

БИЛИЧ Г.Л. • ЗИГАЛОВА Е.Ю. • ПАСЕЧНИК В.В.

ТОМ 1

БИОЛОГИЯ

ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ



Москва
2022

УДК 373:57
ББК 28я721
Б61

Билич, Габриэль Лазаревич.

Б61 Биология для абитуриентов : ЕГЭ, ОГЭ и олимпиады любого уровня сложности, в 2 тт. Том 1 : Основы классификации, Клетка, Вирусы, Растения, Животные / Билич Г.Л., Зигалова Е.Ю., Пасечник В.В. — Москва : Эксмо, 2022. — 400 с.

Издание предназначено для учеников средних школ, гимназий и лицеев, участников олимпиад по биологии различного уровня сложности. Первый том включает в себя разделы: общие вопросы биологии, клеточную теорию, прокариотические и эукариотические клетки, вирусы, ботанику, зоологию. Написано в соответствии с программой вступительных экзаменов в медико-биологические вузы. Каждая глава пособия, кроме фактического материала, содержит элементы самоконтроля усвоения знаний, подготовленные академиком В.В. Пасечником.

УДК 373:57
ББК 28я721

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Научно-популярное издание

**Билич Габриэль Лазаревич
Зигалова Елена Юрьевна
Пасечник Владимир Васильевич**

БИОЛОГИЯ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ

ЕГЭ, ОГЭ и олимпиады любого уровня сложности, в 2 тт.

Том 1

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ, КЛЕТКА, ВИРУСЫ, РАСТЕНИЯ, ЖИВОТНЫЕ

Главный редактор *Р. Фасхутдинов*. Руководитель медицинского направления *О. Шестова*

Ответственный редактор *О. Ключникова*. Художественный редактор *Е. Анисина*

Компьютерная верстка *С. Терентьева*. Корректор *О. Пономарев*

В оформлении обложки использованы фотографии:

irin-k, chupong cuppanimitkul / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

Страна происхождения: Российская Федерация

Шығарылған елі: Ресей Федерациясы

ЧИТАЙ
ГОРОД

12+

ISBN 9785042191848



9 785042 191848

ISBN 978-5-04-219184-8

ООО «Издательство «Эксмо»
123308, Россия, город Москва, улица Зорге, дом 1, строение 1, этаж 20, каб. 203.
Тел.: 8 (495) 411-68-66

Номер справ: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Финансирование: «ЭКСМО» АЖБ, Багратион

123308, Ресей, қала Мәскеу, Зорге көшесі, 1-й, 1-нөмірлік, 20-қабат, офис 203-ж.
Тел.: 8 (495) 411-68-66

Номер справ: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Тауар белгісі: «Эксмо»

Интернет-магазин: www.book24.ru

Интернет-магазин: www.book24.kz

Интернет-магазин: www.book24.kz

Импортер в Республику Казахстан ТОО «ИДЦ Алматы»

Казахстан Республикасындағы импорттық «ИДЦ Алматы» ЖШС.

Дистрибутор и представитель по приему платежей на территории

в Республике Казахстан: ТОО «ИДЦ Алматы»

Казахстан Республикасында дистрибутор және өтім бойынша арыз-платтарды

қабылдайтын өкіл «ИДЦ Алматы» ЖШС.

Алматы қ., Достарский көш., 3-а, литер Б, офис 1.

Тел.: 8 (727) 251-59-90/91/92. E-mail: IDC-Almaty@eksmo.kz

Бизнес-кармандық мерзімді шектемемен.

Сертификация туралы ақпарат: www.eksmo.ru/certification

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ

о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»

www.eksmo.ru/certification

Өндiрген кәсіпкерлер: Ресей. Сертификация қарастырылған.

Официальный
интернет-магазин
издательской группы
«ЭКСМО-АСТ»

book24.ru

Дата изготовления / Подписано в печать 30.11.2021. Формат 70х100^{1/16}.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 32,41.

Доп. тираж 2000 экз. Заказ

Экземпляр напечатан под заказ
в АО «Т8 Издательские Технологии»

В электронном виде книги издательства вы можете
купить на www.litres.ru

ЛитРес:
один клик до книг



© Билич Г.Л., Зигалова Е.Ю., Пасечник В.В., текст, 2019

© ООО «Издательство «Эксмо», 2022

ВВЕДЕНИЕ

БИОЛОГИЯ В СИСТЕМЕ НАУК

С момента своего появления человек был вынужден изучать окружающий его мир. Сначала от этого зависело само его существование. Он должен был знать, какие организмы можно употреблять в пищу, а какие из них ядовиты или опасны, что можно использовать для изготовления одежды, жилищ, в качестве лекарств и т. д. С развитием цивилизации человек позволил себе такую роскошь, как занятие наукой в познавательных целях. В настоящее время научные знания и исследования являются важнейшим условием существования и развития человеческой цивилизации.

Обобщенные знания, полученные в ходе научных исследований, составляют **научную картину мира**.

Разработкой *естественно-научной картины мира* занимается целый комплекс наук, среди которых можно выделить физику, химию и биологию. Все они, так или иначе, связаны друг с другом, что в ряде случаев позволяет взглянуть на одну и ту же научную проблему с разных точек зрения, а также попытаться решить ее с применением различных научных методов. Таким образом, взгляды ученых на современную *научную картину мира* постоянно развиваются и зависят от современного уровня научных знаний.

Биология (др.-греч. *bios* — жизнь и *logos* — наука) занимает особое место в формировании современной научной картины мира, так как изучает все проявления жизни: строение, функции, развитие и происхождение живых организмов, их взаимоотношения в природных сообществах со средой обитания и с другими объектами живой природы.

Биология — одна из древнейших наук, хотя сам термин «биология» для ее обозначения был предложен немецким ученым **Т. Рузом** (1771–1803) лишь в 1797 г. Общепринятым он стал лишь в начале XIX века (1802 г.) после того, как его стали употреблять в своих работах **Ж. Б. Ламарк** (1744–1829) и **Л. К. Тревиранус** (1779–1864).

Современная биология — комплексная наука, для которой характерно взаимопроникновение идей и методов различных биологических дисциплин, а также других наук — прежде всего химии, физики, математики.

В настоящее время условно можно выделить три направления в биологии.

Первое направление — это **классическая биология**, изучающая многообразие живой природы. Ее представляют ученые-натуралисты, которые наблюдают и анализируют все, что происходит в живой природе, изучают живые организмы в их естественной среде обитания. Многие считают, что в классической биологии уже все открытия сделаны. На самом деле, практически ежегодно ученые открывают и описывают не только новые виды, но и более крупные таксоны. Многие открытия заставили ученых по-новому взглянуть на историю развития живой природы.

Второе направление — это **эволюционная биология**. Эволюция — естественный процесс развития живой природы, который сопровождается изменениями генотипов особей, формированием адаптаций, видообразованием. В результате эволюции жизнь на Земле с момента ее зарождения пришла к тому состоянию многообразия видов, которое мы наблюдаем сегодня. И хотя в настоящее время человек знает об эволюции жизни на Земле довольно много, но и сейчас еще есть много нерешенных вопросов, ответы на которые ищут ученые-эволюционисты.

Третье направление — **физико-химическая биология**, изучающая живые организмы, применяя современные физические и химические методы исследования. Это быстро развивающееся направление биологии, важное как в теоретическом, так и в практическом отношении. Можно с уверенностью утверждать, что в этом направлении развития биологии нас ждут многие новые открытия, которые позволят решить многие проблемы, стоящие перед человечеством.

Биологические знания не только позволяют расширить представления о научной картине мира, но и используются в практических целях.

В настоящее время биологические знания используются во всех сферах человеческой деятельности: в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, энергетике и др.

Биология включает в себя множество дисциплин, таких как ботаника, зоология, анатомия и физиология человека, цитология, молекулярная биология, генетика и др. Они составляют теоретическую основу для целого ряда прикладных направлений профессиональной деятельности человека: медицины, агрономии, ветеринарии,

зоотехнии, селекции, звероводства, рыбоводства, птицеводства, лесоводства и т. д.

Благодаря достижениям биологии стало возможно получать промышленным путем медицинские препараты, витамины, биологически активные вещества. Открытия, сделанные в генетике, анатомии, физиологии и биохимии, позволяют поставить больному человеку правильный диагноз и выработать эффективные пути лечения и профилактики различных болезней, в том числе тех, которые раньше считались неизлечимыми. Знание законов наследственности и изменчивости позволило ученым-селекционерам получить новые высокопродуктивные породы домашних животных и сорта культурных растений. На основе изучения взаимоотношений между организмами были созданы биологические методы борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Данные, полученные при изучении строения и принципов работы различных систем живых организмов, помогают найти оригинальные решения в технике и строительстве.

Благодаря достижениям биологии все большее значение приобретает новое направление материального производства — *биотехнология*. Уже сейчас она оказывает значительное влияние на решение таких глобальных проблем, как производство продуктов питания, поиск новых источников энергии, охрана окружающей среды и др.

Чрезвычайно важное значение имеют экологические исследования. Мы наконец стали осознавать, что незнание или игнорирование законов природы приводит к экологическим катастрофам, которые грозят гибелью всем живым организмам, в том числе человеку. Перед человечеством встала грандиозная задача: сохранение биосферы с целью поддержания условий существования и развития цивилизации. Без биологических знаний и специальных исследований решить ее невозможно. Таким образом, в настоящее время биология стала реальной производительной силой и научной основой рациональных отношений между человеком и природой.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИХ СВОЙСТВА

Определение биологии как «науки о жизни» имеет смысл лишь в том случае, если мы представляем себе, что такое **жизнь**.

Учеными неоднократно делались многочисленные попытки дать определение жизни, отражающие всю многогранность данного процесса. Все определения в той или иной степени содержали следующие постулаты, отражающие сущность жизни:

- жизнь есть особая форма движения материи;
- жизнь есть обмен веществ и энергии в организме;

- жизнь есть жизнедеятельность в организме;
- жизнь есть самовоспроизведение организмов, которое обеспечивается передачей генетической информации от поколения к поколению;
- жизнь есть открытые саморегулирующиеся и самовоспроизводящие системы, построенные из биополимеров — белков и нуклеиновых кислот.

Попытки современных ученых дать полное определение жизни пока не увенчались окончательным успехом.

В настоящее время определение жизни чаще всего дают путем перечисления основных *критериев (признаков) живого* или **жизненных свойств**, отличающих живые объекты от неживых.

В самом общем смысле **жизнь** можно определить как *активное, идущее с затратой энергии, полученной извне, поддержание и самовоспроизведение специфических структур, представляющих собой открытые саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, построенные из биополимеров — белков и нуклеиновых кислот.*

Вся живая природа представляет собой совокупность биологических систем (*греч. systema* — целое, состоящее из взаимосвязанных частей). Следует отметить, что свойства системы не сводятся к сумме свойств составляющих ее частей, т. е. для систем характерно такое свойство, как эмерджентность.

Эмерджентность, или **эмергѐнтность** (от *англ. emergent* — возникающий, неожиданно появляющийся) — наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих ее отдельным элементам, а также сумме каких-либо элементов, не связанных особыми системообразующими связями; т. е. несводимость свойств системы к сумме свойств ее компонентов (синоним: «системный эффект»).

Например, важные свойства популяции (соотношение полов и поколений, скорость размножения) не существуют на уровне отдельных организмов. Каждая особь популяции имеет свой генотип и фенотип, которые остаются неизменными на протяжении ее жизни. Популяция как биосистема объединяет генотипы всех образующих ее особей. Общий генофонд популяции может направленно изменяться под действием движущих сил эволюции, в результате чего образуются новые виды, в то время как отдельная особь популяции не эволюционирует. Более того, свойства системы и ее частей могут быть даже противоположными. Так, популяция, состоящая из смертных особей, теоретически, при благоприятных условиях, бессмертна.

Важными свойствами живых систем являются их *многоуровневость* и *иерархическая организация* (*греч. hierarchia* — порядок подчинения). Части биологических систем сами являются системами, состоящими, в свою очередь, из взаимосвязанных частей. Так, орга-

низм является частью популяции и может состоять из одной или нескольких клеток.

Ученые на основании особенностей проявления свойств живого выделяют несколько уровней организации биологических систем, в частности: *молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, экосистемный и биосферный*. Однако следует заметить, что часто выделяют и другие уровни организации, например органов и тканей, клеточных органоидов и т. п. Их можно рассматривать как переходные уровни между шестью основными.

Все биологические системы находятся в непрерывном взаимодействии друг с другом. Всем им, независимо от уровня организации, присущи общие черты.

Биологические системы являются открытыми, т. е. способными к обмену веществ с окружающей средой и получающими энергию и питательные вещества из окружающей среды. Биологические системы реагируют на внешние воздействия; содержат передающуюся по наследству генетическую информацию, необходимую им для развития и размножения; приспосабливаются к определенной среде обитания и т. п.

На каждом уровне вследствие объединения систем низшего уровня возникает определенное новое качество.

На *молекулярном уровне* исследуется роль органических и неорганических молекул, входящих в состав живых систем, в росте и развитии организмов, хранении и передаче наследственной информации, обмене веществ и превращении энергии в живых клетках и других явлениях.

На *клеточном уровне* изучаются вопросы морфологической организации и процессы жизнедеятельности клетки, специализации клеток в ходе развития, функции органоидов, механизмы деления клеток.

На *организменном уровне* изучается организм как целое, со свойственными ему механизмами согласованного функционирования его органов в процессе жизнедеятельности, его адаптация и поведение в различных экологических условиях.

На *популяционно-видовом уровне* изучают факторы, влияющие на динамику численности особей и возрастного состава популяций, проблемы сохранения исчезающих видов, действие факторов микроэволюции и т. д.

На *экосистемном уровне* изучаются взаимоотношения организмов и среды, условия, определяющие продуктивность экосистем, их устойчивость, а также влияние на них деятельности человека.

Биосферный уровень — высшая форма организации живой материи, объединяющая все экосистемы планеты. В биосфере происходят глобальные биогеохимические циклы (круговороты веществ и потоки

энергии). Изучение механизмов их протекания, а также влияние на них деятельности человека в настоящее время имеют первостепенное значение для предотвращения глобального экологического кризиса.

МЕТОДОЛОГИЯ БИОЛОГИИ

Наука — одна из сфер человеческой деятельности, цель которой — изучение и познание окружающего мира.

Для каждой научной дисциплины характерны своя область и особенности исследования, отличающие ее от исследований в других научных областях, т. е. для нее характерна определенная **методология**.

Методология науки — это учение о методах и процедурах научной деятельности, на которые опирается исследователь в ходе получения и разработки новых знаний в рамках конкретной научной дисциплины.

Любую науку характеризуют, прежде всего, *объект* и *предмет*, а также *цели* и *методы исследования*.

В биологии **объектом исследования** является вся живая природа, а точнее, ее различные процессы или явления, протекающие в ней. Так как направлений биологической науки много, следовательно, и объекты, и предметы исследования в них разные.

Все объекты исследования в биологии реально существуют в природе вне зависимости от нас (т. е. людей в целом) как исследователей. При этом **предметами исследования** будут выступать различные проявления свойств живой материи (жизни) у конкретного объекта, на которые исследователь может так или иначе влиять для того, чтобы проверить имеющиеся у него научные предположения (гипотезы). После этого он строит новые теоретические обобщения. Новые открытия, сделанные учеными, могут привести к пересмотру некоторых положений в сложившейся системе взглядов на существующую научную картину мира.

Для методологии биологических исследований важное значение имеют методы научного познания, или научные методы.

Научный метод (*греч.* *methodos* — путь исследования) — это совокупность приемов и операций, используемых при построении системы научных знаний.

Главной задачей науки является построение системы достоверных знаний, основанных на фактах и обобщениях, которые можно подтвердить или опровергнуть. В науке не должны приниматься на веру какие-либо утверждения, даже если они исходят от авторитетных ученых. Только результаты, полученные в ходе повторных экспериментов, исключаящие их субъективное толкование, могут считаться научным фактом.

Научным фактом (*греч.* *factum* — сделанное) является лишь тот, который можно воспроизвести и подтвердить.

Методы научных исследований принято делить на *общие* и *специальные*.

Общие методы научного познания используются на протяжении всего исследовательского процесса и в самых различных областях науки. Так как исследователь может получать знания либо опытным (эмпирическим) путем, либо в результате сложных логических операций, т. е. теоретически, то их делят на эмпирические и теоретические.

Таблица 1

Методы эмпирического и теоретического исследований

Методы эмпирического исследования	Методы теоретического исследования
наблюдение описание измерение сравнение сравнительно-исторический эксперимент	анализ и синтез идеализация индукция и дедукция моделирование абстрагирование восхождение от абстрактного к конкретному и др.

В биологических исследованиях для более полного и эффективного изучения живых систем, установления закономерностей их возникновения, развития и функционирования, а также выявления и оценки изменений в природе, связанных с влиянием различных экологических факторов, научные методы используются во многих сочетаниях друг с другом.

Вся история развития биологии наглядно свидетельствует о том, что она определялась разработкой и применением новых методов исследования.

В настоящее время у биологов имеются исключительные возможности в изучении жизни с использованием всего спектра научных методов, в том числе основанных на применении современного специализированного оборудования:

- 1) микроскопии различных типов, включая электронную, с техникой ультратонких срезов;
- 2) биохимических методов;
- 3) высокоразрешающего генетического анализа;
- 4) иммунологических методов;
- 5) разнообразных методов культивирования и прижизненного наблюдения в культурах клеток, тканей и органов;
- 6) маркировки эмбрионов;
- 7) оплодотворения в пробирке;

- 8) метода меченых атомов;
- 9) рентгеноструктурного анализа;
- 10) ультрацентрифугирования;
- 11) спектрофотометрии;
- 12) хроматографии;
- 13) электрофореза;
- 14) секвенирования;
- 15) конструкции биологически активных рекомбинантных молекул ДНК, а также многих других.

Использование научных методов в сочетании с системно-структурным подходом коренным образом изменили проведение научных исследований в биологии, расширив ее познавательные возможности и открыв новые пути для использования биологических знаний во всех сферах человеческой деятельности.

Научное исследование, как правило, состоит из нескольких этапов. На первом этапе проводится сбор фактов, на основании которых формулируется проблема. Затем для ее решения выдвигаются гипотезы и разрабатывается их экспериментальная проверка. Если факты, полученные в ходе эксперимента, противоречат гипотезе, она отвергается. Если гипотеза согласуется с фактами и позволяет делать верные прогнозы, то она может стать *теорией*. Однако даже верная теория по мере накопления новых фактов может пересматриваться и уточняться. В биологии таким наглядным примером может служить теория эволюции.

Некоторые теории заключаются в установлении связи между различными явлениями. Это *правила и законы*.

Из правил могут быть исключения, а законы действуют всегда. Например, закон сохранения энергии справедлив как для живой, так и неживой природы. Называя какое-либо положение законом, ученые как бы подчеркивают его универсальность, неоспоримость и большую достоверность.

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

В настоящее время на нашей планете насчитывается примерно 1,5–2 млн видов живых организмов. Ученые считают, что в действительности Землю населяет значительно больше видов, чем зарегистрировано на сегодняшний день: их никак не меньше 4–5 млн. К сожалению, в наше время виды исчезают быстрее, нежели их успевают обнаружить и описать. Потеря любого вида является невосполнимой утратой для биосферы. Каждый из них неповторим и вносит свой уникальный вклад в формирование условий жизни на Земле, которые, в свою очередь, влияют и на наше собственное существование как биологического вида.