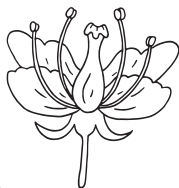


АНДРЕЙ ШЛЯХОВ

# БИОЛОГИЯ

ДЛЯ ТЕХ, КТО  
ИЩЕТ ОТВЕТЫ  
В ПРИРОДЕ



Издательство АСТ  
Москва

УДК 57  
ББК 28  
Ш70

Дизайн обложки *Алексея Закопайко*

**Шляхов, Андрей Леонович.**

Ш70 Биология для тех, кто ищет ответы в природе / А.Л. Шляхов. – Москва: Издательство АСТ, 2025. – 352 с. (Наука на пальцах)

ISBN 978-5-17-176629-0

Биология — это наука о жизни, но об этом все знают, как знают и о том, что биология считается самой важной из наук, поскольку в числе прочих живых организмов она изучает и нас с вами. Конфуций сказал бы по этому поводу: «благородный человек изучает науку, которая изучает его самого, а ничтожный человек ею пренебрегает». И был бы тысячу раз прав.

У биологии очень необычная история. С одной стороны, знания о живой природе человечество начало накапливать с момента своего появления. Первые люди уже разбирались в ботанике и зоологии — они знали, какие растения съедобны, а какие нет, и изучали повадки животных для того, чтобы на них охотиться. С другой стороны, в отдельную науку биология выделилась только в начале XIX века, когда ученые наконец-то обратили внимание на то, что у всего живого есть нечто общее, ряд общих свойств и признаков.

О том, чем отличает живое от неживого, о том, как появилась жизнь и многом другом расскажет эта книга.

УДК 57  
ББК 28

ISBN 978-5-17-176629-0

© Шляхов А.Л., 2025  
© «Издательство АСТ», 2025

Биология не похожа на физику.  
Чем больше мы узнаем, тем становится очевиднее,  
что одного объяснения,  
до которого нужно докопаться, не будет.  
*Стив Джонс, британский ученый*



# ПРЕДИСЛОВИЕ

**П**о-хорошему надо бы было начать с того, что биология — это наука о жизни, но об этом все знают, как знают и о том, что биология считается самой важной из наук, поскольку в числе прочих живых организмов она изучает и нас с вами. Конфуций сказал бы по этому поводу: «Благородный человек изучает науку, которая изучает его самого, а ничтожный человек ею пренебрегает». И был бы тысячу раз прав.

У биологии очень необычная история. С одной стороны, знания о живой природе человечество начало накапливать с момента своего появления. Первые люди уже разбирались в ботанике и зоологии — они знали, какие растения съедобны, а какие нет, и изучали повадки животных для того, чтобы на них охотиться. С другой стороны, в отдельную науку биология выделилась только в начале XIX века, когда ученые наконец-то обратили внимание на то, что у всего живого есть нечто общее, ряд общих свойств и признаков. Немецкие ученые Фридрих Бурдах

и Готфрид Тревиранус, а также француз Жан-Батист Ламарк независимо друг от друга в 1800–1802 годах стали использовать термин «биология». Если вас удивило, что одно и то же слово придумали три разных человека, то ничего удивительного в этом нет. Названия наук образуются по единому стандарту — к греческому или латинскому названию предмета, который изучает данная наука, добавляется окончание «-логия», образованное от греческого слова «логос», которое переводится как «учение» или «наука». Так что у Бурдаха, Тревирануса и Ламарка просто не могло быть другого варианта, кроме как добавить к «логосу» греческое слово «биос», означающее «жизнь» (греческие названия традиционно были предпочтительнее латинских). Вот и получилась «биология», которая, едва успев родиться, распалась на несколько направлений, которые, в свою очередь разделились на более узкие науки. Современную биологию можно сравнить с ветвистым деревом, ствол которого образует общая биология, основа основ и начало начал. Ее-то мы с вами и будем изучать, а по ходу дела и с кое-какими «ветвями» поближе познакомимся. Разумеется, эта книга не сделает вас профессиональными биологами, но, прочитав ее, вы начнете разбираться в биологии, лучше узнаете окружающий мир и собственный организм.

Вот, пожалуй, и всё. Не будем долго рассусоливать, лучше займемся делом.

# ГЛАВА ПЕРВАЯ

## КИПИТ ПОВСЮДУ ЖИЗНЬ

*«Меня каждый миг свой образ прихотливый,  
Капризна, как дитя, и прозрачна, как дым,  
Кипит повсюду жизнь в тревоге суетливой,  
Великое смешав с ничтожным и смешным».*

**Т**ак начинается стихотворение Семена Надсона «Жизнь». Поэтам легко описывать что-либо — бери слова да складывай их в рифму. Можно сказать, что «жизнь — это серафим и пьяная вакханка» или что «жизнь — это океан и тесная тюрьма» (это все из того же стихотворения). А вот попробуйте-ка вы дать научное определение жизни, такое, чтобы оно подходило ко всему живому и отражало основные свойства определяемого предмета. Только, пожалуйста, отнеситесь к задаче серьезно. Никаких «я люблю — и, значит, я живу» или «есть только миг между прошлым и будущим, именно он называется жизнь». Нужны не красивые фразы, а научное определение, при помощи которого можно было бы отличать живое от неживого.

Те, кому захотелось придумать определение, сейчас делают паузу для размышления, а те, кому ничего придумывать не хочется, могут читать дальше.

Великий греческий ученый Аристотель, живший в IV веке до нашей эры, называл жизнью «всякое питание, рост и упадок тела, имеющие основания в нем самом». Иначе говоря, живым Аристотель считал то, что питалось, росло и умирало. Как вам такое определение? Надо сказать, что оно довольно неплохое, особенно для того времени.

Предупреждение — если вы надеетесь прочесть в конце этой главы Самое Правильное Определение Жизни, то ваши надежды совершенно напрасны. Самого Правильного Определения нет до сих пор. Возможно, что именно вы его только что придумали, но миру пока еще об этом неизвестно. Существует более сотни научных определений жизни, но ни одно из них не признано лучшим.

Самое лаконичное звучит так: «жизнь — это самовоспроизведение». В более расширенном варианте: «жизнь — это самовоспроизведение с изменениями». Но при подобном понимании жизни можно спокойно причислять к живым существам любую самовоспроизводящуюся компьютерную программу. А что такого? Под определение ведь подходит.

Официальное определение Национального управления по авиации и исследованию космического пространства США рассматривает жизнь как «самоподдерживающуюся химическую систему, способную к дарвиновской эволюции».

Зачем космонавтам нужно официальное определение понятия «жизнь»? Для поиска этой самой

жизни во Вселенной. Если руководство ставит задачу поиска, то оно должно четко сказать, что именно нужно найти. Иначе получится как в сказке: пойдй туда — не знаю куда, принеси то — не знаю что.

Определение «жизнь есть активная форма существования материи» лучше вообще вычеркнуть из научных анналов и молескинов, потому что «активная форма существования» — понятие крайне расплывчатое. Это все равно что сказать: «Живые организмы в корне отличаются от неживых существей, потому что в них содержится некий нематериальный элемент и ими управляют иные принципы, нежели в неживых вещах». Такое определение жизни любили использовать виталисты, сторонники устаревшего учения, согласно которому жизненными процессами, протекающими в живых организмах, управляет некая нематериальная и непостижимая сверхъестественная сила, а не законы природы.

В Советском Союзе было популярно определение жизни, данное одним из основоположников и классиков марксизма Фридрихом Энгельсом: «Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой». Но сейчас это определение считается неверным, поскольку теоретически жизнь может быть не только белковой. Существует такой раздел биологии, как ксенобиология (в переводе с греческого — «наука, изучающая чужаков»). Ксенобиологи занимаются созданием и изучением не встречающихся в природе биологических систем и форм жизни, иначе говоря — творят научную биологиче-

скую фантастику. Не забавы, а научного интереса ради.

Советский биохимик Владимир Энгельгардт считал главным отличием живого от неживого способность создавать порядок из хаотичного движения молекул. Такое определение позволяет считать живым лед. А почему бы и нет? Ведь при переходе в твердое агрегатное состояние под воздействием низких температур (проще говоря — при замерзании) хаотично движущиеся молекулы воды выстраиваются в определенном порядке, образуя кристаллическую решетку. Порядок из хаоса получился? Следовательно, лед живой! Можно возразить, что данное упорядочение произошло под внешним воздействием (снижение температуры окружающей среды), но про воздействие в определении ничего не сказано, речь идет только о способности к упорядочиванию.

Известный физиолог Александр Самойлов определял жизнь как замкнутый круг рефлекторной деятельности. А французский физиолог Мари Франсуа Биша рассматривал жизнь как совокупность явлений, сопротивляющихся смерти. По сути верно, поскольку смерть представляет собой противоположность жизни, но очень уж неопределенно. Опять же, сразу напрашивается вопрос — а что такое смерть? Правильное определение не должно порождать вопросов.

Хотите чего-то особенного? Вот вам определение академика Валентина Пармона: «Жизнь — это фазово-обособленная форма существования функционирующих автокатализаторов, способных к химическим мутациям и претерпевших достаточно дли-

тельную эволюцию за счет естественного отбора». С какой попытки вы сможете произнести эту фразу без запинки?

И на десерт — определение одного из основоположников кибернетики Алексея Ляпунова, по мнению которого жизнь представляет собой «высокоустойчивое состояние вещества, использующее для выработки сохраняющих реакций информацию, кодируемую состояниями отдельных молекул».

Если же попытаться дать наиболее полное и внятное определение жизни и выразаться при этом понятным языком, то получится примерно такое: «Жизнь — это форма существования материи, для которой характерны организация (упорядоченное строение), обмен веществами и энергией с окружающей средой, способность к развитию и воспроизведению, способность к хранению наследственной информации и передаче ее потомству, а также способность реагировать на раздражители». Это определение не столь поэтично, как «жизнь — это океан и тесная тюрьма», но сущность определяемого предмета отражает точно. Но не совсем полно. Для получения полного представления о том, что такое жизнь, нужно познакомиться с основными свойствами живых организмов. У всех живых организмов, от слона до самой маленькой улитки, от вымерших гигантов-диплодок до малюсеньких бактерий, от человека до амебы, есть «золотая дюжина» — двенадцать общих свойств, присущих любому живому существу. Если уж говорить начистоту, то свойств этих четырнадцать, причем одно из них спорное и признается не всем научным миром, но при этом шесть свойств рассматриваются попарно,

а спорное свойство таково, что его просто рука не поднимается вычеркнуть из перечня, да и «золотая дюжина» звучит гораздо лучше «золотой пятнадцатки», так что пусть будет дюжина, договорились?

Свойство первое — единство химического состава. В состав всех живых организмов входят белки, нуклеиновые кислоты<sup>1</sup>, жиры, углеводы и много-много воды. Среди химических элементов в живых организмах преобладают углерод, кислород, водород и азот, на долю которых приходится примерно 98 % от общего состава. С подачи Фридриха Энгельса жизнь на нашей планете называют «белковой», но правильнее будет называть ее углеродной, потому что и белки, и нуклеиновые кислоты, и жиры, и углеводы имеют углеродную основу.

Почему именно углерод стал основой жизни? Что в нем такого особенного?

Дело в том, что атомы углерода обладают способностью многократно соединяться друг с другом, образуя длиннющие цепочки.

Атом углерода имеет четыре свободных электрона, которые используются для образования химических связей с другими атомами. Эти связи можно условно сравнить с руками. Представьте четырехрукий атом углерода. Двумя руками он держится за соседние атомы в углеродной цепочке, а две свободные руки (или три, если атом в цепочке крайний) использует для связи с другими атомами, которые могут давать начало другим углеродным цепочкам или входить в состав каких-либо атомных групп. Цепочки могут замыкаться в кольца, могут ветвиться,

<sup>1</sup> О них мы поговорим в следующей главе.

могут растягиваться на невероятную длину... Счет атомам в одной молекуле с углеродным скелетом может идти не на десятки или сотни тысяч и даже не на миллионы, а на миллиарды! Способность углерода образовывать длинные цепочки порождает огромный класс соединений на основе углерода, огромный настолько, что для его изучения создан особый раздел химической науки — органическая химия. Ни один другой химический элемент такой замечательной способностью не обладает. Ученые не раз высказывали предположения о возможности иной, неуглеродной формы жизни, но пока еще никто не разработал теорию, описывающую возможность создания всего многообразия соединений, необходимых для существования жизни, на основе кремниевого или, скажем, кислородного «скелета».

Ну а если говорить точнее, то земная форма жизни — водно-углеродная, потому что вода выступает в роли растворителя для всех без исключения живых организмов. В теле взрослого человека в среднем 60 % приходится на долю воды<sup>1</sup>, 34 % — на долю органических веществ и на 6 % — на долю веществ неорганических.

Свойство второе — единство структурной организации. Оно выражается в том, что единицей строения любого живого организма является клетка. Некоторые организмы состоят всего из одной клетки, другие — из множества клеток, но никаких других «кирпичиков», кроме клеток, для строения организмов в природе не существует. Без клетки нет жизни.

---

<sup>1</sup> Прежде было принято считать, что воды в человеческом теле больше — до 80 %.

Правда, в наше время это свойство оспаривается теми учеными, которые считают вирусы особой, неклеточной формой жизни. Другие ученые, не отрицающие клеточной организации всего живого, считают вирусы не живыми организмами, а комплексами органических молекул, способными взаимодействовать с живыми организмами. К единому мнению относительно вирусов наука пока не пришла. Мы поговорим о вирусах немного позже, когда ознакомимся со строением клетки. Вы сможете сравнить клетку с вирусом и определиться, на чью сторону вы станете.

Свойство третье — дискретность (прерывность) и целостность. Дискретность живого организма выражается тем, что он состоит из отдельных изолированных частей, которые взаимодействуют друг с другом. Отдельные части организма объединяются в единую систему, свойства которой не являются простой совокупностью свойств составляющих ее частей, а представляют собой нечто особое. В этом объединении проявляется целостность живого организма. Кстати говоря, определение организма звучит следующим образом: это живая биологическая целостная система, обладающая способностью к самовоспроизведению, саморазвитию и самоуправлению.

Важно понимать, что целостность организма обеспечивается не только структурным соединением всех его частей, но и наличием взаимосвязи между этими частями. Без такой взаимосвязи нельзя говорить о едином организме. Связь осуществляется при помощи жидкостей, циркулирующих в сосудах, полостях и пространствах организма, а также при

помощи нервной системы. У простейших одноклеточных организмов имеется только один вид связи — посредством жидкостей, а нервной системы у них нет. Наличие нервной системы является «привилегией» многоклеточных организмов, которые устроены настолько сложно, что не могут обходиться одной лишь жидкостной, или если по-научному, то гуморальной<sup>1</sup> связью.

Свойство четвертое — способность к саморегуляции. Саморегуляция позволяет живым организмам сохранять относительное постоянство химического состава и поддерживать интенсивность течения физиологических процессов на нужном уровне. Любой живой организм управляет собой самостоятельно, без чьей-то посторонней помощи, он полностью самодостаточен.

Свойство пятое — наличие обмена веществ и энергии. Этот обмен состоит из двух взаимосвязанных процессов. Первый процесс называется пластическим обменом или ассимиляцией. Суть его заключается в выработке органических веществ с использованием внешних источников энергии — солнечного света у растений или пищи у животных. Второй процесс — это энергетический обмен или диссимиляция, распад органических веществ с выделением нужной организму энергии. Переваривая пищу, организм получает энергию и «строительный материал» для создания нужных ему веществ.

Мы часто употребляем словосочетание «обмен веществ», но правильнее говорить об обмене веществ и энергии, потому что одно неразрывно

---

<sup>1</sup> От латинского слова «гумор» — жидкость.