



Ведущий: Антон Перушин

## ЗА МЕСЯЦ ПРОЧИТАЛ:

Карл Саган «Голубая точка.

Космическое будущее человечества»

Последняя прижизненная книга великого американского популяризатора. Здесь Саган предстаёт мыслителем-энциклопедистом, который обобщает научное знание в непротиворечивую картину. В частности, он показывает, как поэтапный отказ от антропоцентризма способствовал прогрессу.

# МАШИНА ВРЕМЕНИ

Для религиозного человека вопрос о происхождении жизни не существует: он верит, что всё создано Богом или группой богов. Учёные прошлого тоже верили в бога-творца, но их занимала проблема воспроизводства жизни. Конечно, они знали, что для появления нового человека нужны мужчина и женщина, а для появления нового животного — самец и самка. Однако, несмотря на верное понимание процесса, учёные полагали, что можно обойти известный механизм воспроизводства и искусственным путём получить, к примеру, гомункулуса — существо, рождающееся из смеси различных веществ. Эта идея основывалась на существовавшей вплоть до второй половины XVII века теории о том, что многие «простейшие» организмы самозарождаются, то есть произвольно возникают из всякой гнили. Мол, если оставить без присмотра кучу зерна, в нём заведутся мыши, а если бросить сырое мясо, то в нём появятся личинки мух. Некоторые средневековые теологи даже полагали, что насекомые-паразиты и животные-вредители появляются по злокозненной воле дьявола. Опроверг эту идею итальянский врач Франческо Реди, который в 1668 году показал, что если горшок с мясом изолировать от доступа мух, то мясо сгниёт, но личинки в нём не появятся. Был сделан вывод: живое может породить только живое. Но каким в таком случае было первое живое существо?..

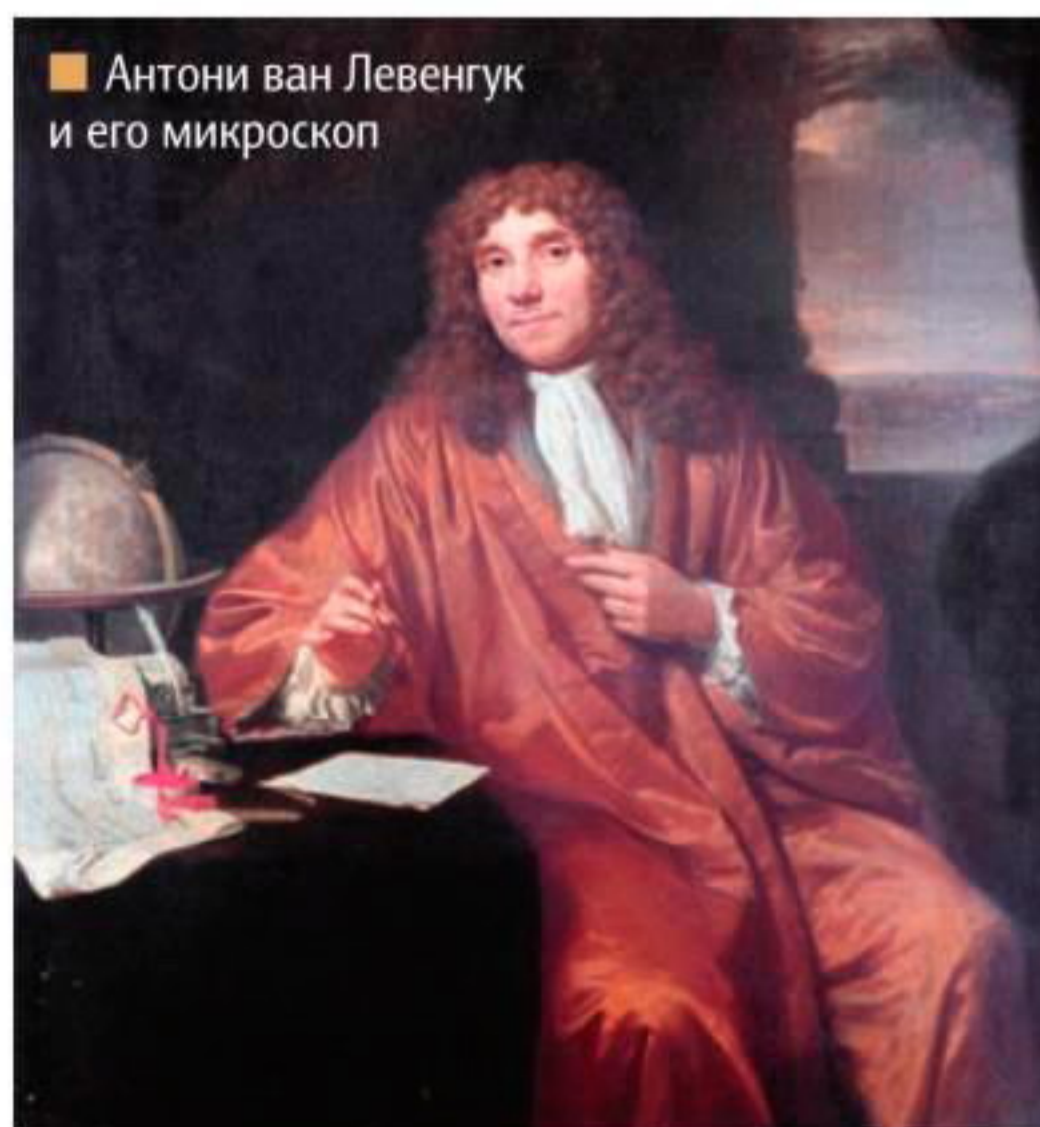
## В дебрях генома



В 1676 году в журнал «Философские записки» Лондонского королевского общества пришло очередное письмо нидерландского натуралиста-самоучки Антони ван Левенгука. К тому времени он уже получил известность благодаря наблюдениям, которые проводил с помощью собственноручно изготовленных микроскопов, однако новое его открытие вызвало настоящую сенсацию. Левенгук заявил, что обнаружил невидимых невооружённым глазом «животных», причём в одной дождевой капле их больше, чем людей в целой стране! Сначала члены общества восприняли сообщение натуралиста скептически и поручили авторитетному физика Роберту Гуку, специализировавшемуся на создании оптических инструментов, проверить независимыми наблюдениями информацию о микроскопических «животных». Одновременно делегация во главе с врачом Неемией Грю отправилась в гости к Левенгуку — воочию убедиться, что нидерландский натуралист не дурачит почтенную публику. Получив убедительные

доказательства, учёные единодушно проголосовали за включение дерзкого самоучки в состав общества.

Парадоксальный факт, но результаты наблюдений Антони ван



■ Антони ван Левенгук и его микроскоп



Левенгука не опровергли теорию перманентного самозарождения жизни из «грязи», а, наоборот, способствовали её закреплению. Так, английский естествоиспытатель Джон Нидхем провёл ряд опытов и показал, что в питательном бульоне микробы появляются даже после кипячения — получается, что бульон их порождает. Результаты Нидхема попытался опровергнуть итальянец Ладзаро Спалланцани, использовавший запаянные склянки, но даже его эксперименты толковали двояко: как против теории, так и в её пользу.

Споры натуралистов достигли высочайшего накала, и в 1860 году Французская академия наук предложила премию любому, кто сможет разрешить вопрос. Через четыре года Луи Пастер воспроизвёл опыты Спалланцани, модифицировав лабораторные колбы так, чтобы отсеять сомнения в чистоте эксперимента, и показал, что микроорганизмы ответственны за многие биологические процессы, в том числе за инфекционные болезни. Однако и это не помогло: в науке возобладал «витализм», декларировавший, что живое основано на каких-то иных химических элементах и развивается по своим особым законам. Дальнейшие исследования, в том числе открытие материального носителя наследственной информации в дезоксирибонуклеиновой (ДНК) и рибонуклеиновой (РНК) кислотах, опровергли эту ошибочную концепцию.

В начале XX века благодаря теории эволюции Чарльза Дарвина и ошеломляющим достижениям палеонтологов, обнаруживших целый мир вымерших животных, учёные пришли к выводу, что жизнь появилась на Земле в незапамятные времена и с тех пор эволюционировала от более простых организмов к более сложным.



И, вероятно, всё разнообразие биологических видов произошло от «протоклетки», которая даже получила собственное имя – Лука (LUCA от Last Universal Common Ancestor, последний универсальный общий предок).

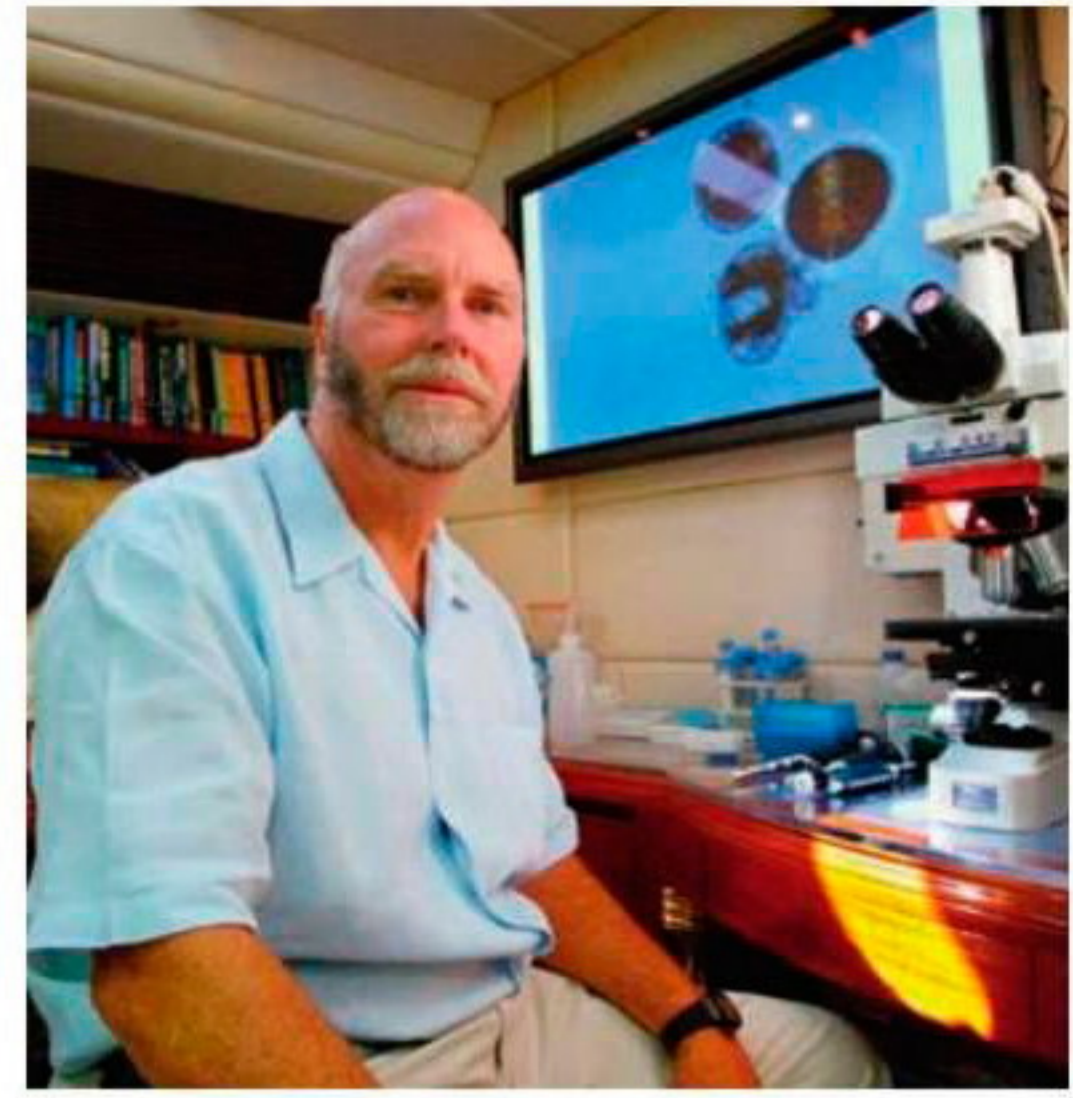
Напрашивалась идея, что «протоклетка» самозародилась на древней Земле, получившись из комбинации органических молекул под воздействием агрессивных факторов окружающей среды. Такую теорию отстаивал, например, советский биохимик Александр Опарин. Вроде бы оставалась простая задача – воспроизвести эти факторы в лабораторных условиях и посмотреть, что народится из «первичного бульона» активных химических веществ. Эксперименты по воспроизведению условий древней Земли состоялись в 1953 году. Американские учёные Стэнли Миллер и Гарольд Юри при участии Карла Сагана смогли получить простейшие аминокислоты, однако более сложные биохимические структуры (нуклеотиды и белки) так и не появились.

Позднейшие исследования показали, что биохимики не учитывают множество факторов. Например, сегодня считается, что «протоклетка» могла сформироваться не в «первичном бульоне», а в жерле небольшого подводного вулкана (такие вулканы называют «чёрными курильщиками»), поскольку там идут более интенсивные химические реакции.

Тогда учёные решили зайти с другой стороны. Технология секвенирования генома дешевеет с каждым годом, поэтому различные группы занимаются расшифровкой последовательностей ДНК самых разных видов живых существ. К настоящему моменту полностью прочитаны геномы двух с лишним сотен существ, включая человека и неандертальца. На наших глазах родилась новая наука – сравнительная геномика, которая позволяет разгадать многие загадки эволюции, в том числе и реконструировать исходный геном «протоклетки». Например, за счёт сравнения ядерных ДНК достоверно установлено, что общий предок всех животных имел как минимум 8430 генов (для сравнения – у современного человека их около 25 тысяч). В то же время есть серьёзные основания утверждать, что «протоклетка» не обладала генами в современном понимании, то есть наследственная информация изначально передавалась через РНК, а ДНК появилось позднее в процессе эволюции. Исследования в этом направлении продолжаются, и чем больше последовательностей ДНК будет прочитано, тем больше мы узнаем об исходном геноме.

Ещё один возможный путь реконструкции «протоклетки» предложила команда американца Крейга Вентера. Он прославился альтернативным (и более дешёвым) проектом расшифровки генома человека и созданием первого искусственного одноклеточного существа, получившего имя Синтия (Synthia). На этот раз сотрудники Института Вентера разобрали геном *Mycoplasma mycoides* – бактерии, которая паразитирует в лёгких рогатого скота, с целью выявить «чистый костяк» генетических инструкций, делающих неживое живым. В результате получился крошечный одноклеточный организм под названием syn3.0, который содержит всего 473 гена (минимальный природный геном самостоятельного организма состоит из 517 генов и принадлежит *Mycoplasma genitalium* – микробу, живущему в мочеполовой системе человека).

Казалось бы, пора праздновать победу. Но вместо этого группа Крейга Вентера натолкнулась на препятствие, которое пока не смогла преодолеть. Когда учёные «демонтировали» геном *Mycoplasma mycoides* до «предела жизнеспособности», они рассчиты-



вали, что смогут понять назначение 90% генов. И действительно, им удалось выявить последовательности, которые отвечают за производство белков, за точную передачу наследственной информации, за формирование клеточных мембран. Однако по завершении работы обнаружилось, что количество генов, которые считались «мусором», но оказались критически важными, довольно значительно – 149, то есть практически треть от общего числа. Учёные смогли приблизительно классифицировать 70 из них по аналогии с ДНК других микроорганизмов, однако функция остальных 79 генов остаётся загадкой.

«Мы не знаем, что они дают и почему они имеют важное значение для жизни, – заявил Крейг Вентер. – Возможно, они делают нечто более тонкое, пока не очевидное и не оценённое в биологии».

Получается, что наука сегодня не способна понять, как работает даже элементарный генетический аппарат. Посему не может быть уверенности в том, что учёные сумеют когда-нибудь реконструировать «протоклетку». Тайна происхождения жизни останется тайной навсегда.

Впрочем, сотрудников Института Вентера не пугают возникшие трудности. Значение «мусорных» генов можно определить, например, внедряя их в изученные одноклеточные организмы и наблюдая за появлением новых свойств. Можно попробовать заменить их какими-то другими генами, функция которых известна, и посмотреть, как такая «химера» будет меняться при размножении.

Работа продолжится, ведь если получится разобраться, как функционирует простейший организм, то учёные смогут познать самую суть жизни и научиться с нуля создавать существ, которых никогда не было в природе или которые давно вымерли. Практические результаты от появления подобной технологии наверняка намного превзойдут те, которые человечество получило после внедрения «пастеризации».

