наук **З. Г. Гапонюк**

Издание выходит в pdf-формате.

**Пасечник, Владимир Васильевич.**  
П19 Биология : 8-й класс : базовый уровень : учебник : издание в pdf-формате / В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк ; под ред. В. В. Пасечника. — Москва : Просвещение, 2023. — 272 с. : ил. — (Линия жизни).

ISBN 978-5-09-110143-0 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-102245-2 (печ. изд.).

Предлагаемый учебник — основной элемент информационно-образовательной среды предметной линии УМК по биологии «Линия жизни» для 8 класса. В нём рассмотрено многообразие животного мира, биологические и экологические особенности организмов, их взаимодействие и эволюция. Учебник подготовлен в соответствии со всеми требованиями ФГОС ООО, утверждённого Приказом Министерства просвещения № 287 от 31.05.2021 г.

Большое внимание уделено отбору содержания и методическому аппарату учебника. Разнообразие вопросов, заданий и деятельностный блок «Моя лаборатория» позволяют организовать разные формы и виды учебной деятельности, а также способствуют формированию универсальных учебных действий учащихся.

Данное издание является первым.

УДК 373.167.1:57+57(075.3)  
ББК 28.0я721

ISBN 978-5-09-110143-0 (электр. изд.)  
ISBN 978-5-09-102245-2 (печ. изд.)

© АО «Издательство «Просвещение», 2023  
© Художественное оформление.  
АО «Издательство «Просвещение», 2023  
Все права защищены



# ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ГЛАВА 1. ЖИВОТНЫЙ ОРГАНИЗМ</b> .....                                         | 5   |
| § 1. Зоология — наука о животных .....                                          | 6   |
| § 2. Общие признаки животных .....                                              | 10  |
| § 3. Животная клетка .....                                                      | 14  |
| § 4. Организм многоклеточного животного .....                                   | 16  |
| <b>ГЛАВА 2. СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНОГО</b> .....          | 21  |
| § 5. Опора и движение животных .....                                            | 22  |
| § 6. Питание и пищеварение у животных .....                                     | 26  |
| § 7. Дыхание животных .....                                                     | 30  |
| § 8. Транспорт веществ у животных .....                                         | 34  |
| § 9. Выделение у животных .....                                                 | 36  |
| § 10. Покровы тела у животных .....                                             | 38  |
| § 11. Координация и регуляция жизнедеятельности у животных .....                | 42  |
| § 12. Раздражимость и поведение животных .....                                  | 46  |
| § 13. Размножение и развитие животных .....                                     | 50  |
| <b>ГЛАВА 3. СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ. ПРОСТЕЙШИЕ</b> .....               | 57  |
| § 14. Основные категории систематики животных .....                             | 58  |
| § 15. Одноклеточные животные — Простейшие .....                                 | 62  |
| § 16. Жгутиконосцы и инфузории .....                                            | 66  |
| § 17. Многообразие и значение простейших в природе и жизни человека ...         | 70  |
| <b>ГЛАВА 4. СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ. БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ</b> .....           | 77  |
| § 18. Кишечнополостные .....                                                    | 78  |
| § 19. Многообразие и значение кишечнополостных в природе и жизни человека ..... | 82  |
| § 20. Черви. Плоские черви .....                                                | 86  |
| § 21. Круглые черви .....                                                       | 90  |
| § 22. Кольчатые черви .....                                                     | 94  |
| § 23. Членистоногие .....                                                       | 100 |
| § 24. Ракообразные .....                                                        | 104 |
| § 25. Паукообразные .....                                                       | 108 |
| § 26. Насекомые .....                                                           | 112 |
| § 27. Насекомые с неполным превращением .....                                   | 118 |
| § 28. Насекомые с полным превращением .....                                     | 122 |
| § 29. Брюхоногие и двустворчатые моллюски .....                                 | 128 |
| § 30. Головоногие моллюски .....                                                | 132 |



## **ГЛАВА 5. СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ.**

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ПОЗВОНОЧНЫЕ</b> .....                                                         | 139 |
| § 31. Хордовые .....                                                             | 140 |
| § 32. Рыбы .....                                                                 | 144 |
| § 33. Внутреннее строение и жизнедеятельность рыб .....                          | 148 |
| § 34. Хрящевые и костные рыбы .....                                              | 152 |
| § 35. Многообразие и значение рыб в природе и жизни человека .....               | 156 |
| § 36. Земноводные .....                                                          | 160 |
| § 37. Внутреннее строение и жизнедеятельность земноводных .....                  | 164 |
| § 38. Многообразие и значение земноводных в природе<br>и жизни человека .....    | 166 |
| § 39. Пресмыкающиеся .....                                                       | 168 |
| § 40. Внутреннее строение и жизнедеятельность пресмыкающихся .....               | 170 |
| § 41. Многообразие и значение пресмыкающихся в природе<br>и жизни человека ..... | 174 |
| § 42. Птицы .....                                                                | 178 |
| § 43. Внутреннее строение и жизнедеятельность птиц .....                         | 182 |
| § 44. Поведение и сезонные явления в жизни птиц .....                            | 186 |
| § 45. Многообразие и значение птиц в природе и жизни человека .....              | 190 |
| § 46. Млекопитающие .....                                                        | 194 |
| § 47. Внутреннее строение и жизнедеятельность млекопитающих .....                | 198 |
| § 48. Поведение млекопитающих .....                                              | 202 |
| § 49. Размножение, развитие и годовой цикл в жизни<br>млекопитающих .....        | 206 |
| § 50. Многообразие млекопитающих .....                                           | 210 |
| § 51. Значение млекопитающих в природе и жизни человека .....                    | 216 |

## **ГЛАВА 6. РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОГО МИРА НА ЗЕМЛЕ** .....

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| § 52. Эволюционное развитие животного мира ..... | 223 |
| § 53. Эволюция беспозвоночных животных .....     | 224 |
| § 54. Эволюция позвоночных животных .....        | 226 |

## **ГЛАВА 7. ЖИВОТНЫЕ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ** .....

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| § 55. Животные и среда обитания .....        | 233 |
| § 56. Популяции животных и экосистемы .....  | 234 |
| § 57. Животный мир природных зон Земли ..... | 240 |

## **ГЛАВА 8. ЖИВОТНЫЕ И ЧЕЛОВЕК** .....

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| § 58. Воздействие человека на животных .....     | 251 |
| § 59. Домашние животные .....                    | 252 |
| § 60. Животные в агроэкосистемах и городах ..... | 256 |

## **ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ** .....

# Глава 1

## Животный организм

Организм животного является биологической системой. Организм одноклеточного животного состоит из одной клетки. А многоклеточного животного — из множества клеток, которые самостоятельно жить не могут, так как ни одна из них не способна выполнять все функции, присущие многоклеточному организму в целом.



### ВЫ УЗНАЕТЕ

- о том, что изучает наука о животных и как она развивалась;
- о разделах и направлениях современной зоологии;
- о признаках животных;
- об особенностях строения клетки животных;
- о тканях, органах и системах органов многоклеточных животных;
- об организме животного.

### ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- выделять отличительные признаки животных;
- определять ткани, органы и системы органов животных.



# § 1. ЗООЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОТНЫХ

## ВСПОМНИТЕ

1. Какие науки о живой природе вы знаете?
2. Какое значение имеют животные в природе?
3. Как использует человек животных в хозяйственной деятельности?

лиия использовали при сшивании шкур. Из костей делали скребки, иглы. Успех охоты и рыбной ловли во многом зависел от умений находить места, где укрываются звери, обнаруживать гнёзда птиц, распознавать следы животных, выбирать подходящие места для рыбной ловли. Древним людям необходимо было знать, как спастись от хищников, уметь отличать ядовитых животных от безвредных.

Позднее, около 10—12 тыс. лет назад, человек стал приручать диких животных и разводить их. Одними из первых были одомашнены волки, горные бараны, безоаровые козлы.

С течением времени знания о местообитании, строении, образе жизни и сезонных миграциях животных расширялись. С появлением письменности сведения о животных стали заносить в рукописи. Сочинения о животных появились в Древнем Египте, Китае, Индии, Греции. В III в. до н. э. великий философ и естествоиспытатель Древней Греции **Аристотель** (рис. 1) обобщил и систематизировал накопленные человечеством знания о мире животных. В своём тру-

де «История животных» он описал более 450 видов животных, впервые попытался представить систему животного мира. Поэтому Аристотеля считают основателем науки о животных — зоологии.

**Разделы зоологии.** Зоология (от греч. *зоон* — животное, *логос* — учение) — наука, изучающая многообразие животного мира, строение тела и отдельных органов животных, жизнедеятельность животных, их распространение, поведение и связь со средой обитания, значение в природе и жизнедеятельности человека.

В современной зоологии по задачам исследования выделяют особые разделы:

— **систематика животных** — раздел, занимающийся изучением многообразия видов животных, систематизацией их по признакам сходства и различия;

— **морфология животных** — раздел, занимающийся исследованием особенностей внешнего и внутреннего строения животных;

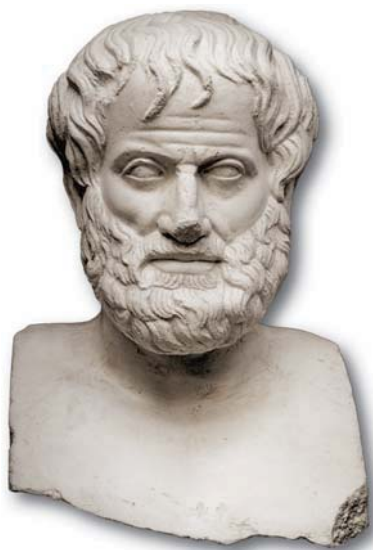


**Рис. 1.** Аристотель (384—322 до н. э.)



— **физиология животных** — наука, изучающая процессы жизнедеятельности животного организма;

— **эмбриология животных** — раздел, занимающийся изучением индивидуального развития животных;

— **экология животных** — раздел, занимающийся исследованием взаимоотношений животных между собой и с другими организмами, а также неорганическими факторами среды обитания;

— **этология** — наука, изучающая поведение животных;

— **зоогеография** — наука, изучающая распределение животных на суше и в воде;

— **палеозоология** — раздел, занимающийся изучением вымерших животных прежних геологических эпох.

Также существует классификация разделов зоологии по объектам исследования:

— **протозоология** — наука об одноклеточных животных;

— **гельминтология** — наука о паразитических червях;

— **малакология** — наука о моллюсках;

— **карцинология** — наука о ракообразных;

— **арахнология** — наука о паукообразных;

— **акарология** — наука о клещах;

— **энтомология** — наука о насекомых;

— **ихтиология** — наука о рыбах;

— **герпетология** — наука о земноводных и пресмыкающихся;

— **орнитология** — наука о птицах;

— **териология** — наука о млекопитающих.

**Зоология и техника.** Создавать технику человек зачастую учился у природы. Так, великий итальянский художник и естествоиспытатель Леонардо да Винчи сконструировал летательный аппарат, подобный скелету птиц, приводимый в движение мускульной силой человека. Позднее он изменил конструкцию крыльев, сделав их похожими на крылья летучей мыши (рис. 2).

Во второй половине XX в. сформировалась новая прикладная наука — **бионика**. Задача бионики заключается в изучении биологических объектов с целью использования их свойств, функций и структур в технических устройствах и системах.

Бионика подтверждает, что многие человеческие изобретения имеют аналоги в живой природе. Например, застёжка-молния сделана на основе строения пера птицы. Бородки пера, оснащённые крючками, обеспечивают надёжное сцепление.

Одним из самых ранних примеров использования достижений бионики в инженерии считается Эйфелева башня. Во время создания чертежа сооружения инженер Густав Эйфель использовал работу швейцарского профессора палеонтологии Хермана фон Мейера. За 40 лет до сооружения башни профессор



**Рис. 2.** Летательный аппарат Леонардо да Винчи



исследовал структуру головки бедренной кости там, где она изгибается и под углом входит в сустав. Он установил, что головка кости покрыта сетью миниатюрных косточек, благодаря которым нагрузка перераспределяется по кости. Эта сеть имела строгую геометрическую структуру, которую профессор и описал. Основание Эйфелевой башни точно повторяет строение головки бедренной кости, совпадают даже углы между несущими поверхностями (рис. 3).

В настоящее время основные исследования в бионике направлены на изучение принципов ориентации, локации и навигации у животных для разработки высокочувствительных систем слежения, наведения и распознавания объектов. Учёные изучают навигационную систему птиц, которые во время миграций преодолевают тысячи километров и безошибочно возвращаются к родным местам для выведения птенцов, исследуют особенности морских черепах и рыб (угрей, осетров, лососей), которые уплывают на несколько тысяч километров от родных берегов и возвращаются для кладки яиц и нереста к местам, откуда сами начали свой жизненный путь.

Для разработки систем обнаружения исследуют органы чувств и другие воспринимающие системы животных. Многие из животных имеют такие аналитические системы, которых нет у человека. Например, термочувствительный орган гремучей змеи различает изменения температуры в  $0,0010^{\circ}\text{C}$ . Рыбы чувствуют малейшие изменения концентрации вещества в воде. Устройство, воспринимающее радиоактивное излучение, имеют улитки, муравьи и термиты.

Бионика исследует нервную систему человека и животных для моделирования нервных клеток (нейронов) и нейронных сетей с целью совершенствования вычислительной техники и разработки новых элементов и устройств автоматики и телемеханики. Преимуществ нервной системы живых организмов перед изобретёнными человеком аналогами много. Например, гибкое восприятие внешней информации независимо от формы, в которой она поступает (почерк, шрифт, цвет, тембр и т. д.). Ещё одним преимуществом нервной системы является её высокая надёжность. Технические системы выходят из строя при поломке одной или нескольких деталей, а мозг сохраняет работоспособность при гибели даже нескольких сотен тысяч клеток.

**Профессии, связанные с изучением и разведением животных.** Знания о животных необходимы при получении многих профессий: зоолога, ветеринара, зоотехника, кинолога, биолога-охотоведа и др.

*Зоолог* — это специалист, который изучает особенности жизнедеятельности, развития и распространения животных, их взаимоотношения с другими био-

логическими видами, влияние на животных производственной деятельности человека. Зоологи участвуют в создании заповедников, восстановлении вымирающих видов, разработке законов об охране окружающей среды.

*Ветеринар* занимается лечением животных (рис. 4) и профилактикой различных заболеваний, контролирует ка-



**Рис. 3.** Основание Эйфелевой башни (а) и структура головки бедренной кости (б)



**Рис. 4.** Ветеринар с кошкой



**Рис. 5.** Кинолог с питомцем

чество продуктов животного происхождения, поступающих в магазины и на продуктовые рынки. В специальных лабораториях ветеринары исследуют заболевания животных, обнаруживают возбудителей инфекций и создают новые лекарства от болезней, которыми страдают животные.

**Зоотехник** — это профессиональный животновод, который занимается обеспечением оптимальных условий разведения, кормления и содержания сельскохозяйственных животных для получения от них наибольшего количества высококачественной продукции при наименьших затратах труда и средств.

**Кинолог** работает с собаками (рис. 5). В питомниках служебного собаководства кинологи разводят, выращивают и воспитывают собак для спасательных, служебных и розыскных служб, а также собак-поводырей для слепых. Кинологи со своими питомцами участвуют в выставках и соревнованиях.

**Биолог-охотовед** — это специалист, который занимается учётом промысловых животных, планирует их отлов и расселение, обследует охотничьи угодья, разводит охотничьих собак.

### ЗАПОМНИТЕ

**Зоология • Бионика**



### ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что изучает зоология?
2. Какие разделы выделяют в современной зоологии?
3. Что такое бионика?
4. Прочитайте текст параграфа. Составьте план рассказа об истории изучения животных.
5. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о профессиях, связанных с изучением и разведением животных.
6. Используя текст параграфа на с. 6—7, составьте схему «Разделы зоологии».



### ПОДУМАЙТЕ!

Как человек использует знания по зоологии в технике?



## § 2. ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ЖИВОТНЫХ

### ВСПОМНИТЕ

1. В чём сходство животных с другими живыми организмами?
2. Чем животные отличаются от других организмов?

### Основные особенности животных.

Животным свойственны черты, присущие всем живым организмам. Животные, как бактерии, растения и грибы, состоят из сходных органических веществ (белков, жиров, углеводов и др.), имеют клеточное строение. Как и другие живые организмы, животные спо-

собны к питанию, дыханию, выделению, росту, размножению, развитию (рис. 6). Для них характерен обмен веществ между организмом и средой.

Однако между животными и другими организмами есть существенные различия. Поэтому наиболее надёжным способом определения животных является выявление их основных биологических черт. В клетках животных есть ядро, а в клетках бактерий ядра нет. Клетки животных не имеют твёрдой оболочки, которая характерна для клеток растений и грибов.

Животные получают готовые органические вещества, питаются другими организмами или их остатками, а зелёные растения сами создают органические



**Рис. 6.** Основные особенности животных: а — размножение; б — питание; в — развитие; г — рост



вещества из неорганических веществ окружающей среды в процессе фотосинтеза. Грибы всасывают органические вещества через покровы, а животные пищу обычно проглатывают. Лишь некоторые животные-паразиты всасывают питательные вещества всей поверхностью тела.

Большинство животных активно передвигаются, а растения и грибы ведут прикреплённый образ жизни. В отличие от растений, которые растут в течение всей жизни, животные обычно растут только на ранних стадиях своего развития.

**Многообразие животных.** Животные — самая многообразная группа организмов на Земле. С одними животными мы встречаемся каждый день, на других часто не обращаем внимания, о существовании третьих даже не догадываемся. Есть животные, которые известны лишь немногим специалистам. Больше всего на нашей планете членистоногих (бабочек, жуков, пауков, мух и др.) (рис. 7).

Самое большое многообразие животных наблюдается там, где тепло и влажно, — в тропиках. Однако многие животные приспособились к жизни в более суровых условиях: освоили засушливые пустыни и полярные льды, заселили горные вершины и глубины океанов.

**Одноклеточные и многоклеточные животные.** Организм одноклеточного животного состоит всего из одной клетки. Но эта клетка выполняет функции целого организма. Она одновременно обеспечивает передвижение, питание, размножение, обмен веществ и другие процессы, свойственные живым организмам.



а



б



в



г

**Рис. 7.** Многообразие членистоногих: а — бабочка; б — паук; в — стрекоза; г — жук



**Рис. 8.** Форма тела животных:  
а — крот; б — кальмар

Организм **многоклеточного животного** состоит из множества клеток, которые различны как по строению, так и по выполняемым функциям. Разделение функций между клетками привело к усилению их взаимной зависимости. Отдельные клетки многоклеточных животных не могут существовать самостоятельно. Сходные клетки в их организме объединены в ткани в связи с выполнением какой-либо определённой задачи. Каждая ткань работает как единая функциональная единица. Для выполнения определённых задач ткани объединяются в органы, а органы — в системы органов, которые взаимосвязаны. У многоклеточных животных есть сложные системы органов, которых нет у других живых организмов. Это опорно-двигательная, выделительная, кровеносная, дыхательная, половая, нервная системы и органы чувств.

В результате слаженной работы единого организма осуществляется нормальная жизнедеятельность многоклеточного животного.

Некоторые одноклеточные и многоклеточные животные образуют колонии, состоящие из нескольких особей. При этом организм любого животного является *биологической системой*, в которой все части взаимосвязаны и согласованно выполняют жизненные функции: обмен веществ, раздражимость, движение, размножение.

Животные активнее других живых организмов реагируют на внешние раздражители. Среди свойств, благодаря которым животные достигли большого многообразия, следует назвать гибкое поведение. Оно позволяет животным достаточно быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды.

**Форма тела животных.** Как правило, форма тела животных является приспособлением к среде их обитания (рис. 8). Так, многие животные, которые часто передвигаются по твёрдой поверхности, имеют продолговатую форму тела с отходящими в стороны (или убранными под тело) конечностями.

Летающие животные (птицы, бабочки) обычно имеют крылья. Для роющих животных, таких как дождевой червь, часто характерна червеобразная форма тела.

Многие активно плавающие животные имеют обтекаемую форму тела, например рыбы или кальмары (см. рис. 8). А вот те из них, кто передвигается при помощи течений или пассивно парит в толще воды (как, например, медуза), часто имеют зонтиковидную форму тела.

**Размеры животных.** Размеры животных также могут варьироваться в очень широких пределах. Самое большое животное на Земле — синий кит — достигает в длину 30 м при массе тела около 150 т. Среди наземных животных самыми крупными являются слоны, масса их тела может достигать 5 т. Крупнейший представитель современных птиц — африканский страус, его высота может достигать до 270 см, а масса — до 156 кг.



В то же время многие животные — одноклеточные, почвенные клещи, водные ракообразные — имеют микроскопические размеры. Так, коловратки, интересные существа, обитающие в воде, могут достигать в длину всего 0,05 мм. Это самые маленькие многоклеточные животные в мире — некоторые амёбы и инфузории намного крупнее их.

**Симметрия тела животных.** У большинства активно передвигающихся животных имеются парные органы на левой и правой стороне тела. Например, у ящерицы есть одна пара глаз и две пары ног. Через тело таких животных можно провести только одну плоскость симметрии, делящую животное на две одинаковые половины. Таких животных называют **двусторонне-симметричными** (рис. 9, б).

Двусторонняя симметрия позволяет животным двигаться прямолинейно, сохраняя равновесие, с одинаковой лёгкостью поворачиваться вправо и влево. На переднем конце тела двусторонне-симметричных животных расположены рот, органы чувств, органы защиты и нападения.

Малоподвижным животным или тем, кто пассивно парит в толще воды, свойственна радиальная симметрия тела (коралловые полипы, морские звёзды, медузы). Такие животные (рис. 9, а) внешне похожи на зонтики или цветки растений. Через тело **радиально-симметричных** животных можно провести несколько воображаемых плоскостей. Каждая из них делит животных на зеркально подобные друг другу половины. Линии пересечения этих плоскостей расходятся от центра пересечения подобно лучам, поэтому иногда радиальную симметрию также называют *лучевой*. Лучевая симметрия тела позволяет малоподвижным животным ловить добычу и чувствовать приближение опасности с любой стороны.

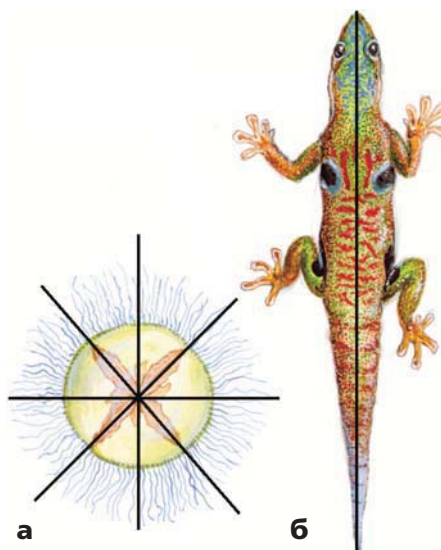


**Рис. 9.** Животные с радиальной (а) и двусторонней (б) симметрией тела

### ЗАПОМНИТЕ

**Одноклеточные животные • Многоклеточные животные • Двусторонне-симметричные животные • Радиально-симметричные животные**

### ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Назовите основные особенности животных.
2. Чем отличается двусторонняя симметрия тела животных от радиальной?
3. Опишите форму тела животных, изображённых на рисунке 9.

### ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему мир животных многообразен.





## § 3. ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА

### ВСПОМНИТЕ

1. Что такое клетка?
2. Какое строение имеет растительная клетка?

**Открытие животной клетки.** Одно-клеточных животных в капле воды впервые увидел в 1676 г. голландский учёный **Антони ван Левенгук** (рис. 10). Наблюдая за этими существами, он писал: «Они останавливаются, остаются на момент неподвижными,

потом начинают быстро вращаться наподобие волчка, и их окружность не больше окружности мельчайшей песчинки». Поэтому Левенгук назвал впервые увиденных одноклеточных животных анималкулами — «ничтожными зверьками». Левенгук был неутомимым исследователем. Он кратко описал красные клетки крови, клетки мышечных волокон, мужские половые клетки животных.

**Строение и процессы, происходящие в животной клетке.** Основой строения и жизнедеятельности организма животного является клетка (рис. 11). Снаружи она покрыта тонкой **клеточной мембраной** (от лат. *мембрана* — кожа), отделяющей внутреннее содержимое от окружающей среды. Клеточная мембрана образует поверхность клетки, находящуюся в непрерывном движении. На ней появляются выросты и выпячивания, происходят волнообразные колебательные движения. Клеточная мембрана содержит мельчайшие отверстия — поры. Поэтому она легко проницаема для одних веществ и непроницаема для других. Мембрана обеспечивает обмен веществ между клеткой и окружающей средой. В отличие от клеток растений, грибов, бактерий, животная клетка не имеет клеточной оболочки.

Клеточная мембрана некоторых **животных клеток** способна образовывать выросты. С их помощью клетки передвигаются и захватывают небольшие пищевые частицы.

Важнейшими, неразрывно связанными между собой частями животной клетки являются **цитоплазма** и **ядро**. Вязкая и зернистая цитоплазма (от греч. *цитос* — клетка, *плазма* — образование) находится в постоянном движении и заполняет весь объём клетки. В ней протекают жизненные процессы клетки. Цитоплазма постоянно движется, обеспечивая перемещение веществ. В цитоплазме находятся **органеллы** (органониды, от греч. *органон* — орган, *эйдос* — вид) — постоянные, жизненно важные части клетки, имеющие определённую структуру и участвующие в выполнении основных функций.

Центральное место в цитоплазме обычно занимает ядро, покрытое оболочкой с многочисленными порами. Через ядерные поры происходит обмен веществами между ядром и цитоплазмой. В ядре находятся **хромосомы**, которые регулируют обмен веществ, обеспечивают хранение и передачу наследственных признаков дочерним клеткам при размножении.



**Рис. 10.** А. Левенгук (1632—1723)



Важную роль в делении животной клетки играет **клеточный центр**. Обычно он расположен рядом с ядром и обеспечивает равномерное распределение наследственного материала материнской клетки в образующихся дочерних клетках.

Вблизи ядра находится **аппарат Гольджи**, который участвует в хранении и транспортировке веществ, синтезе жиров и липидов, образовании **лизосом** (от греч. *лизис* — растворение, *сома* — тело). Лизосомы содержат активные вещества, расщепляющие вещества клетки.

В синтезе белка в клетке участвуют мельчайшие органоиды — **рибосомы**. Преобразование и запасание энергии для жизненных процессов клетки обеспечивают **митохондрии**, которые имеют вид небольших гранул или палочек.

Цитоплазма животной клетки пронизана **эндоплазматической сетью**, отвечающей за перемещение образуемых в клетке веществ. К органеллам клетки также относятся **вакуоли** — пузырьки, наполненные растворами веществ. Вакуоли могут быть пищеварительные и сократительные. В цитоплазме клеток можно обнаружить временные образования в виде капель, гранул, кристаллов, зёрен, которые представляют собой запасы питательных веществ или конечные продукты обмена.

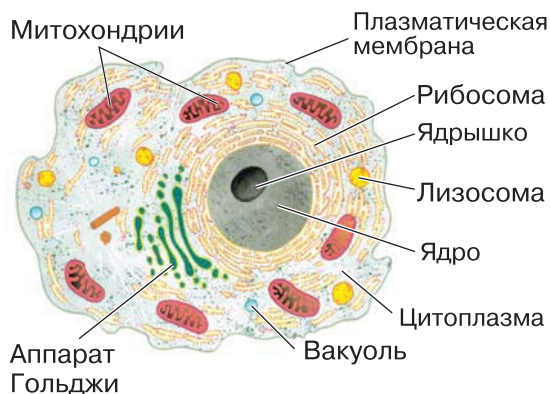


**Рис. 11.** Схема строения животной клетки

### ЗАПОМНИТЕ

**Животная клетка • Клеточная мембрана • Цитоплазма • Органеллы • Ядро • Хромосомы • Клеточный центр • Аппарат Гольджи • Лизосомы • Рибосомы • Митохондрии • Эндоплазматическая сеть • Вакуоли: пищеварительные и сократительные**

### ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Кто впервые увидел и кратко описал животные клетки?
2. Какое строение имеет животная клетка?
3. Прочитайте текст параграфа. Составьте план рассказа о процессах, происходящих в животной клетке.
4. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение об открытии животной клетки колониальных животных.

### ПОДУМАЙТЕ!

Чем животная клетка отличается от клеток других организмов?





## § 4. ОРГАНИЗМ МНОГОКЛЕТОЧНОГО ЖИВОТНОГО

### ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняют ткани растений?
2. Какие функции выполняют органы растений?

**Ткани животных.** Индивидуальное развитие многоклеточного животного обычно начинается с одной оплодотворённой яйцеклетки. Она многократно делится. Но после деления клетки не расходятся. Сходные по строению и функциям группы клеток образуют ткани, обеспечивающие

жизнедеятельность организма многоклеточного животного как *биологической системы*.

**Ткань** — группа клеток и межклеточного вещества, имеющая сходную структуру и выполняющая определённую функцию в организме. Каждая ткань формируется из особых частей зародыша.

Ткань состоит из клеток, окружённых межклеточным веществом, которое вырабатывают сами клетки. Соотношение количества клеток и межклеточного вещества в каждой ткани различно и служит одной из важных её характеристик. Поэтому ткань работает как единая функциональная единица.

Жизнедеятельность многоклеточного организма обеспечивается за счёт функционирования четырёх типов тканей: покровной, соединительной, мышечной и нервной.

**Покровная ткань** представлена в организме животного разными видами *эпителия* (рис. 12). Тесно прилегая друг к другу, клетки эпителия образуют сплошные клеточные пласты. Сквозь них в организм сложно проникнуть чужеродным телам, например бактериям. Поэтому эпителий выполняет функцию пограничного барьера. Одни виды эпителия покрывают организм животного снаружи

и образуют кожные покровы (волосы, перья, чешую). Другие виды эпителия выстилают полости внутренних органов (рот, желудок, кишечник, лёгкие, мочевой пузырь). Эпителий образован разными клетками: плоскими, кубическими, цилиндрическими. Их форма зависит от выполняемых функций.

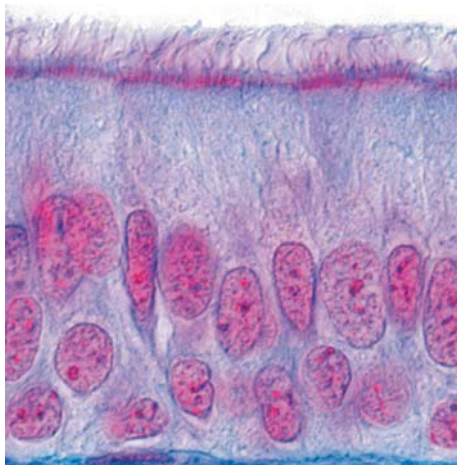


**Рис. 12.** Покровная ткань

**Соединительная ткань** выполняет опорную функцию. Эта ткань состоит из разнообразных по форме клеток, которые расположены на большом расстоянии друг от друга в волокнистом межклеточном веществе. Оно придаёт особую прочность соединительной ткани. В организме животного различают несколько видов соединительной ткани: *рыхлую соединительную, хрящевую и костную ткань*.



Разновидностью рыхлой соединительной ткани является жировая ткань (рис. 13).

Жидкая соединительная ткань внутренней среды организма — это кровь. Она обеспечивает жизнедеятельность других тканей. Кровь переносит питательные вещества и кислород от пищеварительной системы и органов дыхания к тканям, а жидкие продукты распада и углекислый газ — от тканей к органам выделения и дыхания. Поглощая и разрушая болезнетворные микроорганизмы и вредные вещества, кровь выполняет защитную функцию.

**Мышечная ткань** образована клетками, которые способны сокращаться в ответ на раздражения (рис. 14). Благодаря сокращениям мышечных клеток осуществляются разнообразные движения тела животного и его органов. Различают *поперечно-полосатую* и *гладкую мышечные ткани*. Поперечно-полосатые мышечные клетки длинные и тонкие. Поэтому их называют мышечными волокнами.

**Нервная ткань** представляет специфичную для животных систему, которая обеспечивает взаимосвязь тканей и органов в многоклеточном организме (рис. 15). *Нейроны* — это нервные клетки, которые способны воспринимать раздражения из внешней или внутренней среды, преобразовывать их в нервные импульсы и передавать другим клеткам.

**Органы животных.** Ткани формируют тело животных и входят в состав органов. **Орган** (от греч. *органон* — орудие) — часть организма, образованная из разных тканей, имеющая определённую форму, строение, местоположение и выполняющая одну или несколько функций.

Так, лёгкое — орган дыхания, желудок — орган пищеварения. Каждый орган состоит из нескольких тканей. В органе одна из тканей является рабочей. Например, в мозге — это нервная ткань, в сердце — мышечная. Остальные ткани выполняют вспомогательные функции. При этом деятельность каждого органа зависит от согласованного функционирования всех образующих его тканей. Обычно органы образованы из двух и более типов тканей.

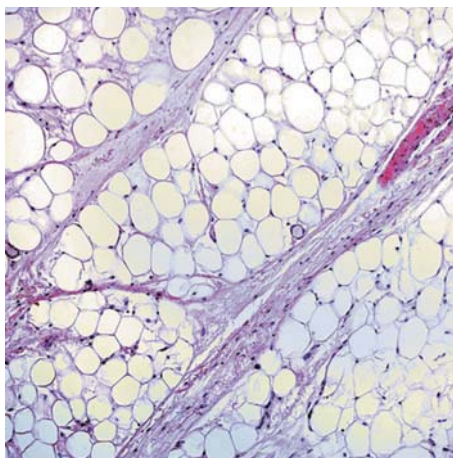


Рис. 13. Жировая ткань

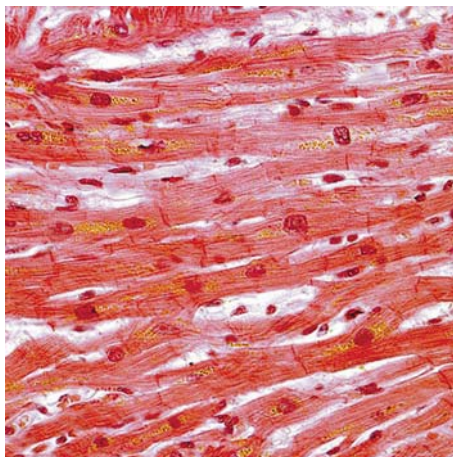


Рис. 14. Мышечная ткань

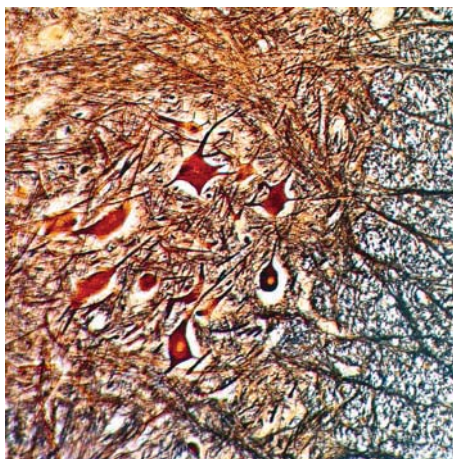


Рис. 15. Нервная ткань



В организме многоклеточного животного орган действует совместно с другими органами. Протекание жизненно важных процессов у многоклеточных животных обеспечивается деятельностью систем органов.

**Системы органов животных.** Система органов в многоклеточном организме объединяет группу органов, выполняющих общую функцию. У животных различают пищеварительную, дыхательную, выделительную, нервную, кровеносную, половую и некоторые другие системы органов.

**ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА** животного состоит из последовательно расположенных органов, которые обеспечивают измельчение и переваривание пищи, всасывание питательных веществ, а также удаление из организма непереваренных остатков.

**ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА** обеспечивает газообмен, поставляя в организм животного кислород и выводя углекислый газ. Главными органами дыхательной системы являются лёгкие или жабры. Лёгкие служат для дыхания в воздушной среде, а жабры используются для извлечения кислорода из морской или пресной воды. Некоторые многоклеточные животные осуществляют газообмен через кожные покровы, а также через трахеи.

**ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА** служит для выведения из организма во внешнюю среду избытка воды и вредных веществ по мере их накопления. Выделение — важное условие выживания животных в разных местах обитания. Это значит, что выделительные системы должны соответствовать условиям обитания животных и их образу жизни. Например, избавлять организм животного от лишней соли в солёной морской воде, сохранять воду у обитателей жарких пустынь. У разных животных органы выделения устроены по-разному, но характер их работы сходен. Пропуская сквозь себя жидкости организма, органы выделения извлекают ненужные вещества и выводят их наружу.

**КРОВЕНОСНУЮ СИСТЕМУ** обычно образует сердце, кровеносные сосуды и кровь. Эта система обеспечивает движение крови по организму. Благодаря деятельности кровеносной системы осуществляется постоянный приток кислорода и питательных веществ к клеткам, а также освобождение их от конечных продуктов обмена.

Основу **ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ** животных составляют мужские и женские половые железы, вырабатывающие половые клетки, с выводящими протоками. Эта система обеспечивает половое размножение организмов — одно из основных свойств всего живого.

Ритмичность и согласованность деятельности многоклеточного организма, связанные с выполнением всех жизненно важных функций (питания, дыхания, выделения, размножения и др.), обеспечиваются за счёт деятельности **НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**.

**Организм животного.** Клетки, ткани, органы и системы органов в организме многоклеточного животного взаимосвязаны, функционируют согласованно и составляют единое целое. Организм животного — целостный биологический объект, состоящий из функционально взаимосвязанных элементов и обладающий совокупностью признаков живого: питанием, дыханием, обменом веществ, выделением, раздражимостью, ростом и развитием, размножением, приспособляемостью к условиям существования.



Рост и развитие многоклеточного организма происходят за счёт увеличения числа клеток и их дифференцировки. Жизнедеятельность многоклеточного животного осуществляется в результате слаженной работы клеток, тканей, органов и систем органов.

### ЗАПОМНИТЕ

**Ткани:** покровная, соединительная, мышечная, нервная • **Орган** • **Системы органов животных**



### ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Из чего состоит ткань животных?
2. Что такое орган многоклеточного животного?
3. Составьте план сообщения о строении и функциях тканей животных.



### ПОДУМАЙТЕ!

Каким образом системы органов в организме животного взаимосвязаны?



## Моя лаборатория

### ИССЛЕДУЙТЕ

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОД МИКРОСКОПОМ ГОТОВЫХ МИКРОПРЕПАРАТОВ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ

**Цель работы:** ознакомиться с клетками и тканями животных.

**Материалы и оборудование:** набор микропрепаратов клеток и тканей животных (крови лягушки, поперечно-полосатой мышечной ткани, нервной ткани сетчатки глаза, плоской кости), микроскоп.

#### Ход работы

1. Вспомните правила работы с микроскопом. Подготовьте микроскоп к работе.
2. При малом увеличении рассмотрите на препарате многослойный плоский эпителий. Обратите внимание на многослойное расположение клеток, плотные контакты между ними и отсутствие межклеточного вещества.
3. Рассмотрите препарат плоской кости. Обратите внимание на упорядоченно расположенные костные пластинки.
4. Рассмотрите препарат крови лягушки. Обратите внимание на окраску, размеры и форму эритроцитов.
5. Рассмотрите препарат поперечно-полосатой мышечной ткани.
6. Рассмотрите препарат нервной ткани сетчатки глаза. Найдите на препарате скопления нервных клеток с синей окраской и хорошо заметными отростками.
7. Зарисуйте увиденное в рабочей тетради и сделайте необходимые подписи.



## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 1

Зоология изучает многообразие животного мира, строение и жизнедеятельность животных, их развитие, распространение, происхождение и значение в природе и жизни человека. В современной зоологии выделяют особые разделы по задачам и объектам исследования. Для крупных групп животных в зоологии выделяют свои разделы. Зоология связана с сельскохозяйственными науками. Изучением животных для использования их свойств, функций и структур в технических устройствах занимается бионика.

Организм животного является биологической системой, в которой все части взаимосвязаны и согласованно выполняют жизненные функции. Животные отличаются от других живых организмов тем, что они питаются другими организмами или их остатками. Животная клетка покрыта упругой и тонкой клеточной мембраной. Животным присущи подвижность и ограниченный рост.

Клетка одноклеточного животного выполняет функции целого организма. Организм многоклеточного животного состоит из множества клеток. Эти клетки составляют покровные, соединительные, мышечные и нервные ткани. В организме животного ткани формируют органы, объединённые в системы органов, которые обеспечивают все жизненные процессы.

Животные разнообразны по величине и форме тела. В зависимости от образа жизни и среды обитания форма тела животных может быть продолговатой с конечностями, обтекаемой, зонтиковидной, червеобразной. Летающие животные имеют крылья.

Активно передвигающимся животным свойственна двусторонняя симметрия тела.

Радиальная симметрия тела присуща малоподвижным животным.

## Проекты и исследования

1. Выдающиеся исследователи животных.
2. Следы жизнедеятельности животных.
3. Отличаются ли клетки и ткани животных в зависимости от среды обитания?
4. Биоинженеры учатся у животных.
5. Как устроен организм животного.

# Строение и жизнедеятельность организма животного

В настоящее время насчитывают около 2 млн видов животных. Животные различаются не только по внешнему облику, но и по строению и жизнедеятельности.



## Глава 2



### ВЫ УЗНАЕТЕ

- об органах опоры, движения и выделения животных;
- о том, как животные питаются и дышат;
- об особенностях обмена и транспорта веществ в животном организме;
- о значении покровов в жизни животных;
- о размножении, росте и индивидуальном развитии животных.

### ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- определять состояние животного по внешним признакам и поведению;
- определять способы передвижения животных.



## § 5. ОПОРА И ДВИЖЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

### ВСПОМНИТЕ

1. Каковы особенности одноклеточного животного?
2. Как передвигаются животные?

### Способы передвижения животных.

Подвижность животных обеспечивает опорно-двигательная система, состоящая из органов опоры и движения. В наземной среде способами передвижения являются хождение, прыгание, ползание, лазанье, бег (рис. 16). Мно-

гие наземные животные при передвижении опираются на парные конечности. Собаки, ящерицы и многие другие звери передвигаются на двух парах ног. Пауки передвигаются на четырёх парах ног. Способами передвижения животных в водной среде являются плавание и ползание по дну. В воде одни животные передвигаются с помощью ресничек, другие — за счёт плавников. В почвенной среде животные передвигаются с помощью различных способов рытья. В воздушной среде способом передвижения является полёт. Для этого летающие животные используют крылья.

**Органоиды движения одноклеточных животных.** Примитивные одноклеточные организмы корненожки не имеют постоянной формы тела. Они

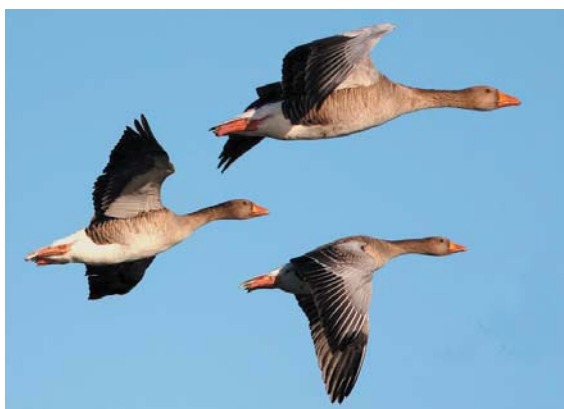


Рис. 16. Животные активно передвигаются



медленно передвигаются в воде с помощью временных выростов эластичной цитоплазматической мембраны — **псевдоподий (ложноножек)**. Такое движение называют *амёбoidalным*.

Другие одноклеточные организмы — жгутиконосцы передвигаются с помощью **жгутиков**. Благодаря колебаниям жгутиков тело жгутиконосца вращается и как бы ввинчивается в воду. Одноклеточный организм инфузорий покрыт множеством коротких жгутиков — **ресничек**. Они вращаются, подобно вёслам лодки, двигая тело инфузории вперёд. Таким образом, у одноклеточных животных есть специальные органоиды движения — ложноножки, жгутики, реснички.

**Опора и движение беспозвоночных животных.** Группу многоклеточных животных с вытянутым телом, в котором нет опорных (скелетных) образований, называют червями. Опорную функцию у червей выполняют внешние растяжимые покровы тела. На дне пруда и на листьях водных растений можно найти плоского червя длиной около 2 см — молочную планарию. Её тело покрыто слоем эпителиальных клеток с ресничками. Под ними расположены три слоя мышечных клеток. Планария скользит по дну с помощью едва заметного волнообразного сокращения мышц тела. Таким образом, у червей наружные покровы и лежащие ниже слои мышц образуют сплошной чехол, который называют **кожно-мускульным мешком**. Такую систему поддержания формы тела ещё называют **гидростатическим скелетом**.

**Движение животных с наружным скелетом.** Твёрдый каркас тела животного называют **скелетом**. Он бывает наружным и внутренним. **Наружный скелет** (рис. 17) у животных может быть в виде раковины, панциря или отдельных твёрдых пластин, покрывших тело снаружи. Наружный скелет имеют представители различных групп животных: мидии и устрицы, раки, крабы, пауки, жуки и др. Появление наружного скелета значительно повысило скорость передвижения животных за счёт развития специализированных групп мышц. Наружный скелет позволил животным освоить новые способы перемещений, например прыжки и полёт.

**Движение животных с внутренним скелетом.** У таких животных, как рыбы, лягушки, ящерицы, змеи, черепахи, крокодилы, птицы, млекопитающие, опорной основой тела является **внутренний скелет**. Он состоит из совокупности твёрдых образований — костей, хрящей и укрепляющих их связок.



а



б

**Рис. 17.** Животные с наружным скелетом: а — жук; б — краб



Внутренний скелет служит опорой тела, позволяет ему сохранять определённую форму, обеспечивает защиту внутренних органов, участвует в передвижении тела в пространстве. Кости скелета имеют специальные места для прикрепления мышц.

Движение животных, имеющих внутренний скелет, осуществляется с помощью мышц. У рыб это происходит в основном за счёт мышц хвоста и туловища, у лягушек, ящериц, птиц и млекопитающих — за счёт мышц конечностей. С их помощью животные осуществляют такие виды движений, как бег, прыжки, плавание, полёт, лазанье.

При выходе из водной среды в воздушную у большинства животных сформировались конечности **рычажного типа**. Такие конечности удобны для передвижения по суше, они есть у членистоногих и наземных хордовых животных. Части таких конечностей могут сгибаться и выпрямляться относительно друг друга с помощью прикреплённых к ним мышц.

### ЗАПОМНИТЕ

**Псевдоподии (ложноножки) • Жгутики • Реснички • Кожномускульный мешок • Скелет: наружный, внутренний, гидростатический • Рычажные конечности**

### ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Назовите органы опоры и движения животных.
2. В чём преимущества и недостатки наружного скелета?
3. Прочитайте текст параграфа. Составьте схему, показывающую способы движения животных.
4. Приведите примеры животных, обитающих в вашем регионе, для которых в наземной среде способами передвижения являются: хождение, прыгание, ползание, бег.
5. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о ползающих животных.
6. Какой способ движения у животных, на ваш взгляд, является наиболее удачным? Свой ответ аргументируйте.
7. Приведите примеры животных, которые передвигаются с помощью жгутиков. Какие преимущества даёт такой способ передвижения? Свой ответ поясните.
8. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, назовите животных, для которых характерны необычные способы передвижения. Какие из этих животных встречаются в вашем регионе?

### ПОДУМАЙТЕ!

Почему нет универсального способа движения животных во всех средах?

### ШАГИ К УСПЕХУ

#### КАК РАБОТАТЬ С ТАБЛИЦЕЙ

1. Определите содержание таблицы.
2. Прочитайте заголовки вертикальных и горизонтальных колонок.
3. Изучите показатели в колонках, сравнив их между собой.
4. Сделайте выводы.



## Моя лаборатория

### ИССЛЕДУЙТЕ

#### ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОРГАНАМИ ОПОРЫ И ДВИЖЕНИЯ У ЖИВОТНЫХ

**Цель работы:** ознакомиться с органами опоры и движения у животных.

**Материалы и оборудование:** 3—5 животных по выбору учителя.

#### Ход работы

1. Рассмотрите находящихся перед вами животных. Выясните, какие органы и части тела участвуют в опоре рассматриваемых животных.
2. Выясните, какие органы и части тела участвуют в перемещении рассматриваемых животных. Определите характер движения животных.
3. Зарисуйте увиденное в рабочей тетради и сделайте необходимые подписи.

### ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Прочитайте текст параграфа. Составьте план рассказа о способах движения животных.
2. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о летающих животных.

### ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

- Очень разнообразны по строению и функциям конечности насекомых: плавательные (жук-плавунец), для сбора пыльцы (шмель), хватательные (вошь), бегательные (муравей), копательные (медведка). Как вы думаете, с чем связаны эти видоизменения конечностей?

- Интересен механизм реактивного движения головоногих моллюсков. Набрав в своё мускулистое мешковидное тело воды, животное резко сокращает мышцы. При этом вода с силой выбрасывается из тела через воронку и моллюск, подобно ракете, устремляется вперёд. Всасывания воды и реактивные толчки в полость тела с неуловимой быстротой следуют одно за другим, и моллюск ракетой проносится в синеве океана. Мускулатура у головоногих моллюсков хорошо развита. С её помощью воронка может поворачиваться в любую сторону, что позволяет животному быстро разворачиваться. Кальмары, непрерывно работая телом-мешком, могут мчаться в погоне за рыбами со скоростью до 50 км/ч, даже выпрыгивать из воды и пролетать некоторое расстояние по воздуху.

- Позвоночные животные при передвижении по суше ходят, прыгают и бегают. При этом они используют четыре (реже две) конечности как рычаги. Быстрее всех на короткие дистанции бегают длинноногий гепард. Он за несколько секунд развивает скорость 110 км/ч, но может держать её лишь 15 с. Антилопы способны разгоняться до 110 км/ч и сохранять эту скорость на несколько минут, а затем более получаса бежать со скоростью 60 км/ч.