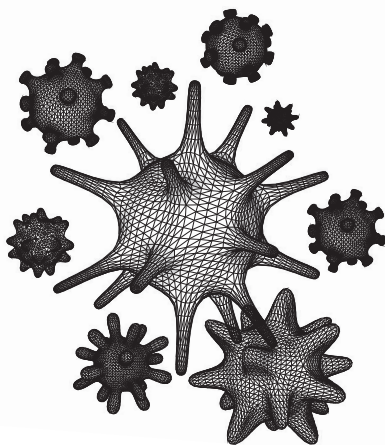


**ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ
НАУЧПОП**

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ
НАУЧПОП

ЭД
ЙОНГ



МИКРОБЫ И МЫ

ДРУЗЬЯ,
СОЮЗНИКИ, ВРАГИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АСТ
МОСКВА

УДК 579
ББК 28.4
И75

Ed Yong
I CONTAIN MULTITUDES: THE MICROBES
WITHIN US AND A GRANDER VIEW OF LIFE
Печатается с разрешения автора
и литературных агентств Janklow & Nesbit (UK) Ltd.
и Prava I Prevodi International Literary Agency.

Все права защищены.

Ни одна часть данного издания не может быть воспроизведена или использована в какой-либо форме, включая электронную, фотокопирование, магнитную запись или иные способы хранения и воспроизведения информации, без предварительного письменного разрешения правообладателя.

Книга ранее выходила в серии «Научная сенсация»

Перевод с английского: Полина Иноземцева, Виктор Ковылин

Йонг, Эд.

И75 Микробы и мы: друзья, союзники, враги / Э. Йонг. – Москва :
Издательство АСТ, 2021. – 352 с. – (Эксклюзивный научпоп).

ISBN 978-1-84-792328-8 (англ.)

ISBN 978-5-17-144667-3 («Издательство АСТ»)

Каждое животное, будь то человек, кальмар или оса, является домом для миллионов бактерий и других микробов. Эд Йонг, чей юмор столь же очевиден, как и его эрудиция, побуждает нас посмотреть на себя и наших живых спутников внутри в новом свете – не как на индивидуумов, а как на большой взаимосвязанный и взаимозависимый мир, которым мы, безусловно, являемся.

Микробы в наших телах дополняют нашу иммунную систему, помогая ей защищать нас от болезней. В глубоких океанах таинственные существа без ртов или кишок зависят от бактерий, дающих им энергию. Микроорганизмы обеспечивают кальмара плащом невидимости, помогают жукам разрушать леса и снабжают зверей их характерными запахами.

Многие люди полагают, что микробы должны быть искоренены. Но те, которые живут с нами, – наш микробиом – строят наши тела, оберегают наше здоровье, формируют нашу самобытность и наделяют нас невероятными способностями. В этой удивительной книге Эд Йонг приглашает нас на грандиозный тур по нашей внутренней вселенной, который изменит наш взгляд на природу и на нас самих. Познание себя завораживает.

УДК 579
ББК 28.43

ISBN 978-1-84-792328-8 (англ.)

ISBN 978-5-17-144667-3 («Издательство АСТ»)

© Ed Yong, 2016

© ООО «Издательство АСТ», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к русскому изданию	7
Пролог Поход в зоопарк	10
Глава 1 Живые острова	15
Глава 2 Те, что решили взглянуть.	36
Глава 3 Телостроители.	58
Глава 4 Условия договора	89
Глава 5 В болезни и в здравии	117
Глава 6 Долгий вальс.	161
Глава 7 Взаимогарантированный успех	183
Глава 8 Аллегро в ми мажор.	210
Глава 9 Микробы на заказ	230
Глава 10 А завтра — весь мир	273
Слова благодарности	288
Примечания	291
Список литературы	321

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Автор этой книги Эд Йонг — высококлассный научный журналист. В эту профессию, что немаловажно, он пришел непосредственно из науки: Йонг закончил Кембриджский университет и получил магистерскую степень в Университетском колледже Лондона — в этих престижнейших вузах его научные интересы были связаны с зоологией и биохимией. Однако стремление писать перевесило, и в августе 2006 года он начал вести блог *Not Exactly Rocket Science*, где делился с читателями рассказами о последних научных открытиях в области биологии. Эти усилия не остались без внимания — в 2010 году блог удостоился нескольких наград, и Йонга пригласили вести его в научно-популярном издании *Discover*, где он присоединился к таким известным популяризаторам науки, как Карл Циммер и Фил Плейт.

Именно там осенью 2011 года я впервые познакомился с его творчеством, и с той поры оно остается неизменным источником вдохновения для моей собственной работы в научно-развлекательном проекте «Батрахоспермум». Глубокая проработка тем и ироничный стиль повествования — вот то, что всегда привлекало меня в статьях Йонга, и эти качества в полной мере соответствуют стандартам, которых я придерживаюсь в своем журнале. Несомненным достоинством работы автора является и отражение субъективных мыслей специалистов по освещаемым вопросам: Йонг не ограничивается изложением фактов и сути открытия — он собирает комментарии ученых, общаясь с ними лично, проникая в их лаборатории и на закрытые научные конференции. Таким образом, он предоставляет читателям эксклюзивную информацию с переднего края науки — знания в процессе научного

осмысления, идеи, которые исследуются прямо сейчас. Это яркий пример научной журналистики высокого полета.

В 2012 году блог Эда Йонга перекочевал на портал *National Geographic*, а в 2015-м журналисту предложили позицию в уважаемом американском издании *The Atlantic*, где он и сейчас работает, продолжая традиции своего старого доброго блога. Следуя по пятам за автором, я застал тот момент, когда из научного журналиста он перевоплотился в научного писателя: в 2016 году вышла его дебютная книга *I Contain Multitudes*, которая мигом стала бестселлером в сегменте научно-популярной литературы. Это квинтэссенция передовых знаний о мире микробов, почерпнутых Йонгом из многочисленных научных публикаций и интервью с учеными-микробиологами.

И вот ведь какая штука. За пять лет редакторской работы с текстами Эда я настолько «сроднился» с его творчеством, что почувствовал личную ответственность за эту книгу — за адаптацию ее для русскоговорящего читателя. Позволить кому-то испортить ее недостаточно шикарным переводом я не мог. Той осенью я проделал большую работу по поиску издательства, готового выпустить книгу в нашей стране, но волшебным образом издательство вдруг само меня нашло.

Так началось наше неожиданное сотрудничество с департаментом АСТ Non/fiction. Перевод блестяще выполнила Полина Иноземцева, которая неоднократно помогала мне в работе над журналом, а редактором выступил я. В результате этого непростого процесса, наполненного кропотливыми лингвистическими изысканиями и трепетным отношением к оригинальному тексту, получился тот перевод, которого книга Эда Йонга действительно заслуживает.

Более того, русскоязычное издание является дополненным по сравнению с оригиналом. В конце концов, за полтора года с момента англоязычной публикации в микробиологии сделаны новые открытия, в научных журналах опубликованы результаты, о которых автор сообщает лишь со слов исследователей. Поэтому

Предисловие к русскому изданию

список литературы в данной книге пополнен свежими ссылками, а какие-то новые данные отражены в редакторских примечаниях по ходу текста. Нам также удалось поймать некоторые неточности и опiski в оригинальном издании — в настоящей книге они устранены. Обо всех деталях наших редакторских исследований я уведомил Йонга по электронной почте. «Отличная работа!» — ответил он благодарственно.

Книга, которую вы держите в руках, — это результат совместной работы многих людей, заключивших друг с другом союзы. О союзах и сама эта книга. Ее оригинальное название — «Я вмещаю множества» (отсылка к цитате из «Песни о себе» Уолта Уитмена) — указывает на существование внутри нас миллионов невидимых союзников, о которых многие и не догадываются. В теле человека микробных клеток почти в полтора раза больше, чем собственно человеческих, и мы неразрывно с ними связаны в сложнейшем и удивительном симбиозе. Влияние микробов на нашу жизнь незримо, но огромно, мы во многом от них зависим, и в какой-то мере они действительно нами управляют. Но не стоит забывать, что зависимость эта взаимная, а отношения между нами и микробами неоднозначны и многовекторны. Эта книга предоставляет возможность взглянуть на наш союз особым взглядом, как и на другие их союзы, коих множество, и заметно расширяет наши представления о вездесущих микробах — а значит, в конечном счете и о нас самих.

*Виктор Ковылин, редактор книги,
главный редактор журнала «Батрахоспермум»
(The Batrachospermum Magazine)*

ПРОЛОГ ПОХОД В ЗООПАРК

Баба невозмутим. Ему совсем не мешает столпившаяся вокруг ватага восторженных ребят. Его нисколько не беспокоит палящий зной калифорнийского солнца. Он совершенно не против того, что по его морде, туловищу и лапам елозят ватными палочками. Такая беззаботность вполне оправданна, ведь жизнь его безопасна и легка. Его дом — зоопарк Сан-Диего, его костюм — надежный и прочный доспех, а сам он сейчас обнимается с работником зоопарка. Баба — белобрюхий панголин, премилое создание, похожее на помесь муравьеда с сосновой шишкой. Размером он с небольшого кота. Взгляд его черных глаз меланхоличен, а шерсть у щек напоминает бакенбарды. Его розоватая мордашка увенчана беззубым рыльцем, специально приспособленным для поедания муравьев и термитов. Длинными, изогнутыми когтями на крепких передних лапах можно цепляться за стволы деревьев и разрывать муравейники, а благодаря длинному хвосту — спокойно виснуть на ветвях (и на работниках зоопарка).

Однако самое запоминающееся в нем — это чешуя. Его голова, конечности и хвост покрыты бледно-оранжевыми, наслаивающимися друг на друга пластинами, которые создают очень прочную защитную броню. Состоят они из того же материала, что и ваши ногти, — из кератина. И правда, внешне и на ощупь они скорее напоминают ногти, только крупные, покрытые лаком и сильно погрызенные. К телу каждая пластина прикреплена нежестко, но прочно — когда я глажу его по спине, чешуя под рукой словно проминается и тут же возвращается в прежнее положение. Погладь я его в другую сторону, я бы, наверное, порезался — многие пластины довольно сильно заострены. Без брони у Бабы остались лишь морда, живот и лапы, но при необходимости он может

запросто их защитить, свернувшись в клубок. Отсюда у этих зверей и появилось название: слово «панголин» происходит от малайского *pengguling*, что означает «нечто сворачивающееся».

Баба — один из «послов» зоопарка, в этой функции выступают самые послушные и выдрессированные животные, они участвуют в общественных мероприятиях. Работники зоопарка часто возят Бабу в дома престарелых и детские больницы, чтобы чуточку скрасить деньки больным и старикам и рассказать им о необычных животных. Но сегодня у него выходной. Он просто прижимается к талии зрителя зоопарка и выглядит при этом как самый необычный кушак на свете, а Роб Найт аккуратно снимает ватной палочкой мазки у него с морды. «Я с детства обожаю панголинов, разве не здорово, что такие замечательные животные вообще существуют?» — радуется Роб.

Найт — долговязый новозеландец с короткой стрижкой — специалист по микроскопической жизни, знаток мира невидимок. Он занимается изучением бактерий и других микроорганизмов, то есть микробов, причем особенно его привлекают те, что обитают на телах животных и у них внутри. А чтобы их изучить, надо их сначала поймать. Для ловли бабочек, например, используют сачки и банки, ну а Найт предпочитает работать ватной палочкой. Вот он засовывает ее кончик в ноздрю Бабы и ковыряет там пару секунд — часть бактерий оттуда как раз успевают попасть на палочку. Теперь в вате завязли тысячи, если не миллионы микроскопических клеток. Найт обращается с палочкой очень осторожно, чтобы не побеспокоить панголина. Впрочем, чтобы его побеспокоить, нужно постараться. Мне кажется, если около него взорвать бомбу, он разве что ухом поведет.

Баба — не только панголин, он еще и дом для множества микробов. Некоторые из них живут у него внутри, главным образом в кишечнике. Некоторые — на теле: на морде, животе, лапах, когтях и чешуе. Найт по очереди берет мазки с каждого места. Со своего тела он тоже снял не один мазок, ведь и в нем обитает целое сообщество микроорганизмов. Как и во мне. Как и в каждом животном из этого зоопарка. Как и в любом живом существе на планете, кроме некоторых специально выращенных в лаборатории стерильных животных.

В каждом из нас находится огромный микроскопический зоопарк, известный под названием «микробиота» или «микробиом»¹. Живут его обитатели у нас на коже, в организме, а иногда даже внутри клеток. Большую их часть составляют бактерии, но есть и другие крошечные организмы — грибы (например, дрожжи) и археи, загадочная группа, о которой мы поговорим позже. Сюда же входят и крайне многочисленные вирусы — это «виром», он заражает все остальные микроорганизмы и иногда клетки организма-хозяина. Увидеть этих мельчайших созданий невооруженным взглядом мы не можем. Но если бы все наши клетки взяли и неведомым образом испарились, можно было бы разглядеть призрачное мерцание микробов, формирующее примерный силуэт только что исчезнувшего тела².

В некоторых случаях вы бы даже не заметили, что клетки исчезли. Губки — одни из самых простых животных, их тела неподвижны и толщиной не превышают несколько клеток, но микробиом у них процветает. Не исключено, что, глядя на губку в микроскоп, вы ее не увидите из-за покрывающих ее тело микробов. Пластинчатые — еще более незамысловатые существа, по сути, коврики из клеток. Они выглядят как амебы, но на самом деле они такие же животные, как и мы, и микроскопические товарищи у них тоже есть³. Муравьи живут в колониях, насчитывающих миллионы особей, но при этом каждый муравей — сам по себе колония. Белый медведь, в одиночку бредущий по Арктике и не видящий вокруг ничего, кроме льда, на самом деле окружен живностью. Горные гуси катают микробов за Гималаи и обратно, а морские слоны погружаются с ними в глубь океана. Нил Армстронг и Базз Олдрин, ступив на поверхность Луны, совершили огромный шаг и для микросообщества.

Орсон Уэллс сказал: «Мы рождаемся в одиночестве, живем в одиночестве и умираем в одиночестве». Он ошибался. Даже когда мы одиноки, мы не одни. Мы существуем в симбиозе — этот замечательный термин означает совместное существование разных организмов. К одним животным микробы присоединяются, когда те еще находятся на стадии неоплодотворенной яйцеклетки, другие же объединяются с новыми товарищами при рождении. Так и живем бок о бок с ними. Мы едим — и они едят. Мы

путешествуем — они едут с нами. Мы умираем — они нас пожирают. Каждый из нас — это своеобразный зоопарк, колония, существующая в одном теле. Коллектив из множества видов. Целый мир.

Возможно, это нелегко понять — хотя бы потому, что мы, люди, являемся на Земле доминирующим видом. Для нас не существует границ. Мы посетили каждый уголок земного шара, а некоторые даже покидали его. Нам сложно представить, что какие-то существа обитают в кишечнике или даже в одной-единственной клетке организма или что наши части тела — это целые ландшафты. Но ведь так оно и есть. На Земле есть множество разных экосистем: тропические леса, пастбища, коралловые рифы, пустыни, солончаки — и каждую населяют определенные сообщества. Но в любом животном тоже полно экосистем. Кожа, рот, кишечник, гениталии, любой орган, контактирующий с окружающим миром, — везде обитают специфичные для этих органов микроорганизмы⁴. Понятия, используемые экологами для описания континентальных экосистем, которые можно увидеть со спутника, применимы и к экосистемам в наших телах, которые мы рассматриваем через микроскоп. Мы можем говорить о разнообразии видов микробов. Мы можем нарисовать пищевые сети, которые покажут, как различные организмы питаются друг другом и друг друга кормят. Можем выявить ключевые микроорганизмы, оказывающие на окружающую среду особенно сильное влияние, как каланы или волки. Можем рассматривать микробов, вызывающих болезни, — то есть патогенов — как инвазивных животных, таких как жаба-ага или красный огненный муравей. Можем сравнить воспаленный кишечник человека с гибнущим коралловым рифом или распаханное поле — покореженной экосистемой с нарушенной экологической устойчивостью.

Эти сходства означают, что, глядя на термита, губку или мышь, мы глядим на самих себя. Пусть их микробы и отличаются от наших, но наши и их симбиозы основаны на одних принципах. Моллюск, покрытый бактериями, светящимися только по ночам, прольет свет на суточные ритмы бактерий у нас в кишечнике. Микроорганизмы в коралловом рифе, буйствующие из-за загрязнения и чрезмерного вылова рыбы, подскажут, что происходит

в кишечнике, когда мы едим нездоровую пищу или принимаем антибиотики. Мышь, чье поведение меняется под влиянием кишечных микробов, сможет объяснить нам, как наши товарищи-микробы влияют на наш собственный разум. Микробы объединяют нас и других существ, пусть наши жизни и различаются до невероятия. Эти самые жизни невозможно прожить в одиночестве, ведь нельзя забывать про микроорганизмы. Нам, таким большим, нужно согласовывать каждый шаг с микробами, такими маленькими. Микробы еще и перемещаются между животными, а также между нашими телами и почвой, водой, воздухом, зданиями и всем, что вокруг нас находится. Они соединяют нас с миром и друг с другом.

Вся зоология — это на самом деле экология. Не разобравшись с микробами в наших собственных телах и с нашими симбиотическими отношениями, мы не сможем полностью понять и жизнь животных. А не поняв, как микробы наших собратьев по планете влияют на их жизнь и улучшают ее, мы не сумеем оценить по достоинству и наш микробиом. Нам нужно взглянуть на весь животный мир в целом и разглядеть при этом скрытые экосистемы в каждом животном по отдельности. Мы смотрим на жуков и слонов, на морских ежей и дождевых червей, на родителей и друзей — и видим индивидуумов, состоящих из одного многоклеточного тела, управляемых одним мозгом и обладающих одним геномом. Приятное заблуждение. На самом деле имя нам — легион, каждому из нас. Всегда есть «мы», а не «я». Забудьте Орсона Уэллса, прислушайтесь лучше к Уолту Уитмену: «Я огромен, я вмещаю множества!»⁵

ГЛАВА 1

ЖИВЫЕ ОСТРОВА

Возраст Земли — 4,54 миллиарда лет. Осмыслить такой огромный промежуток времени просто так не получится, так что мы сейчас попробуем мысленно сжать всю историю существования планеты в один календарный год¹. Сейчас, когда вы читаете эту книгу, 31 декабря — вот-вот должны пробить куранты (к счастью, 9 секунд назад изобрели фейерверки). Люди существуют уже полчаса, может, чуть меньше. До вечера 26 декабря миром правили динозавры, но все они, кроме птиц, вымерли после столкновения астероида с Землей. Цветы и млекопитающие появились чуть раньше, тоже в декабре. В ноябре планету заполонили растения, а в океанах появились почти все основные группы животных. И растения, и животные состоят из множества клеток — подобные многоклеточные организмы уже точно существовали к началу октября. Возможно, они появились и раньше — по окаменелостям нельзя сказать наверняка, — но тогда они были немногочисленны. В подавляющем большинстве живые организмы до начала октября были одноклеточными. Их невозможно было бы разглядеть невооруженным глазом, если бы тогда вообще существовали глаза. Так все и продолжалось с момента появления жизни на Земле где-то в марте.

Подчеркну, что все известные нам видимые живые организмы — все те, кто приходит на ум, когда мы вспоминаем о «природе», — появились здесь совсем недавно, к эпилогу. На протяжении большей части истории единственными представителями жизни на Земле были микробы. В нашем воображаемом календаре с марта по октябрь планета была в их полном распоряжении.

И за это время они очень круто ее изменили. Бактерии обогащают почву и расщепляют загрязняющие ее вещества. Они