

УДК 575  
ББК 28.02  
315

Оригинал-макет подготовлен издательским центром «НОУФАН»  
nofunpublishing.com  
valery@nofunpublishing.com  
+7 (903) 215-68-69

315      **Эволюция** для тех, кто хочет все успеть. — Москва : Издательство «Э», 2017. — 128 с. : ил. — (Энциклопедия быстрых знаний).

ISBN 978-5-699-89813-8

Эволюция — естественный процесс развития живой природы, сопровождающийся изменением генетического состава популяций, видообразованием и вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом. Эволюция живых существ продолжается постоянно со времени зарождения жизни на Земле, следуя все тем же общим законам, начиная от самых простых вирусов и кончая человеком. Постоянно возникают новые виды, совершенствуются внутривидовые механизмы, адаптируясь к существующим условиям. Издание призвано рассказать простым языком об удивительной науке, восполнить возможные пробелы в знаниях и побудить читателя на более глубокое изучение предмета.

УДК 575  
ББК 28.02

ISBN 978-5-699-89813-8

© ИП Сирота Э. Л. Текст и оформление, 2017  
© Оформление. ООО «Издательство «Э», 2017

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.

Издание для досуга  
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ БЫСТРЫХ ЗНАНИЙ

## ЭВОЛЮЦИЯ

### Для тех, кто хочет все успеть

Директор редакции *Е. Капъёв*  
Руководитель направления *М. Терёшина*  
Ответственный редактор *Ю. Орлова*  
Художественный редактор *Г. Булгакова*  
Младший редактор *М. Бройдо*  
Редактор *Е. Яворская*  
Компьютерная верстка *Н. Зенков*  
Корректор *Н. Калининченко*

В оформлении обложки использована фотография:  
ktsdesign / Shutterstock.com  
Используется по лицензии от Shutterstock.com

Во внутреннем оформлении использованы фотографии и иллюстрации:  
davidasmus, USO, Anolis01, CoreyFord, ginosphotos, HandeYelke, ElliotHurwitt,  
DigitalStorm / Istockphoto / Thinkstock / GettyImages.ru;  
Top Photo / Top Photo Group / Thinkstock / GettyImages.ru;  
Jupiterimages / Creatas / Thinkstock / GettyImages.ru;  
Ingram Publishing / Ingram Publishing / Thinkstock / GettyImages.ru

ООО «Издательство «Э»  
123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86.  
Өндіруші: «Э» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.  
Тел. 8 (495) 411-68-86.  
Тауар белгісі: «Э»  
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының  
өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-а», литер Б, офис 1.  
Тел.: 8 (727) 251-59-89/90/91/92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107.  
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.  
Сертификация туралы ақпарат сайтында Өндіруші «Э»  
Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ  
о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Э»  
Өндірген мемлекет: Ресей  
Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 21.10.2016. Формат 84x108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72.  
Тираж экз. Заказ



ISBN 978-5-699-89813-8



9 785699 898138 >



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН

В электронном виде книги издательства вы можете  
купить на [www.litres.ru](http://www.litres.ru)

ЛитРес:  
один клик до книги



# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	7
<b>Глава I.</b> Все всегда меняется: эволюция живых существ .....	8
<b>Глава II.</b> Природа стремится к совершенству: Ламарк и его «Философия зоологии».....	11
<b>Глава III.</b> Побеждает сильнейший: естественный отбор и другие постулаты дарвинизма.....	14
<b>Глава IV.</b> Без генетики не обойтись: вклад Менделя в теорию эволюции.....	18
<b>Глава V.</b> Археоптерикс — наполовину птица, наполовину рептилия — и другие переходные формы .....	21
<b>Глава VI.</b> Вся эволюция за девять месяцев: эмбрион как доказательство.....	27
<b>Глава VII.</b> Пятипалые руки, лапы и крылья: наследие общих предков.....	31
<b>Глава VIII.</b> Почему кенгуру есть только в Австралии и другие вопросы биогеографии .....	35
<b>Глава IX.</b> Киты и коровы — родственники? Молекулярная биология говорит «да».....	38
<b>Глава X.</b> Шедевр природы: постепенная эволюция глаза.....	41
<b>Глава XI.</b> Быстрее, выше, сильнее: бесконечная гонка на выживание.....	45
<b>Глава XII.</b> От отца к сыну: наследственность как механизм передачи информации.....	51
<b>Глава XIII.</b> Изменчивость: нет двух одинаковых деревьев.....	54
<b>Глава XIV.</b> Популяция — площадка игр эволюции .....	58
<b>Глава XV.</b> Биологический вид в пространстве и во времени.....	61
<b>Глава XVI.</b> Не все мутанты страшны: генетическая изменчивость .....	67

<b>Глава XVII.</b> Гены дрейфуют: случайные изменения, играющие важную роль .....	71
<b>Глава XVIII.</b> Борьба за существование с себе подобными, врагами и окружающей средой .....	74
<b>Глава XIX.</b> Естественный отбор: все происходит само собой .....	78
<b>Глава XX.</b> Как лучше приспособиться: виды естественного отбора .....	82
<b>Глава XXI.</b> Миграция — тормоз эволюции.....	87
<b>Глава XXII.</b> Тупик эволюции: вымирание вида.....	91
<b>Глава XXIII.</b> Адаптация: незаметный богомол и яркая божья коровка.....	95
<b>Глава XXIV.</b> Козволюция: системы «хищник-жертва» и «паразит-хозяин».....	98
<b>Глава XXV.</b> Направления эволюции: схождение, расхождение, параллельное развитие признаков.....	101
<b>Глава XXVI.</b> Микроэволюция и макроэволюция — две стороны одной медали .....	107
<b>Глава XXVII.</b> Миллионы лет до нашей эры: возникновение и развитие жизни на Земле.....	110
<b>Глава XXVIII.</b> Антропогенез: как обезьяна стала человеком и что было до этого.....	114
<b>Глава XXIX.</b> От низших форм к высшим: эволюционный прогресс.....	117
<b>Глава XXX.</b> Во что превратится человек? Прогнозы дальнейшей эволюции нашего вида.....	121
Литература и другие источники .....	126

# ВОПРОСЫ, НА КОТОРЫЕ ДАЕТ ОТВЕТ ЭТА КНИГА

## ЧТО ТАКОЕ ЭВОЛЮЦИЯ?

Самое общее определение эволюции — естественный процесс развития жизни на Земле. Эволюция — это постоянное установление хрупкого баланса между растениями, живыми организмами и средой, в которой они обитают. *См. главу I*

## КАКИЕ ВИДЫ ВЫЖИВАЮТ?

«Выживают не сильнейшие виды и не самые разумные, а предпочтительно те, кто лучше других приспосабливается к изменениям». Чарлз Дарвин. *См. главу III*

## КТО ТАКОЙ АРХЕОПТЕРИКС?

Это удивительное существо с птичьими крыльями и скелетом динозавра, ископаемые останки которого были впервые найдены в 1861 году. *См. главу V*

## ПОЧЕМУ У ВСЕХ ПОЗВОНОЧНЫХ ПЯТИПАЛАЯ КОНЕЧНОСТЬ?

Причина общности строения кроется в общности происхождения — у всех позвоночных был один и тот же пятипалый предок. *См. главу VII*

## КИТ — ЭТО РОДСТВЕННИК КОРОВЫ?

Да, потому что киты произошли от наземных парнокопытных млекопитающих, которые когда-то вернулись в воду. *См. главу IX*

## СКОЛЬКО ВРЕМЕНИ ЗАНЯЛА ЭВОЛЮЦИЯ ГЛАЗА МОЛЛЮСКА?

Расчеты показали, что для создания полноценного глаза понадобится 364 000 поколений моллюсков, или 500 тысяч лет. *См. главу X*

## **ГДЕ ХРАНИТСЯ НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ?**

В процессе наследования участвуют гены — участки ДНК, в которых зашифрована информация о каждом конкретном признаке данной особи, от строения органов до цвета глаз. ДНК находится в ядре каждой клетки организма, в том числе и в половых клетках. *См. главу XII*

## **ЧТО ТАКОЕ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВИД?**

Это сообщество популяций, живущих на близлежащих территориях, занимающих сходные экологические ниши, особи которых могут скрещиваться между собой и давать потомство. *См. главу XV*

## **НА КАКИЕ РАЗНОВИДНОСТИ ДЕЛЯТСЯ МУТАЦИИ?**

Самая простая классификация мутаций — это разделение их на полезные, вредные и нейтральные. *См. главу XVI*

## **КАК ВИДЫ СОХРАНЯЮТ ЕДИНООБРАЗИЕ?**

Биологические виды сохраняют единство благодаря миграциям и скрещиванию между особями разных популяций. *См. главу XXI*

## **ЗА СЧЕТ ЧЕГО ЖИВУТ ПАРАЗИТЫ?**

Паразитами называют организмы, существующие за счет других видов. Они используют хозяев в качестве источника питательных веществ или места обитания. *См. главу XXIV*

## **ГДЕ ПРОИСХОДИТ ХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ?**

Начальные этапы химической эволюции происходили и происходят не только на нашей планете. В космосе присутствуют некоторые виды органических веществ, которые при определенных условиях могли бы привести к появлению живых клеток. *См. главу XXVII*

## **ЧТО НАЗЫВАЮТ ЭВОЛЮЦИОННЫМ ПРОГРЕССОМ?**

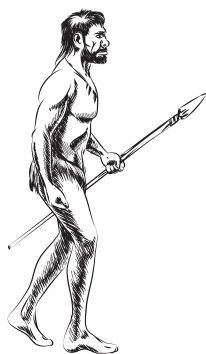
Рассматривая картину появления и развития жизни на Земле, невозможно не заметить, что все происходило по пути постепенного усложнения — это и называют прогрессом. *См. главу XXXIX*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Однажды Томас Гексли, последователь Дарвина, выступал в научном обществе с докладом об эволюционной теории. Слово взял священнослужитель, до глубины души возмущенный утверждением, что предком человека являются приматы. «А по какой линии — бабушки или дедушки — вы произошли от обезьяны?» — язвительно спросил он. «Я бы предпочел иметь среди своих родственников обезьяну, чем болтливого недалекого человека», — парировал Гексли.

Этот исторический анекдот свидетельствует о том, какие баталии велись в свое время вокруг теории эволюции. Люди не готовы были принять тот факт, что их предки и биологические родственники лазают по деревьям и ловят на себе блох. А между тем, среди наших предшественников на древе эволюции есть не только обезьяны.

Если оглянуться на четыре миллиарда лет назад, можно обнаружить общего предка всех живых существ на планете — единственную клетку, у которой не было даже ядра, но были признаки живого организма. Через два миллиарда лет у клетки появилось ядро, еще миллиард лет понадобился для того, чтобы она соединилась с другими клетками и стала многоклеточным организмом. Ну а дальше — самое интересное. Жизнь развивалась, приобретала разнообразные формы, планета заселялась удивительными растениями и животными, сменяющимися друг друга. Сегодня вершина эволюции — человек. Но этот бесконечный процесс не может завершиться, он продолжается, а что будет дальше — покажет время.



# ВСЕ ВСЕГДА МЕНЯЕТСЯ: ЭВОЛЮЦИЯ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ

*Биология приобретает смысл  
только в свете эволюции.*  
Феодосий Добржанский

Жизнь удивительна и многообразна в своих проявлениях, одно из самых удивительных ее качеств — постоянное движение и преобразование. Ничто не остается постоянным надолго, всему суждено измениться или исчезнуть.



Эмпедокл  
из Акраганта,  
живший в V веке  
до н. э., одним  
из первых заго-  
ворил о подобии  
естественного  
отбора

## ПОЙМАТЬ РАВНОВЕСИЕ

Когда-то, по вселенским меркам не очень давно, Земля покоилась под коркой снега и льда; сотни лет назад она представляла собой один огромный континент, окруженный океаном; до этого она была расплавленным и раскаленным шаром, а еще раньше ее не было вовсе. В природе нет постоянства — все, от галактик до микробов, непрерывно претерпевает изменения. Обычному человеку за его короткую жизнь заметить эти изменения непросто, но ученые, с их масштабным видением, давно установили, что эволюционные процессы затрагивают все системы: звезды и планеты, континенты и ландшафты, растительные и животные сообщества, социальные институты и т. д.

И все же, когда речь заходит об эволюции, чаще всего говорят о биологии и живых организмах. Таким образом, самое общее определение



эволюции — естественный процесс развития жизни на Земле. К эволюционным процессам относят формирование приспособлений и адаптаций, образование новых видов и вымирание нежизнеспособных, генетические изменения, трансформацию экологических систем и биосферы планеты.

Эволюция — это постоянное установление хрупкого баланса между растениями, живыми организмами и средой, в которой они обитают. Условия меняются, организмы приспосабливаются, в результате их приспособления возникают новые факторы, которые, в свою очередь, снова требуют перемен. Условия жизни на нашей планете весьма многообразны, поэтому мы можем наблюдать огромное количество кардинально отличающихся друг от друга разновидностей живых существ.

## **ФУНДАМЕНТ ПОД ДОМОМ НАУКИ**

Как получилось, что от одного общего предка произошли гиппопотамы, морские звезды, попугаи и мы с вами? Какие механизмы работали на протяжении миллионов лет, чтобы создать такую сложную систему, как глаз млекопитающего? Почему животные одного вида, живущие на разных континентах, отличаются? Каким образом изменения и приспособления передаются по наследству? На эти и многие другие вопросы, касающиеся развития жизни на Земле, дает ответы эволюционная биология. Сфера исследований

## **ЕЩЕ ОДНО ОПРЕДЕЛЕНИЕ**

Эволюцией в общем смысле этого слова называют изменение любых сложных систем во времени

## **ГОЛОВА ПЛЮС НОГИ**

В античные времена высказывалось немало необычных идей о происхождении жизни. К примеру, древнегреческий философ Эмпедокл считал, что органы человеческого тела зарождались по отдельности, самые приспособленные выжидали и соединялись в организмы

## ЛЕСТНИЦА АРИСТОТЕЛЯ

Аристотель одним из первых высказал предположение о постепенном усложнении живых организмов. Он даже описал «Лестницу существ», где все животные были разделены на группы в зависимости от сложности строения

этой науки — пути, по которым осуществляется эволюция, ее процессы, закономерности и механизмы.

Изучая историю разнообразных изменений, произошедших за миллионы лет в мире растений и животных, эволюционная биология создает целостную картину существования всего живого на нашей планете. Ее можно сравнить с фундаментом здания, в котором располагаются все остальные науки о жизни: генетика, экология, физиология, антропология, психология и т. п.

В наше время многие виды флоры и фауны находятся под угрозой вымирания, а какие-то уже исчезли с лица Земли из-за нарушения экологического баланса. Знание механизмов эволюции позволяет разработать превентивные меры для их сохранения. Оно же помогает противостоять мутациям вирусов и бактерий, вызывающих инфекционные заболевания, распознавать гены, вызывающие наследственные патологии, культивировать полезные для человека сельскохозяйственные растения. Практическая сфера применения эволюционной биологии очень широка, а ее теоретическая часть позволяет понять устройство живого мира и места человека в нем.

За время своего существования наука прошла долгий путь: возникали и рушились теории, гипотезы находили подтверждение или опровергались. В XXI веке существует несколько эволюционных теорий, общепринятой считается синтетическая теория эволюции.

## ПРИРОДА СТРЕМИТСЯ К СОВЕРШЕНСТВУ: ЛАМАРК И ЕГО «ФИЛОСОФИЯ ЗООЛОГИИ»

*Поднимитесь до рыб, рептилий, птиц, даже до млекопитающих, и вы увидите повсюду постепенные переходы между соседними видами и даже родами.*

Жан Батист Ламарк

Несмотря на то что многие концепции Ламарка сегодня отвергнуты, его учение продолжает жить и в наши дни. Основное его отличие от доминирующего дарвинизма — признание стремления к совершенствованию, заложенного в каждом живом существе.

### АКТИВНАЯ ПРИРОДА И ПАССИВНАЯ МАТЕРИЯ

В античные века и во времена Средневековья ученые и естествоиспытатели были уверены в неизменности видов флоры и фауны. Но уже в эпоху Возрождения возникли отдельные предположения о том, что виды могут меняться. Тогда были совершены многочисленные археологические открытия и стало очевидно: при том, что древние животные и растения схожи с современными, у них есть вполне заметные отличия. Ученые заговорили о трансмутации — изменении видов, заимствовав этот термин из алхимии. Тогда же было высказано предположение о вымерших разновидностях живых существ.

Разрозненных идей об изменчивости в XVII–XVIII веках существовало



Жан Батист Ламарк (1744–1829), французский естествоиспытатель, создавший одну из первых в биологии эволюционных теорий

## **ВСЕГО ЧЕТЫРНАДЦАТЬ**

В своем знаменитом трактате «Философия зоологии» Ламарк описал 14 классов животных. Он впервые произвел разделение на позвоночных и беспозвоночных, отделил паукообразных от насекомых

## **НАЗВАНИЕ, ВИТАВШЕЕ В ВОЗДУХЕ**

Ламарк самостоятельно придумал название новой науки о растительном и животном мире — биология. Правда, позже выяснилось, что одновременно с ним этот же термин предложили еще несколько ученых в разных странах

немало, но первым, кто разработал систематическое учение, стал Жан Батист Ламарк, разносторонний ученый из Франции. Он был человеком верующим, считал, что природу создал Бог, заложив в ней стремление к развитию и самосовершенствованию. А уж природа, реализуя свой потенциал, из пассивной материи создала все растения и животных, начав с простейших и постепенно перейдя к более сложным.

Свои революционные идеи Ламарк изложил в труде «Философия зоологии», опубликованном в 1809 году. Наименование «философия» не случайно, оно говорит об умозрительности теории и довольно вольной интерпретации известных фактов. Это был ранний этап развития науки, когда выводы делались логически, на основе принятых за аксиому нескольких постулатов, а не после экспериментальной проверки фактов. Поэтому многие из идей Ламарка в свете сегодняшних знаний не выдерживают никакой критики. Тем не менее для своего времени «Философия зоологии» была передовым трактатом, а изложенное в ней учение давало ответы на многие вопросы естествознания и задавало верное направление развитию биологии.

## **ЖИРАФ, НАТРЕНИРОВАВШИЙ ШЕЮ**

Движущей силой всех изменений, происходящих в природе, Ламарк объяснил изначально присущее всему живому «стремление к совершенствованию».

Откуда оно взялось, естествоиспытатель не объяснял, да это и не было нужно: его современники понимали, что оно было изначально заложено Творцом. Благодаря этому стремлению, простейшие формы жизни стремятся стать более сложными, приобретая все новые черты, органы и привычки и поднимаясь вверх по эволюционной лестнице.

При этом простые существа, вроде инфузорий, по мысли Ламарка, постоянно самопроизвольно зарождаются из соединения живой и неживой материи. В трактате «Философия зоологии» описана концепция пяти элементов материи, из которых важнейшим является эфир — он, как тончайший флюид, циркулирует в материи и инициирует ее «оживление».

При жизни Ламарка были открыты такие необычные животные, как ехидна и утконос, находящиеся на стыке млекопитающих и рептилий; это открытие дало новый толчок размышлениям ученого. Он понял: виды непостоянны, они меняются, трансформируются, переходят один в другой. Люди этого заметить не могут, так как эволюция — процесс медленный, занимающий сотни и тысячи лет.

Главными эволюционными механизмами Ламарк считал упражнение органов и адаптацию. В качестве наглядного примера он обычно приводил жирафа: это животное, чтобы прокормиться высоко растущими листьями, было вынуждено постоянно вытягивать шею, в результате она достигла необыкновенной длины.

## **ЭВОЛЮЦИЯ НЕ ТОРОПИТСЯ**

«Допустим, что человеческая жизнь длится не более одной секунды в сравнении с жизнью вселенной, в этом случае ни один человек, занявшийся созерцанием часовой стрелки, не увидит, как она выходит из своего положения», — говорил Ламарк, когда его спрашивали, почему эволюционные изменения не заметны