

Кемп П., Армс К.

Введение в биологию

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 37-053.2
ББК 74.27я7
К35

К35 **Кемп П.**
Введение в биологию / Кемп П., Армс К. – М.: Книга по Требованию, 2013. – 674 с.

ISBN 978-5-458-31897-6

В книге американских авторов в живой и доступной форме изложены основы общей биологии. Выпущенная в США уже несколькими изданиями, книга широко используется в качестве учебника для колледжей. Для студентов биологов и медиков младших курсов, преподавателей биологии в школах, школьников старших классов.

ISBN 978-5-458-31897-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

П. Кемп , К. Армс

Введение в биологию

Перевод с английского

Л. И. Александрова, М. Г. Дуниной,
Е. П. Крюковой, Т. Б. Сидоровой,
канд. биол. наук М. И. Таутс

под редакцией

чл.-корр. АН СССР Ю. И. Полянского



Москва «Мир» 1988

Предисловие редактора русского перевода

Предлагаемая советскому читателю книга представляет собой вводный курс биологии, написанный двумя довольно известными популяризаторами биологической науки в США Памелой Кемп и Карен Армс. Но, прежде чем говорить о книге, полезно будет сделать несколько вводных замечаний, касающихся учебной биологической литературы США.

В шестидесятые годы в США наблюдалось значительное повышение интереса к преподаванию биологии (в особенности общих вопросов биологии). В работе по созданию программ и учебников приняла участие Национальная Академия США и специально созданный комитет по изучению программ биологического образования, а также видные ученые, в частности такой выдающийся генетик и эволюционист, как Ф. Добржанский. Одним из главных результатов этой деятельности явилось издание трех книг, представляющих собой руководства (учебники) по биологии для средней школы. Это несколько различающиеся по содержанию три «версии» – желтая, зеленая и синяя (названия по цвету переплета). Из них первая – с экологическим, вторая – с морфофизиологическим и третья с молекулярнобиологическим уклоном. Таким образом, каждая из трех книг давала законченный курс, но с разными уклонами. Поскольку перестройка преподавания биологии в средних школах США по времени совпала с аналогичной работой в советской средней школе, третья из этих книг (синяя) была переведена на русский язык и издана под заглавием «От молекул до человека» (М.: Просвещение, 1973). Это была хорошая книга, которой советские учителя-биологи пользовались очень широко.

Приведенные выше некоторые вводные замечания необходимы для того, чтобы понять, что же представляет собой книга П. Кемп и К. Армс и каково ее место в популярной биологической литературе. Это тоже элементарный учебник, по содержанию и по сложности изложения близкий к изданным в 60-х годах трем «версиям» учебника биологии. План изложения представляется нам более удачным, чем в учебниках 60-х годов. Он рассчитан на широкий круг читателей, не имеющих специальной биологической подготовки, но привыкших к серьезному чтению и обладающих некоторым запасом элементарных знаний в области химии, физики, математики. Книга может служить учебным пособием для курса общей биологии, тем более что в ней имеется богатый и разнообразно составленный методический аппарат (вопросы по изученному материалу, вопросы для обсуждения и т.п.), который

при соответствующем отборе может быть с успехом использован в средней школе при изучении предмета «Общая биология» в двух старших классах. Но книга П. Кемп и К. Армс может служить и для самостоятельного знакомства с основными биологическими проблемами современности. Она написана живо и интересно, подчас даже с юмором. Несмотря на простоту изложения, книга соответствует современному научному уровню; конечно, к моменту опубликования она неизбежно в некоторых частях устареет, но такова судьба любой переводной книги в области столь стремительно развивающейся науки, как биология.

Курс общей биологии можно построить по-разному. П. Кемп и К. Армс начинают изложение материала с основ эволюционного учения и экологии, в свете которых далее рассматриваются молекулярные основы жизни, биология клетки и другие проблемы. Нам подобный способ построения курса представляется правильным, ибо он позволяет в свете закономерностей эволюции освещать основные проблемы биологии. Идея эволюции, идея развития становится, таким образом, ведущей. В отношении методологической направленности книги авторы придерживаются основных положений современного дарвинизма, которые принято называть, «с легкой руки» Дж. Хаксли, «синтетической теорией эволюции».

Вся книга разделена на 5 частей, включающих 24 главы. В оригинальном издании каждая из глав снабжена списком рекомендуемой литературы. По согласованию с авторами, мы заменили рекомендованные популярные книги и статьи на более доступные читателям аналогичные работы на русском языке. Каждой главе предшествует в форме тезисов четко сформулированный план и перечисление вопросов, которые в ней излагаются. Все это способствует полноценному сознательному усвоению содержания книги особенно при самостоятельной ее проработке и побуждает читателя серьезно задуматься над вопросами, затронутыми в главе.

Появление книги П. Кемп и К. Армс отвечает потребностям времени. На современном этапе развития человечества биология приобретает все большее значение при решении актуальнейших задач современности в области сельского хозяйства, медицины, ветеринарии, охраны окружающей среды и т.п., а предлагаемая книга введет читателя в круг самых актуальных проблем науки о жизни и ее закономерностях. Думается, что в построении книги и характере используемого материала есть определенные спорные моменты. К их числу можно отнести чрезмерное внимание, уделенное человеку как биологическому объекту. Можно пожалеть об отсутствии главы о биосфере как экологической системе высшего порядка и роли человека в охране и преобразовании биосферы. Такая глава могла бы стать естественным завершением книги. Несмотря на это, книга П. Кемп и К. Армс представляется полезной и, надеемся, с интересом будет встречена советским читателем.

Ю. И. Полянский

Предисловие

В первом издании этой книги мы отклонились от порядка изложения материала – от атомов к экологии, – принятого сейчас в большинстве учебников. Такой подход, ставший стандартным, разумен, систематичен и вполне пригоден для студентов, избравших своей специальностью биологию и в достаточной мере интересующихся этим предметом, чтобы их могло увлечь последовательное описание строения молекул, клеток, классов химических соединений, т.е. то, с чего обычно начинают изложение основ биологии. Однако многим студентам, специализирующимся по другим дисциплинам, этот материал может показаться скучным или слишком трудным, что настроит их против всего предмета почти сразу же после первой лекции. Мы решили, что книга, предназначенная для таких студентов, которым биологию читают в течение одного семестра или одной четверти, должна быть построена по другому принципу и начинаться с обсуждения проблем, хорошо знакомых студентам, для того чтобы они ощутили почву под ногами. В соответствии с этим мы начинаем нашу книгу с вопросов, близких к повседневному опыту учащихся – разнообразие, эволюция и экология, т.е. с тех разделов биологии, которые изучают целостные организмы, обитающие в окружающем нас мире.

Результаты оказались вполне удовлетворительными. Преподаватели, приступавшие к курсу, начинающемуся с экологии, с некоторым опасением, были приятно удивлены, обнаружив, что студенты занимаются с большим воодушевлением, чем обычно, лучше посещают лекции. Выяснилось также, что студенты *способны* понять теорию эволюции, не зная законов Менделя; это естественно, поскольку Дарвин и Уоллес сформулировали свою теорию за несколько лет до того, как Мендель опубликовал результаты своих опытов и за несколько десятилетий до того, как генетические законы стали известны большинству ученых и были приняты ими!

Во втором издании мы сохранили в основном план первого издания, поменяв, однако, местами гл. 2 и 3, с тем чтобы рассматривать сначала эволюцию, а затем разнообразие. Книга начинается с того, что знакомит читателя с биологической наукой и наукой вообще как одними из видов человеческой деятельности; далее следует рассказ о том, как ученые формулировали, а затем подвергали проверке теорию эволюции, и, наконец, излагается эволюционный подход к разнообразию живых организмов.

В остальном построение книги мало отличается от прежнего, за исключе-

нием гл. 15, получившей новое название «Синтез белка и генный контроль». Мы сочли, что изложение выиграет, если перенести в эту главу связанные с ней материалы из других глав. Теперь гл. 15 начинается с рассмотрения синтеза белка и его регуляции, за которым следует описание клеточной дифференцировки в процессе зародышевого развития (из гл. 20) и изменений, происходящих в раковых клетках (из гл. 14).

Объем второго издания возрос по сравнению с первым, но не за счет новых глав, а за счет расширения уже имеющихся, добавления примеров или более подробных пояснений, которые облегчают понимание материала. Конечно, изложение некоторых тем, таких, как рекомбинантная ДНК, злокачественный рост и происхождение антител, доведено до современного уровня, и на это понадобилось больше места, чем несколько лет назад. Сделаны также некоторые добавления в тех случаях, когда нам казалось целесообразным расширить исходные предпосылки для рассмотрения той или иной проблемы. Так, в начале гл. 2 («Эволюция») изложены концепции генетического материала и частоты генов в популяции, а гл. 5 («Экосистемы») начинается теперь с обсуждения вопросов, касающихся энергии и ее превращений, что создает основу для изучения пищевых сетей и трофических уровней.

К числу новых тем, включенных во второе издание, относятся параграф о вымирании и его причинах (гл. 6) и параграфы о генетическом дрейфе и прерывистой эволюции (гл. 2). Многие из этих дополнений потребовали также новых иллюстраций. Наконец, добавлены новые очерки – короткие отрывки для необязательного чтения, цель которых – расширить кругозор учащихся и их представление о значении данной темы. Среди этих новых очерков есть очерки, посвященные дрейфу континентов (гл. 4), радиации и мутациям (гл. 14), болезням человека (гл. 20).

Как и в первом издании, главы достаточно независимы друг от друга, так что их можно изучать почти в любой последовательности. Все разделы биологии необычайно взаимосвязаны: любой отдельный факт, явление или теорию учащемуся легче понять, если ему уже известно все остальное, но порядок изложения не столь уж важен и может определяться такими факторами, как вкусы данного преподавателя или же тем, что в какой-то день выпала подходящая погода для занятий экологией в полевых условиях. Краткость глав также способствует гибкости; содержание каждой из них можно изложить в одной или, самое большее, двух лекциях.

Как и в первом издании, в каждой главе есть особые разделы, призванные помочь учащимся. Перечень вопросов, с которых начинается каждая глава, концентрирует внимание студента на важных общих моментах рассматриваемой темы; они направляют его на изучение тех проблем, которые сейчас имеют прочную научную основу; и они побуждают его овладеть основным словарем, необходимым для изучения биологии. Нашими вопросами удобно пользоваться при составлении экзаменационных билетов; многие из них могут быть просто использованы на экзаменах.

Каждая глава завершается кратким изложением ее содержания, чтобы обобщить все важные темы и концепции и еще раз напомнить о целях данной главы. Во всех главах, кроме первой, есть перечень вопросов для самостоятельной проверки знаний, основанный на самых существенных моментах, затронутых в данной главе. Ответы на вопросы для самопроверки приведены в конце книги.

Темы для обсуждения, помещенные в конце каждой главы, помогают студенту использовать полученные знания при рассмотрении новых проблем или

побуждают его сформулировать свое мнение по вопросам, по которым существуют разногласия; наиболее целеустремленным студентам они дают дополнительную пищу для размышлений.

По просьбе ряда читателей к книге добавлено приложение, содержащее краткие характеристики отдельных групп организмов; имеется также предметный указатель, в котором даны ссылки на страницы, где приводится более или менее подробное описание того или иного термина.

Мы надеемся, что эта книга создаст представление о биологии как о живом и увлекательном предмете, каким он представляется нам самим. Если спустя много лет экономист или балерина, услышав о последних успехах в генетической инженерии или в изучении рака, обнаружат, что благодаря нашей книге они лучше поняли эти проблемы, то цель, которую мы поставили себе при ее создании, будет достигнута.

П. С. К.

К. А.

Итака, штат Нью-Йорк

Благодарности

Как всегда подготовку нового издания «Введения в биологию» мы начали с консультаций с коллегами, читающими курсы, для которых предназначена эта книга. Рецензенты указали нам на ряд ошибок и неясностей, а также предложили внести некоторые изменения в содержание и несколько более подробно остановиться на одних проблемах за счет других. И, что самое главное, они благодаря своему преподавательскому опыту указали нам на те вопросы, которые обычно вызывают затруднения у студентов, предложили подходы, облегчающие понимание отдельных тем, и дали ряд советов по многочисленным деталям, существенным для студентов, а следовательно и для преподавателей. Особую благодарность мы хотим выразить четырем лицам, подробнейшим образом прочитавшим и разобравшим книгу в первом издании: Alan P. Brockway, Virginia Fry, David C. L. Gosling, P. Kelly Williams.

Мы хотим поблагодарить также многих других преподавателей, давших общую оценку книге и советы относительно дополнительных тем, которые следует осветить, и тех вопросов, которым желательно было бы уделить больше внимания. Мы хотим поблагодарить: W. E. Brabson, Tom Campbell, Dorothy F. Chappell, James A. DeBoer, Donald J. Farish, W. Holt Harner, Esther Iglich, Deborah M. Langsam, S. M. Clodovia-Lockett, James P. Mack, Darby Nelson, Diane Cope Peabody, Bruce Petersen, David Rondell, Vernon J. Tipton.

Ввиду ограниченности объема книги мы не могли принять все предложения о дополнениях. Пришлось произвести частичный отсев материала, и надеемся, что рецензенты поймут и одобряют наш выбор.

Мы хотим также выразить свою признательность всем тем, кто рецензировал первое издание в его окончательном виде и сделал критические замечания: Del Bennett, George Bleekman, Ailene Feldherr, Richard F. Firenze, Douglas G. Fratianne, Michael S. Gaines, Mathilda L. Girardeau, Robert T. Hersh, David M. Hoppe, David W. Inouye, Henry A. Levin, Charles E. Martin, Richard C. Millien, J. Thomas Mullins, David C. Newton, Christina J. Myles, Jane Oram, David Rayle, Grace Rollason, Robert C. Romans, Donald Scales, Andrew T. Smith, Andrew J. Shope, Tom E. Wynn.

Мы продолжаем считать большой удачей, что нам посчастливилось иметь дело с издательством Saunders College Publishing. Дорога от сырой рукописи до переплетенной книги неизбежно бывает ухабистой, но наши компаньоны постоянно оставались приветливыми и доброжелательными, поэтому работать с ними неизменно доставляло удовольствие. Мы глубоко благодарны Michael Brown, Leesa Collins, Don Jackson, Sally Kusch, Rick Moore и Lee Walters за их помощь, поддержку и периодическую критику.

Глава 1

Введение

Проработав эту главу, вы должны уметь:

1. Объяснить своими словами смысл следующих терминов: гипотеза, эксперимент, контрольный опыт.
2. Перечислить три этапа, из которых складывается научный метод, и применить их к исследованию выбранной в качестве примера научной проблемы.
3. Перечислить семь признаков, характеризующих живой организм, и объяснить, почему трудно дать определение жизни.

Исследование живого мира всегда было одной из важных сторон деятельности человека. Сначала от этого зависела его жизнь. Людям необходимо было знать, какие из населяющих Землю миллионов живых организмов – растений, животных, бактерий и грибов – можно использовать в пищу, для изготовления одежды, в качестве лекарственных средств или для устройства

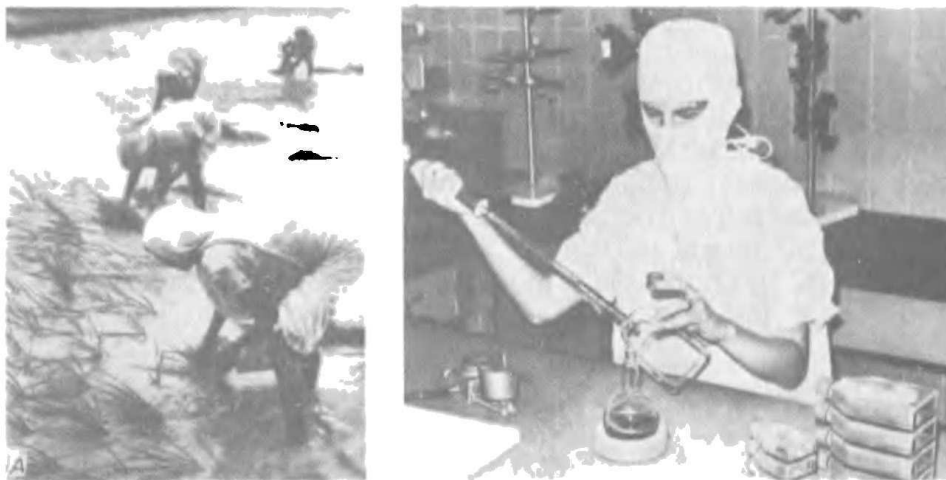


Рис. 1.1. А. Работницы, высаживающие рассаду риса в Индии. Люди научились выращивать съедобные растения примерно 14 000 лет назад. Б. Более современная процедура: выращивание тканей, взятых от животных, в лабораторных

культурах. Такие методы дают возможность исследователям изучать функции нормальных и патологически измененных тканей. (А – USA Agency for International Development; Б – John, Marian McGrath)

жилья, а какие опасны или ядовиты. Лишь позднее человек смог позволить себе такую роскошь, как занятия наукой с познавательными целями. Люди стали изучать организмы более тщательно, собирали их, классифицировали и составляли списки животных и растений, населяющих разные места. В этот период изучение живых существ обычно называли естественной историей, не считая ее наукой. Однако естественная история послужила предшественницей биологии, представляющей собой настоящую науку. Главное отличие естественных наук, таких, как биология, химия или физика, от гуманитарных, таких, как искусствоведение или литературоведение, состоит в том, что в естественных науках для получения ответов на вопросы используется эксперимент.

Цель данной книги – познакомить читателей с некоторыми важными биологическими концепциями. В начале этой главы мы рассмотрим подход биологов к постановке вопросов, ответы на которые помогают им понять мир живой природы. Мы убедимся также, что наука – это просто один из способов смотреть на мир. Затем мы сформулируем характерные признаки живого, что, в сущности, представит собой беглый обзор всего содержания книги.

1.1. Наука и общество

Каждый, кто хочет стать полезным членом общества, в котором наука и ее плоды играют столь важную роль, должен по крайней мере в общих чертах ознакомиться с естественными науками. Многие решения, определяющие наше будущее, зависят от правильной интерпретации научных открытий. Жизнь требует, чтобы члены общества участвовали в решениях, принимаемых по таким проблемам, как допустимые уровни загрязнения, регуляция численности населения, защита диких животных и растений и обязательная иммунизация. Накопленные наукой знания столь обширны, что ни один человек не может охватить их. Однако как граждане, наделенные чувством ответственности, мы можем следить за развитием некоторых важных исследований, результаты которых имеют общественный резонанс, и с помощью научно обоснованных рассуждений вырабатывать собственные точки зрения.

В научных рассуждениях или экспериментах нет ничего таинственного. Это всего лишь попытки решать проблемы логическим путем, как это делают экономисты, инженеры, историки и каждый из нас в повседневной жизни. Не всегда нужна специальная научная подготовка или знания, чтобы решить, допускают ли представленные данные те заключения, которые из них выводятся. Мы можем потребовать дальнейшей проверки теории, если нам кажется, что эти данные недостаточно убедительны, и мы можем соглашаться или не соглашаться со сделанными на основе этой теории предсказаниями. Но чтобы правильно судить, нужно сначала понять, как ученые, используя сходные методы, приходят к тем или иным выводам относительно явлений природы.

1.2. Научный метод

Вы, возможно, никогда не задумывались над тем, как вы решаете задачи, подвергаете проверке теории или принимаете определенный план действий. Рассмотрим, каким образом биолог подходит к изучению стоящей перед ним проблемы, с тем чтобы представить себе связанный с этим ход рассуждений.

Научное исследование обычно начинают с наблюдений над тем, что проис-