

2. Буквы жизни

Я всегда думал, что гораздо труднее понять Вселенную, чем нашу собственную жизнь. Однако Альберт Эйнштейн утверждал, что самое непостижимое в нашем мире — это то, что он постижим. Меня не перестает удивлять поразительная точность, с которой физики доказали, что наш мир появился 13,8 миллиарда лет назад. Именно тогда «прогремел» знаменитый Большой взрыв, вследствие которого запустилась цепочка событий вселенского масштаба, что привело к формированию спиральных галактик. Много миллионов лет спустя в одной из ветвей одной из этих первородных галактик образовалась одна звезда. Сейчас мы называем ее Солнцем, а тогда вокруг нее только начинали вращаться несколько небесных тел. Со временем, так как космосу, по большому счету, было все равно, планета Земля, одно из этих странствующих небесных тел, которое кажется «пылинкой, зависшей в луче света»¹, превратилось

¹ «Пылинка, зависшая в луче света» — это цитата из прекраснейшего текста Карла Сагана, из его книги «Голубая точка. Космическое будущее человечества» (Альпина нон-фикшн, 2016): «Вот здесь. Это наш дом. Это мы. Все, кого вы знаете, все, кого вы любите, все, о ком вы слышали, все люди, когда-либо существовавшие на свете, провели здесь свою жизнь. Сумма всех наших радостей и страданий,

в подходящее для разумной жизни место, где мы пытаемся выжить и даже надеемся быть счастливыми.

Мы можем с хронологической точностью реконструировать события огромного и такого далекого мира. Но удивляет медлительность, с которой развивается изучение того, что происходит в нашем маленьком и таком близком мире, где организмы разных форм и размеров способны снова и снова воссоздавать чудо жизни, а значит, творить настоящие чудеса. Возможно, долгая история человеческого невежества берет свое начало в те времена, когда наука вызывала страх и недоверие у многих людей, потому что требовала от них отказаться от магического мышления, чтобы познать неизведанное.

Упоминание о страхе перед знаниями наводит меня на мысли о великом Исааке Ньютоне, последнем из вавилонян и шумеров. Я называю его именно так, потому что он был последним, кто видел древний мир до того, как его открытия перенесли его в будущее — наше и его собственное. После глубокого размышления о строении материи во Вселенной Ньютон даже радугу разложил на цвета, не говоря уже о других его достижениях. Однако для некоторых великих

тысячи устоявшихся религий, идеологий и экономических доктрин, все охотники и собиратели, герои и трусы, создатели и разрушители цивилизаций, все короли и крестьяне, влюбленные пары, матери и отцы, дети, полные надежд, изобретатели и исследователи, моральные авторитеты, беспринципные политики, все «суперзвезды» и «великие вожди», все святые и грешники в истории нашего вида жили здесь — на пылинке, зависшей в луче света».

поэтов-романтиков, таких как Джон Китс, знание, что радуга из чего-то сплетена, не представляло никакой ценности, так как раскрывало одну из тайн природы. По мнению этих исследователей человеческой души, объяснение того, что это теплое сплетение семи цветов на самом деле является результатом простого прохождения белого света через призму, размывало и разрушало всю красоту, существующую внутри и вокруг нас¹.

К счастью, со временем стала распространяться идея о том, что наука в любых своих проявлениях (я намеренно не выделяю разные формы познания) является идеальным инструментом постижения истинной красоты мира. Удивительно, что такой способ изучения окружающей среды все еще не поддерживается многими слоями современного общества. Они не способны понять, что наука позволяет нам составить представление о природных явлениях, чтобы впоследствии мы смогли описать их и исправить несовершенства. Наука не способна гарантировать счастье, но благодаря ей мы смело можем утверждать, что самое непостижимое в жизни — это именно то, что

¹ Это экономист Джон Мейнард Кейнс называл Ньютона последним из вавилонян и шумеров: «Он был последним из магов, последним из вавилонян и шумеров, последним великим умом, который вглядывался в вещественный и постигаемый умом мир теми же глазами, что и те, кто начал создавать наше интеллектуальное достояние примерно десять тысяч лет назад» [J. M. Keynes, *Newton the Man*]. Джон Китс обвинил Ньютона в разрушении поэзии радуги в стихотворении «Ламия», опубликованном в 1820 году Ричард Докинз ответил на это обвинение книгой «Расплетая радугу» (Corpus, 2020).

она постижима как минимум в своих наиболее общих молекулярных аспектах.

Без тени раскаяния изгоняя малейшие признаки магического мышления из наших мыслей, но никак не умаляя волшебства наших чувств по отношению к жизни, мы уже готовы рассказать вам о том, что этот сложный биологический процесс является не чем иным, как счастливым результатом разрастающегося вихря усложнений. Так из чрезвычайно простых молекулярных структур, у которых было все время этого мира, чтобы эволюционировать и адаптироваться к изменяющейся среде, сформировался вид *Homo sapiens*, способный мыслить, смотреть в будущее и задумываться о смысле жизни. При изучении этих процессов мы не имели возможности воспользоваться тем, чем располагали другие дисциплины, а именно опереться на великих мыслителей и философов древних времен человечества. Мы должны были ждать, пока рассеется дым средневековых костров (некоторые из них снова разгораются в нашу эпоху цифровых технологий) и несколько искателей приключений начнут обыскивать все уголки планеты в поисках ключей жизни.

Я слушаю мелодичную музыку *The oh of pleasure* («О, наслаждение!») Рэя Линча и вспоминаю удивительные путешествия, в которые я отправлялся с моим сыном Даниэлем, чтобы исследовать последние земные райские уголки. Могу себе представить удовольствие, с которым отважные путешественники своими географическими открытиями расширяли наш мир до необъятных пределов.

Некоторые из них остались в истории, например Хуан Понсе де Леон¹, который в те времена, когда миром правила человеческая жадность, придал своим приключениям оттенок классических исследований, сосредоточив свои усилия на поисках эликсира вечной молодости. Мой соотечественник думал, что нашел его в 1513 году на берегах Флориды, и легенда повествует о том, что он во всеуслышание объявил о находке воды, дающей жизнь и счастье. Однако биохимии как науки еще не существовало, поэтому Понсе де Леон так и не узнал, что настоящий эликсир жизни был у него внутри. Он умер в молодом возрасте, потому что в то время экспедиции в Новый Свет были такими тяжелыми и опасными, что возвращение в Старый Свет становилось делом невыполнимым.

Все эти искатели приключений покоряли настоящее или выдуманное пространство и проникали туда, где заканчивались карты и процветали драконы, единороги и русалки. Сам Христофор Колумб написал в судовом журнале, что 9 января 1493 г. видел трех сирен, «высушившихся из воды; но они были вовсе не так красивы, как о них говорят»². Однако главной целью их путеше-

¹ Хуан Понсе де Леон — испанский конкистадор, который основал первое европейское поселение на острове Пуэрто-Рико и во время поисков источника вечной молодости открыл в 1513 году Флориду. — *Прим. ред.*

² Цитата из книги «Путешествия Христофора Колумба» (М., 1956) — *Прим. перев.*

ствий являлось открытие новых земель, рек и океанов¹. Поиски первооткрывателей были такими отчаянными, что в какой-то момент им стало нечего открывать. Звучит *Sirens call* («Песнь сирен»), и я думаю, что значение лихорадочных кругосветок в поисках Терра Инкогнита (*terra incognita* — неизвестная земля) оказалось минимальным с точки зрения наших биологических познаний. Возможно, было слишком много открытий и слишком мало осмысления. Кроме того, отсутствие методов быстрого и достоверного документирования полученных результатов подпитывало все новые фантазии о происхождении жизни, которые значительно затруднили прогресс биологии как науки.

Одним из любопытных примеров биологических легенд, рассказанных путешественниками, стало гусиное дерево. Во многих средневековых бестиариях можно найти красивые рисунки мифического дерева, на котором вместо яблок, лимонов или персиков растут гуси — перелетные птицы, чьих яиц или гнезд никто никогда не видел. Существование этого дерева было одним из основных доказательств убедительности теории самозарождения жизни на земле. Гусиное дерево также упоминается в главе под названием «О странах и островах, которые располагаются за землей Катай; и о их плодах; и о двадцати двух королях, заточенных

¹ Книга Джойс Чаплин «Round about the Earth» великолепно описывает историю великих первооткрывателей и их кругосветных плаваний в поисках *terra incognita*.

между горами»¹ из «Путешествий сэра Джона Мандевиля», написанных примерно в 1540 году². Однако реальность существования этого путешественника вызывает серьезные сомнения. И все же легенда о гусином дереве приобрела такие масштабы, что именитый швейцарский натуралист Конрад Гесснер (1515–1565) исследовал этот феномен и пришел к удивительному выводу о том, что оно на самом деле существует. Гесснер заметил, что на некоторых стволах, унесенных морем, росли персебеш, или морские уточки, — ракообразные, которых ученый принял за гусятинные клювы, и уверился в том, что их обладатели растут на деревьях. Его неудачный научный вердикт породил еще больше фантазий о гусином дереве. Даже «Ковчег Традесканта» — масштабная лондонская коллекция диковин, которая считается первым английским музеем, открытым для широкой публики, в своем каталоге за 1638 год указывает гуся, выросшего из шотландского дерева. Этот гусь соседствовал с другими чудесами природы, например двумя хвостовыми перьями феникса и настоящим драконом более пяти сантиметров величиной. Со временем легенда о гусином дереве, к сожа-

¹ Сервер современной литературы «Самиздат», © Аспар (aspar@feosky.net), <http://samlib.ru/a/aspar/mandeville.shtml>. — *Прим. перев.*

² Возможно, автор ошибся, имея в виду 1340 год, потому что книга вышла в XIV веке. Есть несколько вариантов перевода названия этой книги: по-французски она называется *Livre des merveilles du monde*, так же, как одноименная книга Марко Поло «Книга чудес света», на русский язык название традиционно переводится как «Приключения сэра Джона Мандевиля». — *Прим. перев.*

лению, стала удобна людям. По всей видимости, монахи из монастырей, где создавались книги, распространявшие эти сказки, были заинтересованы в появлении деревьев, которые порождали животных вместо фруктов, чтобы есть мясо во время Великого поста, ссылаясь на то, что на самом деле речь идет о продукте растительного происхождения, а значит, разрешенном церковью. Итак, загадка разгадана: это всего лишь пищевой интерес, лежащий в основе многих эмоциональных потрясений.

Неудивительно, что в окружении стольких мифов и легенд биологический прогресс на протяжении веков был таким незначительным. Начало было положено в Рождество 1837 года, когда молодой английский натуралист Чарльз Дарвин отправился на корабле «*Бигль*» в путешествие, последствия которого отразились на всем человечестве. После обнаружения ценной информации, полученной с помощью пристального наблюдения за природой в течение этого путешествия, Дарвин сформулировал теорию, которая навсегда изменила восприятие нашего места в мире и наших надежд достичь земного счастья. Чарльз Дарвин в книге «*Происхождение видов*», опубликованной 24 ноября 1859 года, выдвинул теорию о том, что все виды живых существ на нашей планете эволюционировали от общего предка в процессе естественного отбора. Чарльз Дарвин (и, независимо от него, Альфред Уоллес) сумел уловить нечто общее между живыми существами, которое связывает всех нас без исключения, хотим мы того или нет, нравится нам это или нет.

Чарльз Дарвин и Альфред Уоллес так никогда и не узнали, что за нить связывает нас всех на молекулярном уровне, но они поняли, что у природы нет цели в научном смысле и что она может создать так много и совершить такое количество чудес, потому что у нее имеется сколько угодно времени и возможностей, чтобы совершать ошибки. Есть несколько примеров, которые широко используются для подтверждения этой идеи. Так, норвежский натуралист Кьелл Сендвед собрал коллекцию фотографий крыльев бабочек, на которых удивительным образом появились рисунки, невероятно похожие на буквы латинского алфавита¹. Конечно, мы не утверждаем, что в рисунок на крыльях бабочек были изначально заложены буквы латинского алфавита от А до Z за много тысяч лет до того, как люди изобрели этот новый способ общения.

Многообразие и красота — вот что предлагают нам жизнь и природа. Дарвин писал в книге *«Происхождение видов»*: «Между тем, как наша планета продолжает вращаться согласно неизменным законам тяготения, из такого простого начала развилось и продолжает развиваться бесконечное число самых прекрасных и самых изумительных форм»². Точно так же при переходе от прекрасного к удручающему нам не кажется, что с разумной целью по

¹ Впечатляющую работу Кьелля Сендведа по составлению алфавита из букв на крыльях бабочек можно найти на сайте <<http://www.butterflyalphabet.com>>.

² Дарвин Ч. Сочинения. Т. 3. М. Изд-во АН СССР, 1939. — *Прим. перев.*

воле разумного Создателя каждый день в мире рождаются тысячи детей с болезнями, вызванными генетическими, наследственными дефектами или нашим собственным биологическим несовершенством.

Чарльз Дарвин таким образом проявил свою блестящую интуицию, а время показало, что он был прав: с одной стороны, мы видим прекрасные в своей естественности формы и фигуры, которые *Homo sapiens* наделяет смыслом, но, с другой стороны, существуют невероятно запутанные болезни и несчастья, которые тот же *Homo sapiens* пытается объяснить и найти для них решение.



После того как были усвоены эти два главных урока: существование общей нити в жизни и отсутствие универсального плана у природы, наука начала улавливать, что важные ответы спрятаны неподалеку, хотя должны были пройти еще десятки лет до того, как они будут найдены. И вот весной 1953 года Розалинд Франклин, молодая девушка и блестящий английский ученый, сделала одну любопытную фотографию, которая раз и навсегда распахнула двери в будущее науки. Розалинд, великий первопроходец еще и в борьбе за право работать в условиях, традиционно предназначенных исключительно для мужчин, сделала черно-белый снимок¹ кристалла ДНК, макромолекулы, которая за

¹ Речь идет о рентгеновском снимке, рентгенограмме. — Прим. ред.

несколько лет до этого была признана носителем генетической информации у большинства живых существ благодаря исследованиям Освальда Эвери. Легендарная фотография под номером 51, сделанная Розалинд, попала в руки двух амбициозных и находчивых ученых, американского биолога Джеймса Уотсона и английского физика Фрэнсиса Крика, которые мгновенно поняли, что на этой фотографии скрыты фундаментальные молекулярные секреты жизни¹.

Всего за несколько недель Уотсон и Крик пришли к выводу, что вся наша жизнь записана в молекулярном коде из четырех букв, которые обозначают четыре химических компонента: А — аденин, Ц — цитозин, Г — гуанин и Т — тимин. Кроме того, А всегда появляется вместе с Т, а Ц — вместе с Г. Таким образом, человеческая жизнь построена из длинной двухметровой молекулярной полосы генетического материала, которая умещается в закрученном виде в каждой клеточке нашего организма и делится на 23 пары хромосом². Благодаря этому

¹ Статья, в которой Дж. Д. Уотсон и Ф. Г. К. Крик описали структуру двойной спирали ДНК, называется «Молекулярная структура нуклеиновых кислот» (Watson J. D., Crick F. H. A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature*, 1953, v. 171, pp. 737-738). Завершается она фразой, без которой невозможно представить себе весь биологический прогресс: «Следует заметить, что из постулированного нами специфического образования пар сразу же следует возможный механизм копирования генетического материала». Брэнда Мэддокс написала биографию Розалинд Франклин: «Розалинд Франклин: забытая леди ДНК», в которой описывает ее значительный вклад.

² Хромосома — структура внутри клеток, которая содержит генетический материал.

открытию Уотсон и Крик смогли объяснить, что с молекулярной точки зрения жизнь всегда происходит от жизни и всегда дает новую жизнь. Основой наследования — биологического процесса, незнание которого принесло столько вреда, — является не что иное, как сплетение двух спиралевидных нитей ДНК таким образом, что каждый А, присутствующий в одной из цепей, образует пару с Т из комплементарной (взаимодополняющей) цепочки, и, аналогичным образом, каждый Ц одной нити соединяется с Г из другой. Таким образом, из одной молекулы, используемой в качестве матрицы, следуя этим простым правилам химического притяжения, могут образоваться две молекулы, идентичные первоначальной, и каждая из них будет состоять из одной старой нити и одной новой. Прошлое и будущее сливаются в единую молекулярную структуру в виде двойной спирали. Так мы удостоверились, что одна жизнь дает начало другой, и нет необходимости привлекать какие-либо сверхъестественные силы, чтобы объяснить такой естественный процесс.

Второй великий секрет, хранящийся в величественной и элегантной спиралевидной структуре ДНК, объясняет, почему мы отличаемся друг от друга. Разгадка таится в том порядке, в котором располагаются три миллиарда химических единиц, обозначенных теми самыми четырьмя буквами, составляющими каждую молекулу нашей ДНК. Этот порядок уникален для каждого из нас, и именно это отличает нас от любого другого живого существа на планете, у которого тоже есть соответствующая цепочка