

УДК 373.167.1:57

ББК 28.0я72

П41

### Учебник включён в Федеральный перечень

- Пономарёва И.Н.**  
П41 Биология : 10 класс : базовый уровень : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / И.Н. Пономарёва, О.А. Корнилова, Т.Е. Лощилина ; под ред. И.Н. Пономарёвой. — 6-е изд., стереотип. — М. : Вентана-Граф, 2019. — 224 с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-10176-5

Учебник входит в систему учебно-методических комплектов «Алгоритм успеха».

Курс общей биологии, представленный в учебнике, раскрывается на основе знаний, полученных учащимися в предшествующих классах. Свойства живой материи рассматриваются на разных уровнях её организации, начиная с высшего: биосферном, биогеоценотическом и популяционно-видовом.

Изложение основ различных биологических наук осуществляется в интегрированном виде, что способствует обобщению ранее полученных знаний и пониманию биологического смысла общих закономерностей жизни.

Учебный материал разделён на два образовательных компонента: обязательный и дополнительный.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (2012 г.).

УДК 373.167.1:57

ББК 28.0я72

### Условные обозначения



Материал для обязательного изучения



Материал, который может быть использован как дополнительный



Важные положения и выводы

*Светлым курсивом* выделены тезисы, термины и понятия, на которые следует обратить внимание

Познавательный материал (необязательный для изучения) выделен шрифтом, отличающимся от основного

© Пономарёва И.Н., Корнилова О.А., Лощилина Т.Е., 2002

© Издательский центр «Вентана-Граф», 2002

© Пономарёва И.Н., Корнилова О.А., Лощилина Т.Е., 2013, с изменениями

ISBN 978-5-360-10176-5

© Издательский центр «Вентана-Граф», 2013, с изменениями

# Введение в курс общей биологии

**Изучив материал главы, вы сумеете охарактеризовать:**

- содержание и построение курса общей биологии;
- основные свойства живой материи;
- понятия «биосистема» и «структурные уровни организации жизни».

**Вы сможете:**

- объяснять практическое значение биологии;
- различать признаки живой и неживой материи;
- определять назначение методов биологических исследований.

### § 1

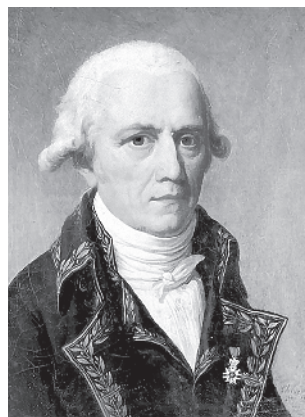
#### Содержание и структура курса общей биологии

**Биология — наука о жизни.** Термин *биология* (греч. *bios* — «жизнь»; *logos* — «наука») в 1802 г. ввёл в науку французский учёный-эволюционист Жан Батист Ламарк. Однако становление самой науки началось гораздо раньше. Сведения биологического характера можно обнаружить в религиозных трактатах, трудах философов и натуралистов Древнего мира.

Живое всегда интересовало человека. Людям необходимо было знать, какие организмы можно употреблять в пищу, из чего можно изготовить одежду, построить жильё, получить лекарственные средства и т. д.

Долгие годы биология ограничивалась наблюдением, изучением, описанием и классификацией представителей животного и растительного мира, т. е. являлась описательной наукой. Это был период естественной истории.

По мере накопления фактического материала биология разделилась на несколько исследовательских областей. Строение и жизнедеятельность растений стала изучать ботаника, сведения о животных собирались и систематизировались



**Жан Батист Ламарк (1744–1829)**, французский естествоиспытатель, изучал медицину, зоологию, ботанику, палеонтологию. Ввёл в науку термин «биология» и создал теорию развития живой природы

зоологией, о бактериях – микробиологией. Индивидуальные и общие свойства живых организмов, их многообразие и взаимодействие с окружающей средой, законы развития жизни на Земле исследовались иными областями биологии. Современная биология состоит из целого ряда взаимосвязанных специализированных наук: ботаники, зоологии, анатомии, морфологии, физиологии, генетики, экологии и др. Углубление в сущность жизненных явлений потребовало применения достижений других естественных наук – физики, химии, математики, кибернетики. В результате интеграции биологии с этими науками выделились пограничные области биологии, изучающие физико-химические и молекулярные основы живого: биофизика, биохимия, молекулярная биология и др. Для изучения основных и общих биологических понятий в школе был создан специальный учебный курс общей биологии, раскрывающий наиболее существенные свойства живой природы и их значение для жизни человека.

Биология является теоретической основой для таких отраслей науки, как селекция микроорганизмов, растений и животных, медицина, а также для производства, которое непосредственно связано с различными живыми организмами (биотехнология, сельское хозяйство и т. д.).

XX в. для биологии как науки был чрезвычайно плодотворным. Выявлены закономерности процесса эволюции и передачи наследственной информации, раскрыты свойства и характер воспроизводства биосистем, установлен механизм фотосинтеза, определены экологические законы жизни природы и существования биосферы, исследованы особенности структурных уровней живой материи. Именно в этом веке биология перестала быть описательной натурфилософской областью знания, перейдя в разряд фундаментальных наук, заняв среди них лидирующее место. Биология формирует представления о закономерностях существования природы и человека как её части, раскрывает структуру живого мира, направления его развития во взаимодействии с обществом и окружающей средой.

**Содержание курса.** Изложение учебного материала курса построено по структурным уровням организации живой материи. Такой подход позволит интегрировать основные естественнонаучные сведения и осознать целостность мира. В центре нашего внимания будут следующие вопросы: связь биологии с экологией, географией, химией, физикой, историей, философией и другими областями знаний; биологические знания как часть культуры, их связь с гуманитарными проблемами, этикой и нравственностью; достижения практической биологии и основы рационального природопользования; обеспечение безопасной жизнедеятельности человека и живой природы.

Содержание курса биологии в данном учебнике отражает два уровня изучения биологии в старшей школе – основной и дополнительный. Весь материал, представленный в учебнике, раскрывается на основе базовых био-

логических знаний, полученных в предшествующих классах, особенно при изучении курса «Общие биологические закономерности» в 9 классе.

В учебнике выделены два компонента содержания: красным цветом – параграфы для базового уровня изучения биологии, а голубым – параграфы, включающие материал, который дополняет базовые знания. Оба компонента раскрывают биолого-экологические, натуралистические, теоретические и прикладные вопросы общей биологии, служат основой для обсуждения эколого-гуманистических и культурологических аспектов биологии. Кроме того, в параграфах есть познавательный материал, не обязательный для изучения, – он дан шрифтом, отличным от основного.



1. Поясните, что вы будете изучать в курсе общей биологии.
2. Почему XX в. считают веком биологии?
3. Какое приложение находят биологические знания в гуманитарных областях человеческой деятельности? Приведите примеры.

## § 2

### Основные свойства живого

**Понятие биосистемы.** По современным представлениям живая материя существует в форме *живых систем* – **биосистем**. Вспомним, что системой называют целостное образование, созданное множеством закономерно связанных друг с другом элементов, находящихся в определённых отношениях друг с другом и с окружающей средой.

Живыми системами, или биосистемами, являются клетки и организмы, виды и популяции, биогеоценозы и биосфера (всеобщая, глобальная биосистема). В этих разных по сложности биосистемах жизнь проявляется целым рядом общих свойств живой материи.

**Свойства жизни.** В биологии свойства живого традиционно рассматриваются на примере таких биосистем, как организм. Все организмы (как одноклеточные, так и многоклеточные) обладают следующими отличительными **свойствами жизни**: единством химического состава, обменом веществ и энергии, раздражимостью, способностью к росту и развитию, размножением (самовоспроизведением), передачей свойств от поколения к поколению (наследственностью), изменчивостью, упорядоченностью в структуре и функциях, целостностью и дискретностью (обособленностью), энергозависимостью от внешней среды. Совокупность таких свойств присуща только телам живой природы. Живым организмам также свойственна специфичность взаимоотношений между собой и со средой, что обеспечивает им подвижное равновесие (динамическую устойчивость) существования в природе. Эти свойства считаются *универсальными*, так

как характерны для всех организмов. Некоторые из названных свойств также могут быть и в неживой природе, однако все вместе они присущи только живому. Охарактеризуем кратко эти свойства.

**Единство химического состава.** Живые организмы состоят из тех же химических элементов, что и тела неживой природы, однако соотношение этих элементов характерно только для живого. В живых системах около 98 % химического состава приходится на четыре химических элемента (*углерод, кислород, азот и водород*), входящих в состав органических веществ, а в общей массе веществ тела основную долю составляет вода (не менее 70–85 %).

**Обмен веществ и энергии** — это совокупность химических реакций, обеспечивающих поступление в организм из внешней среды энергии и химических соединений, их превращения в организме и удаление из организма в окружающую среду в виде преобразованной энергии и продуктов жизнедеятельности. Обмен веществ и поток энергии реализуют связь организма с внешней средой, что является условием его жизни.

**Размножение (самовоспроизведение)** — важнейшее свойство жизни, суть которого образно выразил Луи Пастер: «Всё живое происходит только от живого». Жизнь, однажды возникнув эволюционным путём, с тех пор даёт начало всему живому. В основе этого свойства лежит уникальная способность к самовоспроизведению основных управляющих систем организма: хромосом, ДНК, генов. В этой связи *наследственность* как механизм самовоспроизведения является уникальным свойством только живых существ. Иногда воспроизведение живых организмов может происходить с внесением изменений, возникших путём мутаций. Такие изменения, обуславливающие появление *изменчивости*, могут дать некоторые отклонения от исходного состояния и разнообразие при размножении.

**Способность к росту и развитию.** Рост — это увеличение размеров особи за счёт приращения массы и числа клеток, т. е. *количественное изменение*. Развитие — это необратимый, закономерно направленный процесс качественных изменений организма с момента его рождения до смерти. Различают *индивидуальное* развитие организмов, или *онтогенез* (греч. *ontos* — «сущее»; *genesis* — «происхождение»), и *историческое* развитие — *эволюцию*. Эволюция — это необратимое преобразование живой природы, сопровождающееся появлением новых видов, приспособленных к новым условиям внешней среды.

**Раздражимость** — это специфические ответные реакции организмов на изменения окружающей среды. Отвечая на воздействие факторов среды активной реакцией раздражимости, организмы взаимодействуют со средой и приспособляются к ней, что помогает им выжить. Проявления раздражимости могут быть разные: подвижность животных при добывании пищи, при защите от неблагоприятных условий, при опасности; ориентирован-

ные ростовые движения (тропизмы) у растений и грибов по отношению к свету (рис. 1), в поисках минерального питания и т. д.

**Энергозависимость.** Все организмы нуждаются в энергии для осуществления процессов жизнедеятельности, для движения, поддержания своей упорядоченности, для размножения. В большинстве случаев организмы для этого используют энергию Солнца: одни непосредственно — это *автотрофы* (зелёные растения и цианобактерии), другие опосредованно, в виде органических веществ потребляемой пищи — это *гетеротрофы* (животные, грибы, бактерии, вирусы).

На этом основании все живые системы считаются *открытыми системами*, устойчиво существующими в условиях непрерывного притока вещества и энергии из внешней среды и удаления части их после использования биосистемой во внешнюю среду.

**Целостность и дискретность** (лат. *discretus* — «разделённый», «обособленный»). Все организмы относительно обособлены друг от друга и представляют собой хорошо различаемые отдельные особи, популяции, виды и другие биосистемы. В то же время живая материя целостна, определённым образом организована и подчинена общим законам.

**Специфичность взаимоотношений организмов со средой.** Организмы живут в условиях определённой среды. Поэтому они взаимодействуют не только между собой, но и со средой, из которой получают всё необходимое им для жизни. Распространение живых существ обычно ограничивается рядом абиотических и биотических факторов (свет, температура, пища, вода, наличие хищников, паразитов). Все организмы находят благоприятную среду и приспособливают её к своим жизненным потребностям (роют норы, строят гнёзда, делают запруды, создают затенение, удерживают влагу в почве и т. д.). Благодаря совокупности морфофизиологических, поведенческих, популяционных и других особенностей каждого вида и специфичности образа жизни организмов, выработавшихся в процессе эволюции, обеспечивается приспособленность организмов к существованию в определённых условиях внешней среды.

Организмы в процессе своего существования производят огромное по значимости средообразующее действие. Например, дождевые черви участвуют в образовании почвы и повышают её плодородие. Растения обогащают атмосферу кислородом, обеспечивают снегозадержание, регулируют уровень



**Рис. 1.** Суточный ритм движений подсолнечника (фототропизм)

грунтовых вод, создают необходимые условия для своего существования, питания и для поселения организмов других видов. Таким образом, живые существа зависят от среды, приспосабливаются к существованию в ней. В то же время сама среда изменяется благодаря жизнедеятельности организмов.

Живое характеризуется также определёнными ритмами протекания процессов жизнедеятельности в зависимости от суточной и сезонной динамики изменений погодно-климатических условий на Земле.

Все эти свойства, характерные только для живой природы, позволяют чётко отделить живое от неживого мира.

Уникальность жизни заключается в том, что она возникла на Земле в результате длительных геохимических превращений (этап химической эволюции в истории нашей планеты). Возникнув в виде примитивных одноклеточных живых существ, живая материя в ходе длительного исторического развития (этап биологической эволюции) достигла высокой степени сложности и обрела удивительно большое разнообразие своих форм.

**!** **Жизнь — это особая форма движения материи, проявляющаяся в универсальных свойствах живых организмов.**

Как видим, в современное понимание жизни наряду с традиционными её характеристиками (обмен веществ и энергии, рост, развитие, размножение, наследственность, изменчивость, раздражимость и др.) включаются и такие свойства, как упорядоченность, дискретность, динамическая устойчивость. При этом, характеризуя явление жизнь, следует учитывать её разнообразие и многокачественность, поскольку она представлена на нашей планете биосистемами различной сложности — от молекулярного и клеточного уровней организации до надорганизменных (биогеоценотического и биосферного).

- ?**
1. Попробуйте дать своё определение понятия «жизнь».
  2. Простой карандаш обычно состоит из графитового стержня и оболочки, сделанной из дерева. В чём сходство и различия между этими частями карандаша?
  3. Объясните суть понятия «средообразующая деятельность организмов».

### §3

#### Уровни организации живой материи

Мир живой природы представляет собой совокупность разнообразных живых систем различной сложности. В свою очередь, каждая биоси-

стема (как любая система) — это совокупность связанных в единое целое элементов (компонентов), выполняющих определённые функции. Взаимосвязи таких элементов отражают *структуру* системы, сложность её *организации*. Биосистемам присущи также целостность, дискретность и определённая устойчивость в пространстве и во времени. Взаимодействуя со средой, живые системы адаптируются к ней, приобретают специфические свойства, но сохраняют свою целостность, характеризующуюся определённым уровнем сложности.

**Понятие структурных уровней организации жизни.** Каждый тип биосистем отличается своеобразием присущих ему компонентов, процессов, структуры и функций.

Изучение биологических систем показало, что на нашей планете их огромное число и они различаются по степени сложности своей организации. Совокупность биосистем представляет собой живую материю в виде сложной, упорядоченной, многоступенчатой структуры. Биосистемы различной сложности при этом включаются одна в другую по «принципу матрёшки». В то же время каждая биосистема любого уровня дискретна (обособлена) и представляет собой некую целостность.

Биосистемы разной степени сложности — это особые формы существования живой материи, называемые ***структурными уровнями организации жизни***.

**Многообразие уровней организации жизни.** Развитие живой материи на нашей планете привело к формированию биосистем, относящихся к различным структурным уровням. Учитывая особенности проявления свойств жизни в биосистеме, обычно выделяют шесть структурных уровней: ***молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический и биосферный*** (рис. 2).

Для каждой биосистемы, относящейся к одному из названных уровней, характерны определённые, свойственные ей закономерности, связанные с различными масштабами происходящих в ней явлений, принципами её организации и особенностями взаимоотношений с биосистемами выше- и нижележащих уровней. Свообразие структурных уровней организации живой материи, их компоненты и свойственные им процессы показаны в таблице 1.

Структурные уровни организации живого отражают системную организацию и целостность живой материи. Все уровни организации жизни можно рассматривать как ступени, на которых наблюдается усложнение структуры биосистем и появление их новых форм. Переход от одного уровня к другому сопровождается, с одной стороны, сохранением функциональных свойств, действующих на предшествующем уровне, а с другой — появлением новых качеств, присущих каждому следующему, стоящему выше уровню. Таким образом, жизнь на Земле проявляется одновременно в виде нескольких разных структурных уровней организации биосистем.





**Рис. 2.** Структурные уровни организации жизни: 1 — молекулярный; 2 — клеточный; 3 — организменный; 4 — популяционно-видовой; 5 — биогеоценотический; 6 — биосферный

**Уровни организации живой материи (биосистем)**

*Таблица 1*

Уровень биосистем	Компоненты	Основные процессы
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Молекулярный</b> Представлен разнообразными молекулами, находящимися в живой клетке	Молекулы неорганических и органических соединений, молекулярные комплексы химических соединений: биомембрана, ДНК, РНК, цепи переноса электронов и др.	Объединение молекул в особые комплексы, осуществление физико-химических реакций в упорядоченном виде, копирование ДНК, кодирование и матричная передача генетической информации
<b>Клеточный</b> Представлен сво-	Комплексы молекул химических	Синтез органических веществ (биосинтез, фотосинтез), регуля-

1	2	3
бодно живущими клетками и клетками, входящими в многоклеточные организмы	соединений и органоиды клетки	ция внутриклеточных процессов, деление клеток, вовлечение химических элементов Земли и энергии Солнца в биосистемы
<b>Организменный</b> Представлен одноклеточными и многоклеточными организмами бактерий, растений, грибов, животных и человека	Клетка – основной структурный компонент организма. Из клеток образуются ткани и органы многоклеточного организма	Обмен веществ, раздражимость, размножение, онтогенез, изменчивость и передача наследственной информации, нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности у животных, обеспечение гармонического соответствия организма среде его обитания
<b>Популяционно-видовой</b> Представлен в природе огромным разнообразием видов и их популяциями	Группы родственных особей, объединённых определённым генофондом и специфическим взаимодействием с окружающей средой	Поддержание устойчивости генофонда, взаимодействие между особями и популяциями, накопление элементарных эволюционных преобразований, осуществление микроэволюции и выработка адаптаций к изменяющейся среде, видообразование, увеличение биоразнообразия
<b>Биогеоценологический</b> Представлен разнообразием естественных и культурных биогеоценозов во всех средах жизни	Популяции различных видов, факторы среды, пищевые сети, круговорот веществ и поток энергии	Биогеохимический круговорот веществ и поток энергии, поддерживающие жизнь; подвижное равновесие между живым населением и абиотической средой; обеспечение живого населения условиями обитания и ресурсами (пищей, убежищем и пр.)
<b>Биосферный</b> Представлен высшей, глобальной формой организации биосистем – биосферой	Биогеоценозы и антропогенное воздействие (по В.И. Вернадскому: живое, косное и биокосное вещество)	Активное взаимодействие живого и неживого (косного) вещества планеты; биологический глобальный круговорот; активное биогеохимическое участие человека во всех процессах биосферы, его хозяйственная и этнокультурная деятельность

Молекулярный уровень — это первая ступень системной организации живой материи. Здесь начинаются процессы жизнедеятельности. Именно на молекулярном уровне произошёл переход от неживой природы к живой. Все уровни отражают многообразие различных форм живого, возникшее на нашей планете и увеличивающееся в процессе эволюции. Существование всех биосистем тесно связано с биосферой (поскольку они являются её структурными компонентами), с использованием её связей и возможностей. Однако в настоящее время процессы, происходящие в биосфере, находятся под большим влиянием активного компонента биосферы — человека.



1. Почему организм, клетку и популяцию называют биосистемами?
2. Назовите основные структурные компоненты биосферы как биосистемы.
3. Представьте, что вы только что вышли из школы на улицу. Живые объекты каких структурных уровней организации материи можно наблюдать невооружённым глазом?
4. Среди названных уровней организации материи определите уровни организации жизни.
  - а) молекулярный
  - б) организменный
  - в) атомарный
  - г) биосферный
  - д) элементарных частиц
  - е) клеточный

## § 4

### Значение практической биологии

**Из истории биологии.** Биология — это комплекс наук, изучающих живую природу. Предметом биологии выступают все проявления жизни: строение и функции живых существ и других биосистем, их распространение, происхождение и развитие, связи между собой и с неживой природой. В качестве главных задач наука биология ставит следующие: изучение закономерностей и механизмов проявления жизни, раскрытие сущности жизни, систематизация живых организмов, изучение истории развития органического мира и перспектив его дальнейшей эволюции.

История становления и развития науки биологии показывает, что во все времена практическая часть знаний о живой природе, т. е. практическая биология, играла чрезвычайно важную роль в жизни людей и природы.

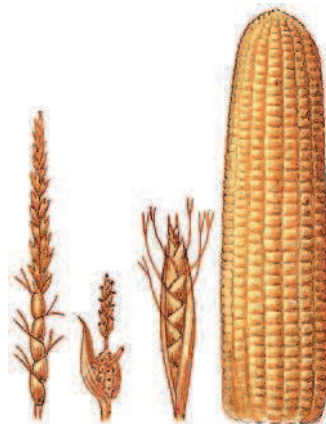
Уже первоначальное познание растений и животных, как показывает история материальной культуры, было связано с их использованием в быту и хозяйстве (для питания, изготовления одежды, врачевания), в иной деятельности человека. Сбором пищевых растений, охотой и рыболовством люди начали заниматься ещё в каменном веке.

Переход от сбора растений к примитивным формам их культивирования произошёл в конце каменного века и начале эпохи бронзы. Посев хлебных злаков стал важным этапом в жизни первобытных людей. Последовавшие затем одомашнивание животных и развитие скотоводства обусловили появление плужного земледелия: для вспашки стали использовать приручённый домашний скот, а для обработки почвы применять примитивные плуги, изготовленные из корней и ветвей деревьев. Человек постепенно перешёл к оседлой жизни.

Первые очаги цивилизации возникли в Передней Азии, Китае, Египте и Индии. Археологические находки свидетельствуют о наличии земледелия на этих территориях в 10-м тысячелетии до н. э. Здесь люди сеяли пшеницу, ячмень, горох, чечевицу, разводили виноград, финиковую пальму и гранатник, маслины и мак, возделывали хлопчатник и лён. Льняные ткани Древнего Египта славилась своим высоким качеством на протяжении нескольких веков.

В настоящее время источником всех необходимых для человека белков, углеводов, жиров, витаминов, энергии также являются в основном культурные растения и домашние животные. Открытие законов генетики, развитие селекции, микробиологии, изучение физиологии позволяли совершенствовать технологию выращивания биологической продукции, создавать более продуктивные сорта растений и породы животных. В итоге многие животные и растения, давно введённые в культуру, полностью изменили свой первоначальный облик, стали устойчивыми к заболеваниям и более продуктивными. Например, у древних сортов кукурузы в початках содержалось лишь 45–48 мелких зёрен, тогда как в початке современной зубовидной кукурузы около 1000 довольно крупных зёрен (рис. 3).

**Достижения современной биологии.** Благодаря знаниям из области биогеографии и экологии человечество пополняет разнообразие культурных растений и домашних животных новыми видами с помощью интродукции, или акклиматизации. *Интродукция* (лат. *introductio* — «введение») означает преднамеренный или случайный перенос особей или видов в какую-либо страну или область с новыми и непривычными для них климатическими и другими природными условиями. *Акклиматизацией* (лат. *ad* — «к», «для»; греч. *klima* — «климат») называют приспособление организмов к новым условиям существования.



**Рис. 3.** Соотношение урожайности кукурузы современных и древних сортов выражено на рисунке размерами початков

Например, *облепиха* — колючий кустарник с сочными костянковидными плодами, произрастающий по берегам рек и озёр в горах Тибета, Тянь-Шаня и Алтая, — была введена в культуру около 30 лет назад. В настоящее время облепиха выращивается на обрабатываемых землях новых для неё регионов, и уже создано несколько её разных сортов (в том числе без колючек). В любительских садах облепиху выращивают даже в северных районах России, например в Ленинградской области и в Карелии. В последние 25–30 лет также активно входит в ягодное садоводство сибирский кустарник *жимолость съедобная* (*Lonicera edulis*) с ароматными кисло-сладкими сочными ягодами, богатыми витаминами. Лиана *актинидия китайская* (*Actinidia chinensis*), называемая обычно *киви*, произрастает в диком виде в лесах Юго-Восточной Азии, но теперь выращивается на Кавказе, в Крыму, в садах Германии и других стран Европы и Америки. В Новой Зеландии существуют крупные плантации киви, плоды которого служат предметом экспорта во многие страны.

В последние годы идёт активное разведение на птицефермах *перепела японского* как яйценосной и мясной породы. В качестве декоративной комнатной птицы самцы японского перепела издавна содержались жителями Японии, Китая и Средней Азии. Однако в производственных целях — для получения яиц, а позднее и мяса — перепел стал использоваться лишь в XX в.

**Биотехнология.** Достижения *генетической (генной) инженерии* открывают широкие возможности использования живых организмов и процессов их жизнедеятельности в производстве биологически активных и лекарственных веществ, например таких, как инсулин, гормоны роста, интерферон и др. Промышленное использование организмов, особенно микроорганизмов, стало особой практической областью биологии, получившей название *биотехнология*.

Современная биотехнология разрабатывает методы биологической очистки сточных вод, защиты растений от вредителей и болезней, определяет способы микробиологического синтеза кормовых добавок (белков, аминокислот) и биологически активных веществ (антибиотиков, ферментов, гормональных препаратов), внедряет генную и клеточную инженерию для выращивания организмов из одной клетки с применением метода клеточной культуры (например, картофеля, садовой земляники, женьшеня).

Биотехнология, теоретическую основу которой составляет биология, а практическую — генная инженерия, является новым перспективным направлением в развитии материального производства, способствуя решению таких глобальных проблем, как производство пищи и лекарств, выявление новых источников энергии, сохранение окружающей среды.

**Бионика.** Знание особенностей строения и жизнедеятельности организмов широко используется в *бионике* (греч. *bion* — «элемент жизни», «живущий») при создании более совершенных технических устройств,

принципиально новых машин и аппаратов на основе аналогий в живой и неживой природе. Изучением принципов построения и функционирования различных биосистем или их элементов для решения задач бионики вместе с биологами занимаются физики, химики, математики, кибернетики, архитекторы и инженеры различных специальностей.

Многие животные используют эхолокацию для ориентирования в пространстве и при добывании пищи: например, дятел отыскивает внутри ствола личинок жуков-короедов, ночная сова сипуха добывает пищу в полной темноте, летучие мыши и южноамериканская птица гуахаро, вылетая ночью в поисках пропитания, по отражённой звуковой волне распознают окружающие предметы и определяют расстояние до них. Этот способ ориентации живых существ в пространстве лёг в основу создания радаров, с помощью которых определяют местонахождение объекта, направление и скорость его движения, разработки специальных приборов, предназначенных для слепых людей. Гидродинамические особенности водных животных были использованы при проектировании кораблей: придание обтекаемой формы современным подводным лодкам, покрытие их корпусов искусственной «дельфиньей кожей» (ламинфло). Архитекторы в своём творчестве очень часто используют особенности строения тел живых организмов при выборе формы и расположения опорных элементов в конструируемых объектах. Так, бутон цветка послужил прототипом создания крупномасштабных строений с безопорными крышами — выставочных павильонов в Челябинске, Ереване, купола цирка в Казани. Подобных примеров заимствования подсказок живой природы великое множество.

Микроорганизмы, грибы, растения и животных с давних пор используют для лечебных целей. В далёкое прошлое уходят связи биологического знания с медициной. Многие врачи Древнего мира, Средних веков и Нового времени были одновременно и выдающимися биологами. Среди них Гиппократ (460–370 до н. э.), Клавдий Гален (130–200), Ибн Сина (Авиценна) (980–1037), Андреас Везалий (1514–1564), Марчелло Мальпиги (1628–1694) и др.

**Взаимосвязь науки и практики.** Открытия в биологии всегда служили основой для развития медицины, сельского хозяйства.

Изучение клетки помогло раскрыть причины многих заболеваний человека, животных и растений. Исследования по физиологии и микробиологии, открытия в области иммунологии позволили выявить защитные реакции организма и найти способы предупреждения инфекционных заболеваний. Работы генетиков в области изучения действия генов у человека установили причины наследственных заболеваний. В настоящее время данные цитологии, анатомии, физиологии и биохимии, общей и молекулярной генетики, экологии, микробиологии, вирусологии являются теоретическим фундаментом для диагностики, лечения и профилактики многих болезней, в том числе

некоторых наследственных. Знание биологических закономерностей служит ориентиром при планировании мер по охране здоровья человека, и медицина постоянно использует его в своей практике. Биология становится реальной производительной силой и основой рациональных отношений между человеком и природой.



1. Приведите примеры использования биологических знаний для охраны окружающей среды.
2. Охарактеризуйте явления акклиматизации, интродукции.
3. Проверьте себя: сможете ли вы найти среди трав лекарственные растения – подорожник большой, мать-и-мачеху и ромашку аптечную?
4. Закончите фразу: «Благодаря знанию основ биологии я могу...»

## § 5

### Методы биологических исследований

**Традиционные методы в биологии.** Биология – наука, получающая сведения о живой природе разными методами исследований. *Метод* (греч. *methodos* – «путь к чему-либо») – это способ достижения цели. Методы выражают определённым образом упорядоченную деятельность исследователя в раскрытии сути явлений.

Любое биологическое исследование включает **наблюдение, сравнение, описание** и **эксперимент**. Наблюдение и описание обеспечивают накопление фактического материала, отражающего объекты и явления природы. Метод сравнения даёт возможность выявлять сходство и различия между организмами, видами, другими биосистемами и их частями. Эксперимент представляет собой воссоздание изучаемого объекта или явления в специально подготовленных и контролируемых условиях. Он позволяет активно изучать природные явления и проверять гипотезы, выдвигаемые в результате наблюдения, сравнения и других методов исследований.

Биологические исследования проводят в полевых (природных) условиях и в лаборатории. Все полученные результаты подвергают количественному и качественному анализу.

В полевых условиях можно не только проводить наблюдения, но и ставить эксперименты. Эксперимент особенно широко используют растениеводы: создают различные условия минерального питания, меняют сроки посева и способы полива, выявляя агротехнику более эффективного выращивания культивируемых растений.

В экологических исследованиях основными выступают методы количественного учёта живых организмов, популяций, биогеоценозов.

Лабораторные исследования широко применяются во всех отраслях биологии. Самым распространённым инструментом при этом был и остаёт-