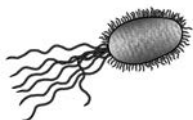


РОСЧЕРК ЖИЗНИ



Я ДЕРЖУ В РУКАХ прозрачную круглую коробочку и смотрю в окно. Всюду жизнь: двор зарос овсяницей и клевером, зверобой тянет листочки к солнцу и привлекает цветками жужжащих шмелей.

Рыжий кот притаился под кустом сирени и, задрав голову, выслеживает зазевавшегося щегла. В небе летают снежные цапли и чайки. Нагло выглядывают из травы поганки и весёлки. У них есть общая черта, отличающая их от валунов и водопадов, катеров и канцелярских кнопок, — они живые.

Нам-то понятно, что эти объекты живые, но совершенно не очевидно, что значит быть живыми для них самих. Как все молекулы в теле снежной цапли умудряются работать согласованно и поддерживать жизнь птицы? Хороший вопрос, особенно с учетом того факта, что ученые на данный момент расшифровали лишь несколько коротких участков ДНК снежной цапли. Большинство встречающихся на Земле видов живых существ таят такие же загадки. Даже о себе мы знаем не так уж много. Да, сегодня мы можем прочесть весь геном человека, все 3,5 млрд пар нуклеотидов ДНК, с помощью которых записан «рецепт изготовления» *Homo sapiens*. В этом генетическом фолианте ученым удалось идентифицировать около 18 000 генов, каждый из которых кодирует один из белков — строительных материалов нашего тела. При этом ученые не имеют представления о том, для чего нужна

добрая треть упомянутых генов, и слабо понимают назначение большинства остальных. Мало того, наше невежество простирается гораздо дальше этих загадочных генов. Ведь гены, кодирующие белки, составляют всего лишь около 2% человеческого генома. Остальные девяносто восемь – практически неисследованная территория.

На всей планете есть лишь несколько видов живых существ, представляющих собой исключение из этого правила. Крупнейшее из исключений живет в круглой пластиковой коробочке, которую я держу в руках. Сама коробочка – чашка Петри – кажется совершенно безжизненной по сравнению с биологическим буйством за окном. На обратной стороне крышки видны несколько капелек воды. На дне чашки находится слой агара – плотного серого студня, изготовленного из водорослей с добавлением сахара и других веществ. На поверхности агара можно разглядеть цепочку бледно-золотистых точек, словно след кисти художника-пуантилиста. В каждой из этих точек – миллионы бактерий. Все они принадлежат к виду, который ученые интенсивно изучали в течение столетия и теперь понимают лучше, чем практически любой другой вид на Земле. Именно этот вид стал моим проводником в жизнь – экспертом, способным рассказать о том, чем живые организмы отличаются от безжизненной материи, о принципах, которым подчиняются все живые существа, будь то бактерия, снежная цапля или любопытный человек. Я переворачиваю коробочку. На дне, на кусочке пластыря, надпись: *E. coli* K-12 (штамм P1).

Я стал обладателем чашки Петри с кишечной палочкой *Escherichia coli* во время посещения Лабораторий Осборна – похожего на крепость здания на территории Йельского университета. На четвертом его этаже располагается лаборатория, заставленная инкубаторами с не-

аппетитным содержимым и бутылками, наполненными мутной жидкостью. Аспирантка Надя Моралес надела перчатки лилового цвета и поставила на лабораторный стол две чашки Петри – одну стерильную, другую с мутной кашицей, кишащей *E. coli*. Она взяла специальную петлю – изогнутую проволочку на пластмассовой ручке – и сунула ее в пламя газовой горелки. Петля засветилась оранжевым. Моралес вынула ее из пламени, дала остыть, а затем погрузила в кашицу. Открыв пустую чашку, она мазнула капелькой кашицы по стерильному агару – будто подпись поставила. После этого девушка тщательно закрыла крышку чашки и проклеила стык пластырем.

– Вероятно, первые колонии вы увидите завтра, – сказала она, подавая мне чашку. – А через несколько дней она завоняет.

Казалось, аспирантка дала мне философский камень. Очень скоро в безжизненном агаре моей чашки Петри закипели невиданные химические процессы. Старые молекулы распадались на части и соединялись в совершенно иных сочетаниях. Из воздуха в чашке исчезали молекулы кислорода, вместо них появлялся углекислый газ и капельки воды на крышке. Все пространство чашки было завоевано жизнью. Если бы у меня был микроскоп, я мог бы все это время наблюдать, как сотни *E. coli*, подаренных мне Моралес, передвигались по чашке, питались и росли. По форме каждая из них напоминает микроскопическую подводную лодку, защищенную оболочкой из липидов и полисахаридов. За ней тянутся похожие на пропеллеры хвостики, вращающиеся с частотой несколько сотен раз в секунду. Бактерия построена из десятков миллионов молекул, которые, сталкиваясь и взаимодействуя друг с другом, обеспечивают ее рост. *E. coli*, доросшая до до-

статочной длины, делится ровно пополам. Делясь снова и снова, она дает начало миниатюрной династии; именно эти династии, набрав численность, становятся видимыми как золотистые точки. Из этих точек складывается след живого росчерка аспирантки Моралес.

Если вам прежде доводилось слышать о кишечной палочке *E. coli* только в новостях, где речь шла о пищевых отравлениях, то выбор именно этого микроорганизма в проводники к тайнам жизни может показаться странным. Бесспорно, среди эшерихий есть и смертельно опасные штаммы. Но большая их часть совершенно безобидна. Примерно сотня миллиардов *E. coli* мирно живет в моем кишечнике, еще сотня миллиардов – в вашем; они во множестве населяют организм практически любого теплокровного животного на Земле. Их можно встретить в реках и озерах, в лесах и городских дворах. Помимо этого *E. coli* обитает в тысячах лабораторий, где ее разводят в бутылках с пенящимся содержимым и размазывают по чашкам Петри.

В начале XX в. ученые, стремясь познать природу жизни, начали исследовать безвредные штаммы *E. coli*. И кое-кому из них уже в конце первого десятилетия пришлось съездить в Стокгольм за Нобелевскими премиями, присужденными за эти работы. Позже новые поколения ученых пытались разобраться в устройстве *E. coli*. Они тщательно изучили большую часть из четырех с чем-то тысяч генов этого микроорганизма и открыли новые законы жизни.

Именно на примере *E. coli* мы начинаем понимать, как гены согласованно работают, поддерживая жизнь, и как жизнь попирает стремление Вселенной к порядку и хаосу. *E. coli* – одноклеточный микроорганизм и как таковой имеет на первый взгляд мало общего

с представителями высокоорганизованных видов, таких как наш. Но ученые продолжают находить все новые и новые параллели между нами. Как и мы, *E. coli* должна жить рядом с другими представителями своего вида, сотрудничать, конфликтовать и общаться с ними. Подобно нам, *E. coli* представляет собой продукт эволюции. Сегодня ученые могут пронаблюдать, как происходит эволюция *E. coli* – мутацию за мутацией. Вдобавок, исследуя *E. coli*, они видят древнюю историю живых существ – в том числе и нашу; эта история включает в себя, в частности, происхождение сложных структурных элементов клетки – общего предка всех живых организмов, мир до возникновения ДНК. *E. coli* может рассказать нам не только о собственной давней истории, но и о действии естественного отбора, сформировавшего некоторые важнейшие черты нашего сегодняшнего мира – от альтруизма до смерти.

На примере *E. coli* мы можем увидеть историю жизни, а также ее будущее. В 1970-е гг., когда ученые впервые пробовали вносить изменения в живые организмы, объектом для своих исследований они выбрали именно *E. coli*. Сегодняшнее поколение генных инженеров манипулирует *E. coli* еще более решительно, расширяя при этом границы наших представлений о том, что такое жизнь. Знания, полученные при изучении *E. coli*, помогают генетикам изменять другие виды, например кукурузу, свиней, рыб. Может быть, пройдет совсем немного времени, и они приступят к работе с человеком. Но первой была *E. coli*.

Я подношу чашку Петри к окну. Сквозь агаровую дымку проглядывают все те же деревья и цветы. Каждая точка золотистого росчерка преломляет изображение. Я смотрю на жизнь сквозь увеличительное стекло, состоящее из миллионов *E. coli*.