

I.

II.

# КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СОТВОРЕНИЯ МИРА

III.

IV.

*великие*

*ученые*

V.

*в поисках*

*источника*

VII.

VIII.

*жизни*

*на Земле*

IX.

X.

**БИЛЛ МЕСЛЕР, ДЖЕЙМС КЛИВЗ**

*тысячи лет исследований – в одной книге*

## Annotation

Впервые на русском языке! Беспрецедентное исследование тайны зарождения жизни на Земле, объединившее все известные теории – от божественного вмешательства до генной инженерии. Откуда появилась жизнь на Земле? Кто создал человека? Узнали ли авторы истину или человечеству и дальше предстоит ломать голову над вопросами мироздания? Читайте, и узнаете.

---

- [Билл Меслер, Джеймс Кливз](#)
  - 
  - 
  - [Предисловие](#)
  - [Глава 1. Спасибо Солнцу](#)
  - [Глава 2. Provando e riprovando](#)
  - [Глава 3. Глаз комара](#)
  - [Глава 4. Лаборатория атеизма](#)
  - [Глава 5. Жизненная сила](#)
  - [Глава 6. Творец вдохнул жизнь в несколько существ или лишь в одно?](#)
  - [Глава 7. Приятные, но обманчивые мечты](#)
  - [Глава 8. Отсутствие следов начала](#)
  - [Глава 9. Лаборатория Земля](#)
  - [Глава 10. Монополия нуклеиновых кислот](#)
  - [Глава 11. Жизнь повсюду](#)
  - [Глава 12. Одна первичная форма](#)
  - [Глава 13. Рождение клетки](#)
  - [Эпилог](#)
  - [Приложения: рецепты жизни](#)
  - [Комментарии](#)
  - [Библиография](#)
  - [Благодарности](#)
- [notes](#)
  - [1](#)
  - [2](#)
  - [3](#)
  - [4](#)

- [5](#)
- [6](#)
- [7](#)
- [8](#)
- [9](#)
- [10](#)
- [11](#)
- [12](#)
- [13](#)
- [14](#)
- [15](#)
- [16](#)
- [17](#)
- [18](#)
- [19](#)
- [20](#)
- [21](#)
- [22](#)
- [23](#)
- [24](#)
- [25](#)
- [26](#)
- [27](#)
- [28](#)
- [29](#)
- [30](#)
- [31](#)
- [32](#)
- [33](#)
- [34](#)
- [35](#)
- [36](#)
- [37](#)
- [38](#)
- [39](#)
- [40](#)
- [41](#)
- [42](#)
- [43](#)

- [44](#)
- [45](#)
- [46](#)
- [47](#)
- [48](#)
- [49](#)
- [50](#)
- [51](#)
- [52](#)
- [53](#)
- [54](#)
- [55](#)
- [56](#)
- [57](#)
- [58](#)
- [59](#)
- [60](#)
- [61](#)
- [62](#)
- [63](#)
- [64](#)
- [65](#)
- [66](#)
- [67](#)
- [68](#)
- [69](#)



**Билл Меслер, Джеймс Кливз**  
**Краткая история сотворения мира.**  
**Великие ученые в поисках источника**  
**жизни на Земле**

Bill Mesler  
H. James Cleaves II  
A Brief History of Creation

© 2016 by Bill Mesler and H. James Cleaves II W. W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, NY 10110  
© Мосолова Т. П., перевод на русский язык, 2017  
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2017

\* \* \*

*Посвящается нашим матерям*

*Не все, что сказано в Торе по поводу сотворения мира, можно воспринимать буквально, ведь если бы это было так, <...> мудрецы не пытались бы сохранить это в секрете. Тому, кто не владеет никакими научными данными, следовало бы воздержаться от восприятия этих текстов исключительно с помощью воображения.*

*Маймонид<sup>[1]</sup>. Путеводитель растерянных.*

## Предисловие

*Я стремился познать тайны земли и неба, будь то внешняя оболочка вещей или внутренняя сущность природы и тайны человеческой души, мой интерес был сосредоточен на метафизических или, в высшем смысле этого слова, физических тайнах мира<sup>[2]</sup>.*

*Мэри Шелли. Франкенштейн, или современный Прометей. 1818 г.*

Темно-зеленое морское дно напоминало гигантский нефритовый купол, пересеченный глубокими расщелинами и крутыми оврагами. Признаков жизни здесь было немного. На таких больших глубинах редко встречаются живые существа – лишь изредка попадаются дремлющие гигантские моллюски или трубчатые черви, иногда длиной до четырех метров. Время от времени какой-нибудь из этих червей выпускает кроваво-красное пятно, которое начинает дрейфовать в воде, как чернила осьминога, огибая высоченные белые колонны на морском дне. Самые крупные из колонн сравнимы по высоте с шестнадцатизэтажными домами. Поверхность у них грубая, как древесная кора, и от этого они похожи на деревья, простирающие ветви к солнцу в каком-то инопланетном лесу.

Однако на такую глубину солнечный свет не проникает. Башни-призраки расположены на глубине более километра от поверхности воды и никогда не видели света до тех пор, пока на них не упали первые слабые лучи прожекторов, укрепленных на поверхности неуклюжих металлических аппаратов, медленно движущихся по морскому дну.

Подводный корабль «Арго» напоминает длинное каное, заключенное в крупный металлический каркас и перемещавшееся на полозьях, как сани. По внешнему виду не скажешь, что этот небольшой автоматический корабль имеет длинную и богатую историю. «Арго» принимал участие в нескольких важнейших глубоководных экспедициях и даже нашел обломки «Титаника» и «Бисмарка». На нем установлены самые сложные в мире океанографические устройства и камеры, передающие сигналы по проводам протяженностью 10 км, которые соединяют его с исследовательским судном «Атлантис», которое находится на поверхности, откуда геологи Барбара Джон и Гретхен Фрух-Грин управляют «Арго» с

помощью джойстика.

«Атлантису» пора было возвращаться в порт. Дело происходило в начале декабря 2000 г., и судно находилось в море уже больше месяца. Погода портилась: на северо-востоке можно было различить первые признаки серьезного шторма. «Атлантис» был крупным судном: его длина превышала 80 м, а численность команды составляла 23 человека (однако на судне могло находиться в несколько раз больше людей). «Атлантис» вполне мог выдержать шторм, но кропотливая работа по исследованию морского дна требует спокойного моря.

Морская зыбь усложняла управление «Арго»: волны и качка сказывались на состоянии подводной лодки. Управлять «Арго» и в нормальных условиях было непросто, а в данное время ученые пытались заставить его пройти через подводный аналог Альп с неожиданно острыми вершинами и крутыми обрывами.

«Арго» исследовал глубоководный горный хребет, названный массивом Атлантис и расположенный на полпути между Европой и Северной Америкой, вблизи крупнейшего подводного Срединно-Атлантического хребта. Ученые имели определенные основания предполагать, что в массиве Атлантис кроется что-то необычное. Во-первых, он гигантский: 16 км в ширину и более 4000 м в высоту – примерно как гора Рейнир<sup>[3]</sup>. Во-вторых, необычен состав горной породы: в то время как большая часть океанского дна содержит смесь минералов, массив Атлантис почти полностью образован из плотного зеленоватого камня, называемого перидотитом, который обычно встречается на глубине не менее 30 км от земной коры. И все же Джон и Фрух-Грин никак не ожидали обнаружить то, что раньше не видел ни один человек и что впоследствии некоторые сочтут важнейшим ключом к разгадке одной из величайших научных загадок.

Осторожно направляя «Арго» вдоль края горы, ученые увидели первый древовидный вырост. Чем ближе к горе приближался корабль, тем больше обнаруживалось выростов. В первую очередь ученых поразил размер этих колонн: одна из них, впоследствии названная Посейдоном, достигала высоты 55 м. По мере приближения «Арго» к гигантским колоннам стало заметно кое-что еще: вода была теплее. Ученые решили, что эти древовидные образования, на самом деле, не что иное, как подводные гидротермальные источники – сеть подземных дымоходов, возникших в результате вулканической активности под океанским дном. Однако таких внушительных источников до сих пор никому видеть не приходилось. Когда же исследователи обнаружили первые молочно-белые

струи вытекавшей из трубок теплой воды, они поняли, что нашли источник совершенно нового типа, о существовании которого догадывались лишь немногие. Ученые назвали это место Lost City (Потерянный город).

Об этой находке достаточно быстро стало известно британскому геологу Майку Расселу. Он был не единственным в мире человеком, подозревавшим о существовании источников, подобных найденным в Потерянном городе, но он был одним из немногих ученых, уверенно заявлявших о том, что такие источники обязательно должны существовать или, по крайней мере, существовали примерно 4 млрд лет назад. Рассел считал, что если бы их не было, не было бы и нас с вами и других форм жизни на Земле.

В начале своей научной деятельности Майк Рассел провел несколько лет в горах Силвермайн в центральной части Ирландии. Там он обнаружил уникальное минеральное образование, имевшее форму трубки, природу которого, как он считал, можно объяснить единственным образом: очень давно, когда вся территория современной Ирландии была погружена в воды Атлантического океана, выходы гидротермальных источников пробились наружу через океанское дно. Идея Рассела вызвала горячую дискуссию, в основном из-за того, что он говорил о новом виде гидротермальных источников. Они не были похожи на единственный известный на тот момент вид источников, на злобных горячих «черных курильщиках», получивших свое название из-за ядовитых выбросов металлов и серы, которые придавали им сходство с дымящими трубами заводов XIX в. Рассел же предсказывал существование источников не с горячей, а с теплой водой, насыщенной минеральными веществами, безопасными для живых существ.

Путешествуя по Доломитовым Альпам и различным месторождениям в Канаде, Майк Рассел еще больше уверился в том, что такие гидротермальные источники существуют. Более того, он решил, что они являются важным ключом к разгадке одной из величайших научных тайн – зарождения жизни. По мнению Рассела, такие источники могли быть идеальным местом для возникновения жизни. Если бы ученые смогли уверенно ответить на вопрос, где зародилась жизнь, стало бы намного проще понять, как она зародилась.

Полтора столетия назад Чарльз Дарвин тоже пытался представить себе, в какой среде впервые появилась жизнь. Он предположил, что таким местом мог быть «маленький теплый пруд». С того времени большинство

ученых были уверены, что для зарождения жизни необходима вода. Однако они также считали, что первичный океан был неподходящим местом для зарождения жизни.

По мнению Рассела, в момент появления первых живых существ около 4 млрд лет назад океаны были чрезвычайно негостеприимными: они содержали много углекислого газа, проникавшего из первичной атмосферы Земли, и поэтому были слишком кислыми, чтобы в них могла появиться даже самая примитивная из известных нам сегодня форм жизни. При этом в них содержалось мало органических соединений, которые, по мнению большинства ученых, необходимы для зарождения жизни. И концентрация этих химических веществ была настолько низкой, что вряд ли из них могли возникнуть молекулы, необходимые для формирования живых существ.

Совсем другое дело – дымоходы Рассела. Вода в его «гидротермальном садике» была не слишком горячей и не слишком холодной. Она была богата минеральными веществами, скрыта от постоянных метеоритных дождей и жесткого ультрафиолетового излучения. Невзирая на серьезную критику со стороны самых авторитетных ученых, Рассел начал активно развивать свою теорию. Ответ на вопрос, как возникла жизнь, стал чашей Грааля для ученых, занимающихся наукой о жизни, и Рассел верил, что знает, как найти этот ответ. Уверенность Майка Рассела многим его коллегам казалась неоправданной. Для большинства из них теория Рассела была лишь догадкой, интересным предположением. Сторонников модели гидротермальных источников иногда насмешливо называли «вентистами»<sup>[4]</sup>.

Однако в теории Рассела оставался пробел: ничего похожего на описанные им источники никогда ранее не было обнаружено. С открытием Потерянного города все изменилось.

В 2009 г. престижный научный журнал *Nature* напечатал статью о Майке Расселе. В статье была карикатура, на которой его изобразили в темном балахоне и черном берете, какие носили ученые эпохи Возрождения. Возможно, самым замечательным штрихом на этой карикатуре была улыбка Рассела, в которой было что-то от улыбки Моны Лизы – безмятежное спокойствие и уверенность, как будто он один знал ответ на какой-то очень важный вопрос.

Менее чем за десять лет после открытия Потерянного города человек, находившийся на периферии исследований происхождения жизни, превратился в «современного Коперника» (как было написано на страницах этого влиятельного научного журнала). Заметим, что раньше в подобную

мантию уже облачали многих ученых. В длинной саге о поисках ответа на вопрос о происхождении жизни участвовало множество людей, считавших, что они подобрались к разгадке великой тайны, но все их открытия и результаты впоследствии были смыты кислым раствором последующих научных изысканий. В тот или иной момент портрет любого из них вполне мог оказаться на страницах *Nature*.

В вопросе о происхождении жизни есть что-то такое, что выделяет его среди всех научных вопросов. Изучать происхождение жизни – совсем не то же самое, что интересоваться образованием гор или превращением воды в пар. Этот вопрос затрагивает основы человеческого существования и заставляет задуматься о том, что есть, а чего нет за пределами этого существования. Желание ответить на него вытекает из той же странной потребности, заставляющей человека выдумывать всемогущего Творца, и сводится не только к вопросу, как мы появились на свет, но и зачем мы появились. В определенном смысле для человечества это самый главный вопрос.

Для поисков ответа на этот вопрос человек должен быть чрезвычайно смелым и даже в какой-то степени еретиком. Такими людьми были самые выдающиеся мыслители в истории науки. В их жизни были моменты и великого триумфа, и великой трагедии. История их жизни позволяет понять кое-что и о самой науке. Никакой другой научный вопрос не вызывал столько дискуссий и столько сомнений в объективности науки. Как бы мы ни хотели и ни верили, что наука – путь поиска истины, не зависящий от человеческих желаний, она существует и всегда существовала в человеческом мире со всеми его ошибками и разочарованиями.

Перед вами история возникновения жизни на Земле. И в то же время, что не менее важно, это история эволюции *наших взглядов* на возникновение жизни на Земле. С высоты XXI в. может показаться, что эта история имеет четкую траекторию. Сначала были темнота и невежество. Постепенно их место заняли свет и просвещение, путь которым проложили идеи Дарвина о силе эволюции, открытие генетического кода и понимание механизмов внутриклеточных процессов. Однако на этом пути было множество поворотов и разворотов. Непопулярные ранее идеи набирали силу, казавшиеся неопровержимыми доказательства опровергались. И в будущем такие повороты тоже неизбежны, поскольку до окончательной разгадки тайны еще далеко. Мы по-прежнему не знаем, как зародилась жизнь, ведь нет свидетелей этого события, и почти все геологические следы того периода стерлись за миллиарды лет постоянных изменений.

Несмотря на это мы уверены в том, что 3,5 млрд лет назад на

безжизненной Земле появились первые одноклеточные организмы. Мы не знаем точно, как они возникли, но можем предположить, что они появились из неживой материи. В XVIII в. образованный человек посмеялся бы, услышав такое. Однако представления жителей Древнего Рима, Древнего Китая и других уголков античного мира не так уж разительно отличались от наших современных воззрений. Ученый XXI в. называет возникновение живого существа из неживой материи абиогенезом – образованный грек времен Христа называл это спонтанным зарождением. В корне эти две идеи весьма близки. Сегодня может показаться удивительным, но на протяжении большей части истории люди не считали внезапное появление живого существа из неживой материи сверхъестественным.

## Глава 1. Спасибо Солнцу

*Я нахожусь выше уровня леса, среди высоких скал, и вижу такой поток, как на картинах Сальватора Розы... И пинии подо мной такие густые, что среди них трудно пробираться, как среди буков на вершинах наших холмов, но за исключением высящихся пиков P.S. [perpetual snow – вечных снегов] разница совсем небольшая... Но здесь, однако, пламя рододендронов и различной цветной растительности составляет совсем иную зону в глазах натуралиста – двадцать видов здесь к одному там, что всегда ставит передо мной большой вопрос, откуда мы взялись?*

*Джозеф Гукер, Письмо Чарльзу Дарвину от 24 июня 1849 г.*

Никто не знал, где начинается река. Считалось, что ее исток расположен где-то на юге, за далекой землей, которую древние египтяне называли Нубией. На территории Египта ширина реки в некоторых местах составляла более 6 км. Она проложила себе путь через каменистые земли на южной оконечности царства и пробила глубокий каньон длиной около 1000 км. Затем река достигала великой Сахары, изгибаясь по ней, как дорога жизни, расщепляя надвое бескрайнюю пустыню, и, наконец, впадала в Средиземное море.

Египтяне не дали реке никакого имени – в этом не было необходимости. Река была самой жизнью, и вся жизнь существовала только вокруг нее. Они называли Нил просто *iteru* («великая река»). Свою страну они называли *Kemet* («темная земля»). Тем же словом называлась и имевшаяся в изобилии черная почва, которую собирали по берегам реки и которая скапливалась здесь во время ежегодных разливов. Каждый год, обычно в июле, *iteru* поднимала воды, заливая равнины. А через две недели она возвращалась в обычное русло, оставляя на полях питательный *kemet*. По силе паводка можно было предсказать богатый урожай или голод, жизнь или смерть.

И каждый год, будто разлив Нила служил часовым механизмом, появлялись жабы – тысячи тысяч жаб. Возможно, именно они были

прототипом одной из десяти казней египетских, описанных в Исходе. Египтян интересовали вопросы об источнике великой реки и появлении жаб. Насколько они могли судить, жабы появлялись не из яиц, как ибисы, сидевшие на гнездах в тростнике вдоль берегов. Они не рождались из утробы матери, как пасшиеся по берегам водяные буйволы. По мнению египтян, жабы просто возникали из воды как подарок богини плодородия Хекет с лягушачьей головой, которая плавала по Нилу в период разлива.

И не было ничего странного в таком появлении нильских жаб. Одни существа рождаются из утробы матери, другие вылупляются из яйца, а третьи образуются сами по себе из неживой материи. Люди считали, что некоторые существа могут просто возникать из дерева, старых зерен, воды или пыли. Они наблюдали эти явления повсеместно: насекомые выползают из опавшей листвы, мыши – из зерна, а жабы – из чистой воды.

Древним египтянам появление живого из неживого казалось не более удивительным, чем появление цыпленка из яйца. Такая же вполне естественная связь между живым и неживым определяла представления людей о первом появлении любых существ, будь то первый цыпленок, первая сова или, что гораздо важнее, первый человек. Люди находили подтверждение этой идеи повсеместно, наблюдая за существами, которые не вылуплялись из яйца и не имели родителей.

В этом отношении истории о сотворении мира в большинстве религий удивительно однотипны. Сначала не было ничего или почти ничего. Для индусов все началось с непостижимого хаоса, для китайцев – с бесформенного Дао. Египтяне, что вполне объяснимо, считали, что все началось с массы воды, называемой Нун, окруженной темнотой. Из бесформенного начала, обычно усилиями Творца, создавался мир, и кульминацией этого процесса было появление человека, часто из природных веществ, что имеет определенный культурный смысл. В Египте от первичного бога Атума, воплощающего в себе как женское, так и мужское начало, произошли остальные боги. В конечном итоге, из слез бога Ра зародились люди – по сути, из воды, как жабы. Норвежцы считали, что первый человек был создан из льда. Индейцы майя и древние ассирийцы верили, что люди были слеплены из глины. В Книге Бытия сказано, что «Господь Бог создал человека из пыли земной». Вероятно, все эти истории казались их создателям вполне достоверными. Если живая жаба может появиться из такой субстанции, как вода, почему такого не могло произойти с человеком?

Мифы о сотворении жизни не следует воспринимать как волшебные

сказки. Они отражали законы природы в том виде, в каком их понимали древние люди. Вот почему в норвежских мифах упоминался лед, а жившие в пустыне египтяне строили свою историю вокруг воды. Проблема этих мифов в том, что они замыкались сами на себе, у них не могло быть продолжения. Понимание мира росло, а эти теории не могли изменяться.

Однако существовал и другой способ изучить вопрос возникновения жизни, который состоит не в том, чтобы сразу найти ответ, а в том, чтобы сформулировать предположение, гипотезу. Гипотеза – это не истина, но семя истины, которое подвергается критическому осмыслению и позволяет глубже понять вопросы, на которые человечество жаждет найти ответ. Гипотеза о сотворении мира не предусматривала божественного вмешательства и была основана лишь на тщательном наблюдении и дедукции. Позже появилась возможность экспериментальной проверки гипотез, и все это произошло уже на самых ранних этапах развития того, что мы сегодня называем наукой.

В VI в. до н. э., примерно через 200 лет после создания «Илиады» слепым поэтом Гомером, в горах Тайгет, окружавших греческий город Спарта, случилось землетрясение. Оно было настолько сильным, что, по словам римского историка Цицерона, один пик «отломился, как корма корабля в штормовую погоду», накрыв находившийся внизу город, и превратил его в руины. Однако спартанцы не пострадали. Как писал Цицерон, они провели ночь в долине под горой, послушавшись предостережения философа из анатолийского города Милет. Звали философа Анаксимандром.

Почти наверняка история о спасении спартанцев Анаксимандром – лишь легенда. В других источниках говорится, что Анаксимандр установил в Спарте гномон – металлический прут, служивший в качестве солнечных часов, но вовсе не упоминается о землетрясении<sup>[5]</sup>. Для большинства древних греков обе истории были в равной степени правдоподобными. Для них не было принципиальной разницы между созданием солнечных часов и предсказанием землетрясения – и то и другое должно было восприниматься как волшебство, как умение читать и писать, наверное, казалось волшебством тем людям, которые этими навыками не обладали.

Анаксимандр родился в правильное время и в правильном месте. К моменту его появления на свет в 611 г. до н. э. греческий город Милет стал одним из сильнейших городов-государств в одной из величайших империй мира. Расположение Милета идеально подходило для развития торговли. Он был основан на юго-западной оконечности Анатолийского полуострова

(территория современной Турции), вблизи устья реки Меандр, делавшей такое невероятное количество зигзагов и поворотов, что ее название стало нарицательным и используется для обозначения речных изгибов – меандров. Жители Милета были хорошими моряками, и в городской гавани на берегу Эгейского моря всегда стояло множество торговых судов, увозивших вино и масло из плодов оливы, собранных на местных плодородных землях, или выгружавших улиток мурекс из Финикийского моря. Из улиток греки получали ценный пурпурный краситель, за грамм которого давали грамм серебра. Для окрашивания одного предмета одежды требовалось 12 тыс. улиток. Поэтому пурпурная одежда ассоциировалась с богатством, а пурпурный цвет стал символом королевской власти. О богатстве Милета ходили легенды. Греческий историк Геродот назвал этот город «жемчужиной Ионии». Кроме того, город обладал значительной военной мощью и имел 90 колоний. Говорили, что Анаксимандр был правителем одной из колоний Милета на Черном море.

Однако причина, по которой мы все еще помним о существовании этого города, не имеет ничего общего ни с его богатством, ни с его солдатами: Милет – родина греческой философии. Здесь жил философ Фалес Милетский, современник Анаксимандра и, возможно, его наставник. Фалеса считают первым греческим философом, что верно, а также первым в мире математиком, что неверно. Кроме того, ему приписывают открытие тригонометрии. Вероятнее, однако, что тригонометрию изобрели в Древнем Египте, где молодой Фалес исследовал пирамиды, изучая египетскую теологию.

Грекам всегда доставалась львиная доля заслуг за то, что было придумано другими народами, особенно поблизости, например в Египте и еще чаще в Вавилоне. Насколько мы можем судить, вавилоняне первыми начали анализировать окружающий мир и записывать наблюдения на красноватых глиняных табличках, которые сушили на солнце на берегах Тигра и Евфрата. Они первыми стали отсчитывать время и внимательно и систематически наблюдать за передвижением Солнца от горизонта до горизонта. Они описывали всевозможные небесные явления и достигли невероятных высот в математике. Наша система исчисления основана на числе 10, а у вавилонян – на числе 60. И вот почему наши единицы времени основаны на числе вавилонян: 60 секунд в минуте, 60 минут в часе. Термин «наука», обозначающий систематическую практику решения задач, появился намного позже, и однозначно идентифицировать его происхождение сложно. Однако не будет грубой ошибкой, если мы свяжем его с Вавилоном – это будет правильнее, чем приписать его изобретение

грекам.

Вавилоняне были истинными изобретателями солнечных часов, хотя европейцы приписывали это изобретение Анаксимандру, которого также часто называют первым картографом, однако вавилоняне, как и многие другие народы, научились строить карты еще раньше. Возможно, в разные времена Анаксимандру ошибочно приписывали больше чужих заслуг, чем любому другому историческому лицу, но скорее всего он по справедливости оценен за очень важное открытие, в связи с которым его будут помнить намного дольше, чем всех его современников. Насколько мы можем судить, Анаксимандр был первым человеком, записавшим свои мысли в виде прозаического текста, который сегодня мы бы назвали книгой. Он назвал свои записи «О природе».

Этот труд был попыткой создать полную – от начала до конца – космологию Вселенной. Некоторые современники Анаксимандра тоже занимались космологией, как и наставник Анаксимандра Фалес. Однако представления Фалеса об устройстве мироздания не очень сильно отличались от представлений его соотечественников. Согласно Фалесу, началом всего была вода. Его концепция напоминала концепцию Нун, признанную в Древнем Египте, где Фалес какое-то время жил и учился. Идеи Фалеса отчасти были основаны на наблюдениях: на Земле много воды, живые существа в значительной степени состоят из воды, и вода обладает способностью видоизменять материю, например превращать пыль в грязь. Фалес верил, что все образовано из воды, что вода – суть любой материи. По этой причине долгое время считалось, что он первым идентифицировал «вещества» (которые позднее химики назвали элементами), не делимые на составные части и являющиеся компонентами более сложной материи. Однако теперь мы знаем, что воду можно расщепить на элементы – кислород и водород, так что этот вывод Фалеса был субъективным<sup>[6]</sup>.

Космология Фалеса была основана на действии божественных мистических сил (вроде души), которые делают материю живой. Вселенная Анаксимандра была иной. Он доверял исключительно тому, что видел сам, а души он никогда не видел. В его теории не было места мистическим или сверхъестественным силам. Его Вселенная напоминала самодвижущуюся машину.

Анаксимандр знал ответы на вопросы о тех вещах, которые мог увидеть собственными глазами или понять разумом. Он обращал взор к Солнцу, звездам, Земле и земным существам. Он считал, что все в природе можно объяснить на основе представлений о четырех основных элементах:

земле, ветре, огне и воде. Он предположил, что Солнце в 28 раз больше Земли. На самом деле, Солнце больше Земли примерно в 500 тыс. раз, но учитывая, что Солнце проводит на небе совсем немного времени, удивительно, что философу вообще удалось понять, что это чрезвычайно крупное тело. Анаксимандр считал, что Земля имеет искривленную форму и похожа на каменную колонну. Звезды, по его мнению, перемещались по большому радиусу вокруг Земли. На основании этого наблюдения он сделал свой самый революционный вывод: раз звезды могут свободно вращаться вокруг Земли, значит, и Земля свободно плавает в пространстве. Под ней ничего нет. Большинство людей на протяжении большей части человеческой истории не могли себе даже вообразить этого. И хотя теории Анаксимандра были несовершенными, во многих отношениях он понимал устройство окружающего мира не хуже людей, живших через 2000 лет после него. Идеи Анаксимандра о развитии жизни на Земле были не менее точными, чем описание небес, хотя он весьма расплывчато представлял себе зарождение мира. Изначально его Вселенная была наполнена бесконечным небытием, которое он называл *апейроном*. Постепенно четыре основных элемента – земля, ветер, огонь и вода – начали обретать форму и соединяться между собой, образуя новые вещества. В результате из ила на границе моря и суши возникли первые растения и животные. Изначально эти первые формы жизни были окружены чем-то вроде древесной коры, плавающей под действием течений до тех пор, пока не прибывалась к берегу, где она высыхала на солнце, становилась ломкой и трескалась, высвобождая заключенных в ней существ.

По мнению Анаксимандра, люди появились на Земле одними из первых, вылупившись, как бабочки из коконов, изо рта рыбоподобных существ, кишевших на побережьях. В этом смысле они эволюционировали, и такое видение напоминает рассказ современного ребенка, которого попросили описать процесс эволюции.

Должно быть, вопрос о происхождении жизни казался Анаксимандру достаточно простым. В отличие от Солнца, которое он не мог измерить, или звезд, о траекториях которых мог только догадываться, появление живых существ из неживой материи он мог *видеть* своими глазами. Этот процесс заключался лишь в изменении формы природных элементов, как превращение дерева в огонь или огня в дым. И он не дал этому явлению названия. Это сделал один из интеллектуальных наследников Анаксимандра – Аристотель.

Только два загадочных предложения Анаксимандра дошли до нас в

исходной форме. «Все вещи начинаются из других вещей и исчезают в других вещах при необходимости. Они воздают друг другу справедливость и возмещают несправедливость в соответствии с установленным Временем порядком» – этот фрагмент из труда «О природе» был сохранен греческим философом Симпликием и включен в качестве цитаты в его комментарий к знаменитой «Физике» Аристотеля. Все остальное, что нам известно об Анаксимандре, дошло до нас в пересказе многих эрудированных греков, читавших его труды, особенно в пересказе Теофраста – одного из наиболее выдающихся современников Аристотеля.

Через 200 с лишним лет после смерти Анаксимандра Теофраст, по-видимому, нашел трактат «О природе» в библиотеке Аристотеля в афинском Ликее (Лицее). Ликей существовал задолго до Аристотеля, но Аристотель превратил его из гимназии, в которой тренировали спортсменов для Олимпийских игр, в школу для обучения наиболее способных молодых афинян. Потенциальные будущие философы съезжались в Афины ко двору главного греческого интеллектуала – этот статус Аристотель унаследовал от своего учителя, афинянина Платона. Аристотель был учеником одного из самых значительных мыслителей в истории, а сам, в свою очередь, стал наставником одного из величайших в истории военачальников – Александра Македонского. С умножением побед Александра росла слава Ликее. Кроме знаменитой библиотеки, Аристотель открыл ботанический сад и зоопарк, в котором содержались звери, присланные Александром из завоеванных земель.

Статус интеллектуального наследника Платона пришел к Аристотелю непрямым путем, отчасти по политическим причинам. Дело в том, что Аристотель не был греком. В возрасте 18 лет он пришел к Платону из Македонии, где его отец был придворным врачом царя – деда Александра Македонского. Блестящие способности Аристотеля были очевидны, но, когда через 20 лет Платон умер, Аристотель отправился в добровольное изгнание. Македонские войска один за другим захватывали греческие города, и в Афинах усиливались антимакедонские настроения. Происхождение Аристотеля стало для него обузой.

Аристотель покинул Афины и отправился в греческий город Ассос, расположенный к северу от Милета. В конечном итоге, по совету Теофраста, с которым Аристотель дружил со времен обучения в академии Платона, он поселился на острове Лесбос в Эгейском море. Теофраст был родом с Лесбоса, а его настоящее имя – Тиртамус. За красноречие Аристотель наградил его прозвищем Теофраст, что означает «говорящий как бог», под которым он и вошел в историю. Подобно Аристотелю,

Теофраст обладал разносторонними интересами, но основное время проводил за изучением природы, главным образом растений. Он написал на эту тему две важные книги: «История растений» и «Причины растений». Теофраст широко известен как величайший античный знаток растительного мира.

Аристотель в гораздо большей степени интересовался миром животных. Лесбос изобилует самыми разнообразными животными, развивавшимися обособленно от обитателей других участков суши, и, по-видимому, был для Аристотеля примерно тем же, чем Галапагосские острова для Чарльза Дарвина, – изолированной экосистемой с идеальными возможностями для изучения механизмов развития природы. Как Галапагосские острова стали для Дарвина наблюдательной базой для написания книги «О происхождении видов», так Лесбос стал источником вдохновения для создания многотомного сочинения о природе, которое обеспечило Аристотелю признание в качестве основателя биологии как науки.

Среди всех сочинений Аристотеля по предметам, впоследствии отнесенных к разряду науки (математика, геология, физика), самое серьезное влияние на потомков оказали его сочинения в области биологии. И хотя Аристотель допустил несколько серьезных ошибок (например, считал, что у женщин больше зубов, чем у мужчин), он все же был настолько талантливым наблюдателем и систематиком, что даже через 2000 лет образованные люди воспринимают его труды не как источник старомодных мыслей, а как образец тончайшей человеческой мудрости всех времен вплоть до эпохи Возрождения. Вот уже 2000 лет европейцы относятся к его трудам с тем же чувством, что и к колоссальным древнеримским постройкам, – с изумлением перед утраченными знаниями, которыми мы, наследники, уже не обладаем.

Представления Аристотеля о мире животных, изложенные в «Истории животных», в какой-то степени коррелируют со сформулированной позднее идеей о «дереве жизни», в соответствии с которой длинные и последовательные пути превращений различных видов организмов привели к появлению человека. Если бы Аристотель сделал аналогичный рисунок, он был бы весьма похожим: каждый вид лишь слегка отличается от родственных видов. Аристотель, как и его учитель Платон, считал, что виды организмов, как и населенная ими Вселенная, неизменны. Природа идеальна. Аристотель, вооруженный множеством наблюдений, мог стать первым эволюционистом, однако при всем богатстве данных так и не нашел ответа, к которому пришли многие современные ему философы,

особенно Лукреций и Эпикур.

Аристотель придерживался мнения Анаксимандра и большинства других философов, что живые существа естественным образом могут появиться из неживой материи. Он обнаружил не только размножающиеся без семян растения, такие как мох, но и животных и насекомых, делающих то же самое, и назвал этот процесс «спонтанным зарождением». Впервые это выражение использовано в «Истории животных»:

«Существует нечто общее между животными и растениями: ведь и из [растений] одни возникают из семени других растений, другие самопроизвольно при участии некоего такого же, [как у животных], начала. ...То же относится к животным: одни из них происходят от животных соответственно родству форм, другие сами собой, без родителей, причем или возникают из гниющей земли и растений, что часто происходит у насекомых, или в самих животных, из выделений их частей»<sup>[7]</sup>.

Среди трудов всех древнегреческих философов на тему спонтанного зарождения наибольшее распространение получила концепция Аристотеля. Греческая цивилизация уступила место римской, римская – христианству, а аристотелевская теория спонтанного зарождения сохранилась в трудах одного из самых влиятельных христианских мыслителей всех времен.

В 415 г. толпа египетских христиан вытащила из дома женщину по имени Ипатия, сорвала с нее одежду, протащила по улицам Александрии и в конечном итоге до смерти забила черепками. Ипатия была математиком и преподавала классические теории всем желающим – как христианам, так и язычникам. Себя она относила к неоплатоникам, пытавшимся возродить классическую греческую философию. Причиной публичной расправы над этой женщиной было недовольство христиан действиями городского префекта Ореста, в которых народ видел ущемление христианской веры. В VII в. епископ Иоанн Никиусский писал, что Ипатия владела «магией, астрологией и музыкальными инструментами и многих людей заманила своей сатанинской хитростью». Современные хроникеры ранней истории христианства рассматривают смерть Ипатии как поворотный момент, после которого многие жители западного полушария стали сомневаться в мудрости греков и необходимости изучения их трудов.

Библия содержит множество предостережений относительно опасности светского образования. В послании апостола Павла к колоссянам сказано: «Смотрите, братия, чтобы кто не увлек вас философиюю и пустым обольщением, по преданию человеческому, по стихиям мира, а не по Христу». Живший на севере Африки христианский писатель Тертуллиан, которого иногда называют отцом христианской теологии, в своих трудах

отражал такие же антинаучные настроения. Он вспоминал известную историю о Фалесе, который провалился в яму, засмотревшись на звезды. Для Тертуллиана это была метафора о тех, «кто усердствует в учении для напрасной цели <...> и потворствует глупому любопытству к природным предметам».

Однако некоторые современники Ипатии, даже христиане, разделяли ее жажду познания и любовь к классическим наукам. Один из них – Августин Гиппонский (Августин из Гиппона, Блаженный Августин). В конце жизни он был намного более влиятельной фигурой в ранней христианской церкви, чем Тертуллиан или кто-либо другой, за исключением апостола Павла. Возможно, он был самым значительным христианским мыслителем и писателем за двухтысячелетнюю историю церкви и рассуждал совсем не так, как Тертуллиан, считая, что изучение древнегреческих трудов следует поощрять, а не запрещать.

Августин родился на территории современного Алжира и провел большую часть жизни на африканской границе Римской империи. Сначала он был учителем риторики в Карфагене, а затем епископом в Гиппоне. В молодости он все время что-то искал. Сначала он обратился к манихейству, затерявшись в мистических учениях иранского пророка Мани, представляющих смесь христианства и буддизма. На короткое время увлекся неоплатонизмом, как Ипатия, погрузившись в греческую классику, которая оказала на молодого человека серьезное влияние. В конечном итоге он принял христианство – религию своей матери.

Ранние труды Августина, созданные вскоре после обращения в христианство, по однозначности суждений были близки к трудам таких теологов, как Тертуллиан. Но по мере формирования религиозных представлений Августина его труды все больше открывались в сторону классических учений, оказавших на него большое влияние в молодости. К моменту написания одной из своих самых известных книг, «О книге Бытия буквально», он призывал христиан вернуться к изучению естественного мира:

«Ибо весьма часто случается, что даже и нехристианин знает кое-что о Земле, небе и остальных элементах видимого мира, о движении и обращении, даже величине и расстояниях звезд, об известных затмениях Солнца и Луны, круговращении годов и времен, о природе животных, растений, камней и тому подобном, – знает притом так, что защищает это знание и очевиднейшими доводами, и опытом. Между тем крайне позорно, даже губительно и в высшей степени опасно, что какой-нибудь неверный едва-едва удерживается от смеха, слыша, как христианин, говоря о

подобных предметах якобы на основании христианских писаний, несет такой вздор, что, как говорится, блуждает глазами по всему небу»<sup>[8]</sup>.

А в книге «О христианском учении» он писал следующее:

«Если так называемые философы, особенно платоники, как-нибудь случайно сказали что-либо истинное и подобающее нашей вере, то этого не только не нужно бояться, но это должно быть истребовано от них как от незаконных владетелей в нашу пользу»<sup>[9]</sup>.

Августина интересовали загадки природы, и он много о них писал. Он умело наблюдал за растениями и смотрел на них глазами натурфилософа. Он знал, что морозник обладает целебными свойствами и что иссоп можно применять как отхаркивающее средство. Он отмечал сезонные изменения роста растений, задумывался, почему в одно время деревья сбрасывают листья, а в другое на них появляются новые. Он понял суть явления осмоса, в то время как большинству людей это удалось лишь в следующем тысячелетии.

Августин обратил свой испытующий взгляд и к миру животных. Он принял концепцию Аристотеля о самозарождении, заметив даже, что Ною не нужно было брать на ковчег животных, «которые родятся без соединения полов из неодушевленных вещей». Самозарождение было частью общего плана Господа по созданию Земли.

Труды Августина (и, следовательно, Аристотеля) на эту тему влияли на христианское мировоззрение более тысячи лет. Его взгляды отразились даже в диетических предписаниях церкви. Так, начиная с XII в., по пятницам христианам разрешалось есть гусятину, хотя мясо было запрещено. Дело в том, что английский натуралист Александр Некам «открыл», что гуси могут зарождаться самопроизвольно из смеси сосновой смолы и морской соли, благодаря чему широко распространилось мнение, что гуси относятся к рыбам. Намного позднее, в 1623 г., Уильям Шекспир в «Антонии и Клеопатре» писал: «Из нильской грязи там солнце творит и змей, и крокодилов тоже»<sup>[10]</sup>. В этой фразе отразилось верование древних египтян, что крокодилы зарождались из грязи под действием солнечных лучей, что в записях о Ниле отмечал еще Геродот. Шекспир не просто отразил представления древних египтян. Он подметил то, во что верили и некоторые его современники в XVI в., включая самых образованных натурфилософов. Примерно через 40 лет после создания «Антония и Клеопатры» самая передовая научная организация в мире, Британское королевское общество, обсуждала на своих заседаниях способы зарождения змей из грязи.

Во времена Шекспира Европа начала просыпаться после столетий культурного застоя; брал верх дух познания и открытий – наступал век разума. С началом Возрождения учения древних мыслителей, в том числе Аристотеля и Августина, были вновь открыты и, что важнее, пересмотрены. Такие ученые, как Коперник и Галилей, изучали звезды и видели такую Вселенную, которая была совсем не похожа на то, что люди думали о ней раньше. Другие ученые обращали пристальный взор в иных направлениях и задавались вопросом о происхождении жизни.

## Глава 2. Provando e riprovando

*Вы видите яйцо? Это яйцо опрокидывает все теологические школы и все храмы земли.*

*Дени Дидро. Сон Д'Аламбера, 1769 г.*

Зимой 1662 г. три священника прошествовали по улицам тосканского города Пиза. Стук башмаков по булыжной мостовой сразу выдавал их религиозную принадлежность: за тяжелые деревянные башмаки, которые носили представители этого ордена, в народе их прозвали башмачниками (цокколанти). Более благовоспитанная публика называла их францисканцами – монахами ордена Святого Франциска.

Монахи направлялись в зимнюю резиденцию великого герцога Тосканы Фердинандо II. Большую часть времени Фердинандо II проводил в столице, Флоренции, но зимы по итальянским меркам там были сырыми и холодными, иногда даже шел снег. А великий герцог не любил снег.

В молодости герцог был красивым мужчиной. Однако священников принял человек средних лет, тучный, с отеками под глазами. Фердинандо носил закрученные кверху усы – как будто кто-то нарисовал на его лице улыбку – и слегка походил на клоуна. Рядом с Фердинандо стоял молодой человек по имени Франческо Реди – личный врач великого герцога, его доверенное лицо и правая рука в научных вопросах.

Великий герцог славился невероятной щедростью по отношению к тем, кто мог предложить ему какое-нибудь научное чудо. Францисканцы только что вернулись с Востока и приготовили герцогу много таких подарков. Особое восхищение вызывали у них маленькие черные камушки, которые они привезли с берегов Ганга: их извлекли из головы змеи, которую португальцы называли коброй. Эти камушки, как сообщили монахи, предохраняли от любых ядов – содержащихся как в зубах змеи, так и в отравленном оружии. Нужно только приложить их к ране, и они прилипнут, как магнит, пока не втянут в себя весь яд. Потом камушки нужно промыть парным молоком, тогда яд выйдет из них, и их можно использовать снова.

Реди уже видел такие камни раньше. Их сверхъестественная сила была знакома каждому, кто занимался искусством врачевания. В их эффективность верил даже древнеримский врач Гален – одна из виднейших

фигур в классической медицине. Но на Реди они не произвели сильного впечатления. Он по природе был скептиком и состоял во флорентийском научном обществе под названием Accademia del Cimento (Академия эксперимента). Лозунгом этого общества были слова *provando e riprovando* – проверяй и перепроверяй, и Реди полностью его придерживался. У него уже скопилось несколько таких камней: одни достались ему от тех, кто действительно верил в их силу, другие – от обычных шарлатанов, но никто не смог доказать, что они обладают более мощным защитным действием, чем камни, собранные на соседнем поле.

Вскоре большинство образованных жителей Пизы, многие из которых обучались медицине, собрались взглянуть на привезенные с Востока чудесные камушки. Великий герцог решил проверить действие подарка францисканцев. Он послал гвардейцев раздобыть нескольких гадюк, но дело было зимой, и змей не нашли. Был придуман новый опыт – с цыплятами. Из табака приготовили смертельный яд, в который на глубину четырех пальцев окунули иголки, и укололи ими цыплят. Камни не помогли, и через четверть часа цыплята умерли. Францисканцы были потрясены. Они умоляли повторить эксперимент. Одного за другим умертвили еще нескольких цыплят. Монахи так и не поверили до конца результатам эксперимента, утверждая, что цыплята умерли не от яда, а по какой-то иной причине. Через много лет Реди описал этот эпизод в письме знаменитому иезуитскому философу-натуралисту Афанасию Кирхеру: «Из истины часто произрастают сомнения, <...> как цветущий побег».

Реди прибыл ко двору Фердинандо всего за два года до появления францисканцев. В качестве личного врача он входил в состав свиты, окружавшей герцога в великолепном флорентийском дворце Палаццо Питти. Дворец этот был воплощением двух очень разных эпох, на границе между которыми жил Реди. Снаружи это была крепость из темных веков – с высокими арками грозных военных колонн, выстроенных римскими солдатами для защиты от нашествий варваров. Внутри дворец был наполнен яркими коврами и великолепными картинами, парадными украшениями и символами могущества его хозяев, одного из самых знатных семейств эпохи Возрождения – Медичи.

Медичи были банкирами, причем чрезвычайно успешными. Их золото находилось в обороте по всей Европе. Они обожали демонстрировать свое богатство, особенно коллекцию самых современных научных изобретений. Палаццо Питти был битком набит всевозможными новомодными штуками: здесь были термометры, астрольбии и первый в мире барометр. У Медичи

была даже лучшая в мире коллекция телескопов – грустное напоминание о знаменитом астрономе, когда-то прогуливавшемся по залам этого дворца.

Хотя Реди появился во дворце примерно через 20 лет после смерти Галилея, он находился под сильным влиянием своего знаменитого предшественника. Галилей отказывался воспринимать мир таким, каким его видело большинство. Он хотел познать его с помощью наблюдений. Он олицетворял (и олицетворяет до сих пор) борьбу между разумом и догмой. И Франческо Реди был полностью на стороне разума.

Великий герцог Фердинандо II, как и его отец Козимо II Тосканский, тоже был увлечен всем, что связано с наукой. У него даже была коллекция «человеческих образцов», которых он считал научными диковинками, включая бродившего по дворцу карлика, про которого говорили, что у него клыки вместо зубов. Некоторые, в том числе его благоверная жена Виттория делла Ровере, считали герцога сумасшедшим. А он не скрывал своего раздражения от ее благочестивых наставлений. Кроме того, для семейного разлада были и другие причины: о любовных похождениях герцога было известно всему двору. Некоторые утверждали, что Виттория обнаружила мужа в постели с мужчиной, которого многие считали его любовником, – с графом Бруто делла Молера. Мать Фернандо II, великая герцогиня Мария Магдалена Австрийская, сама рассказывала, как однажды в холодный зимний день пришла к сыну в апартаменты. В руках она держала список богатых и влиятельных флорентинцев, подозреваемых в содомии, и сообщила сыну, что этих людей ждет смерть на костре. Великий герцог прочел список и заметил, что он не полон. Он дописал кое-что и вернул матери листок: внизу списка стояло его собственное имя.

Под покровительством великого герцога Реди процветал. Он участвовал в деятельности Accademia del Cimento, созданной Медичи после смерти Галилея для продолжения работы великого ученого. Кроме того, Реди много занимался естественными науками. При любой возможности он апеллировал к лозунгу академии, причем иногда с излишним жаром: однажды он даже выпил змеиный яд, чтобы доказать, что при приеме внутрь он неопасен, хотя и смертелен при попадании в кровь. Ряды академии пополнили некоторые крупнейшие ученые той эпохи, в числе которых были лучшие ученики Галилея. Однако среди всех достойных членов академии наибольший след в истории оставил сам Франческо Реди.

В европейском научном обществе, находившемся под влиянием идей греческих и римских мыслителей, Реди был натурфилософом нового типа. В молодости он был большим скептиком. Книги – полезный источник

информации. Знания должны накапливаться.

Однако проверять нужно абсолютно все – от чудодейственных противоядий до теории Аристотеля о самозарождении жизни.

В X в. н. э. византийский император Константин VII издал сборник практических советов по ведению сельского хозяйства под названием «Геопоника», который стал своеобразным альманахом для европейских земледельцев на шесть последующих столетий. В своде текстов содержалось множество полезной информации, например инструкции по изготовлению вина или разведению скота. Много говорилось о разведении пчел, которые помогают повышать продуктивность сельского хозяйства. Был, к примеру, такой рецепт:

«Постройте дом высотой десять кубитов<sup>[11]</sup> со сторонами одного размера, с одной дверью и четырьмя окнами, по одному с каждой стороны; запустите туда тридцатимесячного быка, очень мясистого и жирного; пусть несколько молодых мужчин убьют его сильными ударами дубинок, чтобы раздробить мясо и кости, но не выпустить крови; закрыть все отверстия тела – рот, глаза, нос и др. – чистой и мягкой просмоленной тканью; насыпать под тело тимьяна, а затем закрыть окна и двери и замазать толстым слоем глины, чтобы не проходил воздух и ветер. Через три недели открыть дом и впустить туда свет и свежий воздух, кроме как с подветренной стороны. Через одиннадцать дней вы обнаружите в доме множество сбившихся группами пчел, а от быка – только рога, кости и шкуру».

Сейчас такой текст читается как заклинание, однако в эпоху Возрождения это считалось наукой. Вообще говоря, данный метод работал, этот рецепт выведения пчел был в ходу со времен римского поэта Вергилия. Существовало также множество подобных рецептов для выведения самых разных существ. Их можно найти даже в трудах величайшего ученого эпохи Возрождения – фламандского врача Яна ван Гельмонта.

Историкам не нравится выражение «наука эпохи Возрождения», поскольку развитие науки в этот период имело два четко различимых направления. Первое направление было сопряжено с возвращением интереса к трудам древнегреческих мыслителей, таких как Аристотель и Анаксимандр, которые в Средние века были либо утеряны, либо забыты. Второе направление было связано с инновациями – с появлением новых и оригинальных теорий, подвергавшихся экспериментальной проверке. Ян ван Гельмонт участвовал в обоих процессах.

Он родился в Брюсселе, тогда входившем в состав Испанских Нидерландов, а учился в университете Лёвена, где с энтузиазмом погружался в изучение трудов Галена и Гиппократов – знаменитых фигур в классической физиологии. Однако в процессе обучения ван Гельмонт постепенно разочаровался в классиках, найдя их пустыми и неубедительными. Много лет спустя он писал, что, хотя когда-то считал эти труды «точными и неопровержимыми», в конечном итоге, почувствовал, что все годы учебы оказались бессмысленными. Он отложил приобретенные за годы ученичества книги и потом часто заявлял, что жалеет, что не сжег их.

Ян ван Гельмонт был одним из самых выдающихся натурфилософов Раннего Возрождения. Он достиг удивительных успехов в изучении газов и первым выделил углекислый газ, который назвал «лесным газом». Вообще говоря, именно он придумал само слово «газ».

Среди экспериментаторов ему почти не было равных, еще меньше было ученых, столь же преданных своему делу. На свой самый знаменитый эксперимент ван Гельмонт потратил пять лет, тщательно наблюдая и записывая показатели роста дерева, чтобы доказать, что растения набирают вес за счет воды и воздуха, а не за счет почвы, как считали раньше. Тем самым он заложил основы для изучения процесса фотосинтеза. Кроме того, он исследовал жидкости организма: желудочный сок и сперму, которые впоследствии назвал «ферментами». Он связал их функцию с химическими реакциями в организме – это был важнейший, хотя и недооцененный, этап в понимании функционирования живых существ. Исследователь предвосхитил современную теорию ферментативных реакций – реакций с участием крупных органических молекул, лежащих в основе всех жизненных процессов. В XIX в. многие ученые стали воспринимать эти реакции в качестве ключевого механизма жизнедеятельности.

И все же положение ван Гельмонта в пантеоне науки неоднозначно. Он поставил под сомнение многие классические представления и сделал собственные выводы, однако остался во власти древнего мистицизма и алхимических концепций, включая наиболее спорные идеи древнегреческой науки. Несмотря на глубокую религиозность, он не избегал слова «магический». Он восхищался идеей Аристотеля о спонтанном зарождении жизни и считался одним из главных авторитетов по этому вопросу. Он даже создал руководство по зарождению нескольких видов существ. Самым известным был метод зарождения мышей: следовало поместить в бочку зерно, пропитанную потом рубаху и ждать, пока пшеница «трансформируется» в мышей.

Франческо Реди отнесся к методу ван Гельмонта с той же степенью доверия, что и к другим рецептам по спонтанному зарождению жизни – как к камушкам францисканцев. Он решил проверить эту теорию. В качестве объекта он выбрал мух. Как легко заметить, мухи не «рождаются» в обычном смысле слова, они просто возникают из всякой гадости. Люди были абсолютно уверены, что никаких мушиных яиц не существует, по той простой причине, что их никто и никогда не видел. Но когда Реди читал описание спонтанного зарождения в «Илиаде» Гомера, его посетила благодатная мысль. «А что, – писал он позднее, – если все личинки, которые вы видите в мясе, появились из мушиного семени, а не из испорченного мяса?»

В июле, когда мух больше всего, Реди поместил змею, рыбу, несколько мелких угрей и кусок сырой телятины в четыре разные емкости, которые тщательно закрыл. Потом он приготовил еще четыре такие же емкости, однако оставил их открытыми для проникновения воздуха и насекомых. Как он и предполагал, личинки появились на тухнущем мясе в открытых емкостях, но не там, где доступ воздуха был перекрыт.

Результаты подтверждали гипотезу Реди, но он понял, что доказательства не были бесспорными. Предвосхищая замечания критиков, он решил проверить, не связано ли отсутствие личинок в закрытых емкостях с тем, что личинкам просто не хватило воздуха. Поэтому он запланировал еще более хитроумный эксперимент, закрыв емкости марлей. Личинки появились, но только на внешней стороне марли. По мнению Реди, единственное возможное объяснение заключалось в том, что мух привлекал запах разлагающейся плоти, но, не имея возможности проникнуть под марлю, они откладывали яйца на поверхности.

Много позже в школьных учебниках вспомнят эти опыты и назовут их «экспериментом Реди». Для истории науки этот эпизод важен не тем, *что* конкретно доказал или опроверг Реди, а тем, *как* он это сделал: путем формулировки гипотезы и постановки двух серий опытов для ее проверки. Это один из первых и лучших примеров контролируемого научного эксперимента. Проверь и перепроверь.

Вскоре Реди предпринял аналогичные эксперименты с другими насекомыми. Это стало основой для его самого значительного научного труда – книги «Опыты по происхождению насекомых», ставшей для того времени образцом наблюдения и эксперимента. Реди заявил, что опроверг не только теорию Аристотеля о спонтанном зарождении жизни, но и саму веру в то, что природа может дать начало жизни без вмешательства Бога.

Реди, обладавший писательским даром, в поэтической форме суммировал представления древнегреческих философов, веривших в возможность самопроизвольного зарождения жизни:

«Многие верили, что эта дивная часть Вселенной, которую мы обычно называем Землей, без вмешательства Бога начала одевать себя зеленым покровом, который постепенно обрел силу и совершенство и под лучами солнца и на питательной почве превратился в растения и деревья, и дал пищу животным, коих множество произвела Земля, от слона до самого малюсенького и невидимого живого существа».

С точки зрения Реди, такая теория несовместима с законами природы. Повторяя слова голландского натуралиста Яна Сваммердама, он писал: «Вся жизнь происходит из яйца».

Научная деятельность Реди оказалась довольно короткой. В мае 1670 г. великий герцог Фердинандо II заболел. Официально болезнь назвали «апоплексическим ударом» (теперь это называется инсультом). Врачи лечили его самыми мудреными средствами, какие только были в их распоряжении: прикладывали ко лбу горячие утюги и обкладывали тело мясом голубей. Средства были столь же эффективны, как камушки от отравления ядом, принесенные великому герцогу францисканцами. Через два дня великий герцог умер.

На трон взошел единственный сын герцога – Козимо III Тосканский. Отец хотел дать сыну современное научное образование, но герцогиня Виттория была иного мнения. Новый великий герцог во всем походил на мать. Говорили, что за всю жизнь он ни разу не улыбнулся (и его почитатели воспринимали это как знак глубочайшей религиозности). Правление Козимо III запомнилось главным образом репрессивными законами в отношении еврейского населения города, которое было самым многочисленным во всей Италии благодаря доброжелательному отношению его отца. Кроме того, он был помешан на целомудрии и издавал законы, запрещающие, например, заниматься любовью вблизи окон или дверей или принимать женщинам дома молодых мужчин, не приходившихся им родственниками. Гомосексуалистам отрубали головы. Позднее биограф описывал Козимо III как «слепого фанатика, нетерпимого к любым проявлениям свободной мысли, ненавидимого собственной женой; его жизнь состояла в посещении церквей и монастырей».

Официальное положение Франческо Реди при дворе не изменилось. Он долгое время играл роль посредника между Козимо III и его отцом во время их бесконечных споров, и новый великий герцог относился к Реди с

определенным уважением. Однако научная карьера Реди стала невозможной, к тому же молодой Козимо закрыл Accademia del Cimento.

Реди перешел в новую Academia della Crusca (Академию тосканской литературы). Он помогал составлять первый тосканский словарь и написал несколько эпических стихотворений. В свое время он был больше знаменит благодаря стихам, нежели научной деятельности. Его лучшее стихотворение *Vasso in Toscana*, до сих пор считается шедевром итальянской литературы. Оно описывает противостояние человека и римского бога виноделия. «Он столь дерзок, что богохульствует, и теперь собирается захватить мой трон», – жалуется мстительный Бахус в стихотворении Реди.

В конце жизни Реди страдал от эпилепсии. По некоторым сведениям, он погрузился в католический мистицизм, обмазывался елеем и покупал ленты, касавшиеся костей святого Раньери<sup>[12]</sup>, обладающих, как считалось, чудодейственной силой. Его описания собственного состояния указывают на то, что он страдал от ипохондрии.

Хотя многие читали главный научный труд Реди «Опыты по происхождению насекомых», истинное значение этой работы не было понято современниками. С помощью экспериментального подхода Реди попытался установить, может ли живое существо возникнуть из неживой материи. По его мнению, это было невозможно. Он был уверен в том, что доказал этот «факт», предоставив неопровержимые данные. Однако немногие соглашались с тем, что он решил вопрос о спонтанном зарождении жизни, поскольку никто не мог однозначно утверждать, что видел мушиные яйца. *Из истины часто произрастают сомнения.*

Тем временем далеко на севере, в Голландии, никому не известный галантерейщик приобрел копию «Опытов по происхождению насекомых». Он был практически уверен в справедливости утверждений Реди, и не только потому что верил в непогрешимость его экспериментального метода. Он был уверен в справедливости этих утверждений, поскольку видел мушиные яйца.

## Глава 3. Глаз комара

*Солнца гаснут и покрываются твердой корой; планеты гибнут и рассеиваются в эфирных пространствах; новые солнца зажигаются, новые планеты образуются, описывая новые орбиты и новые круговращения, а человек, эта бесконечно малая частица шара, который сам лишь незаметная точка в необъятном мире, думает, что Вселенная создана для него.*

*Поль Анри Тири Гольбах. Система природы, 1770 г.*

Был конец лета 1664 г. По озеру, расположенному недалеко от голландского Делфта, скользила лодка. Управлял ею человек лет сорока с небольшими усиками, будто нарисованными карандашом. На нем был светло-каштановый парик до плеч, какие носили все голландцы из среднего класса.

Озеро называлось Беркельзе – маленькое озеро с болотистыми берегами, местами переходившими в трясину. Глубина повсюду была разной, и маневрировать здесь было непросто. Озеро это любили рыбаки, поскольку рыбы в нем было много и, как говорили, она была необыкновенно вкусной. Однако наш герой не рыбачил. Это был горожанин из Делфта, торговец галантерейным товаром. Звали его Антони ван Левенгук, и в озере он что-то искал.

Озеро Беркельзе славилось еще кое-чем, хотя некоторые думали, что эта особенность тоже связана с изобилием рыбы. Зимой вода в озере выглядела вполне нормальной и действительно была удивительно чистой, но в начале лета она приобретала молочный оттенок и в конце концов покрывалась толстым слоем зеленой пены, плававшей на поверхности воды, как облака. Местные жители считали, что источником зеленой пены является выпадающая в это время года обильная роса, так называемая медовая роса. Однако Левенгук не был в этом уверен и полагал, что сможет разгадать загадку происхождения пены раз и на всегда.

Вот он подплыл к одному островку зеленой пены, достал стеклянный пузырек и набрал немного зеленоватой воды, чтобы отвезти в свой

городской дом, расположенный в двух часах езды от озера, где он жил с женой и дочерью. Он не знал точно, что обнаружит в воде, и даже не подозревал о том, что привычный мир вскоре станет бесконечно шире и все представления людей о природе жизни перевернутся с ног на голову.

Левенгук на время оставил образец и посвятил остаток дня обычным делам скромного галантерейщика, живущего в скромном доме в скромном голландском городке. Может, занялся торговыми делами или поиграл с дочерью Марией, которую очень любил. Все другие его дети умерли в младенчестве.

На следующий день он принялся за изучение озерной воды. С помощью пинцета он с невероятной осторожностью вытащил из капли длинную зеленоватую нить толщиной с человеческий волос. Его мать была из семьи пивоваров, и эта нить почему-то напомнила ему медный змеевик, который использовали для охлаждения пива и эля в процессе варки. Он закрепил нить в странном устройстве собственного изобретения. Оно представляло собой металлическую пластинку длиной около 25 см, прикрепленную к металлическому зажиму, напоминающему плотницкий инструмент для фиксирования деталей на верстаке. Левенгук использовал этот зажим как подложку, чтобы размещать предметы в центре металлической пластинки, где было просверлено отверстие для маленького кусочка отшлифованного стекла. Устройство называлось микроскопом, и торговец галантерейным товаром из Делфта сконструировал его сам, чтобы рассматривать такие вещи, которых не видел ни один человек на Земле.

Левенгук поместил в свой прибор капельку воды и внимательно поглядел через линзу. Он что-то увидел. Что-то похожее на маленький белый овал, но с подобием ножек – рядом с тем, что могло бы быть головой. А на другой стороне овала видны какие-то штучки, напоминающие плавники. Левенгук подумал про себя, что этот предмет, должно быть, в тысячу раз меньше самого маленького насекомого, какого он когда-либо видел. И когда он увидел, что предмет вдруг начал очень быстро передвигаться, так стремительно, как угорь в воде, он был практически уверен, что это живое существо.

На каждого живущего на Земле человека приходится миллиард триллионов микробов. Они прекрасно чувствуют себя практически повсюду: в горных породах на глубине более 500 м от поверхности Земли, еще в три раза глубже под толщей океана и даже в наших с вами телах. В человеческом организме содержится в десять раз больше микробных клеток, чем клеток самого человека. На протяжении большей части

истории люди ничего не знали об этих вездесущих формах жизни, с которыми находятся на одной планете. Люди слепо бродили в джунглях, кишачих этими крошечными существами, и думали, что они одни. Микроскопические существа, которых увидел Левенгук в капле озерной воды, были первым свидетельством того, что мир населен *значительно* плотнее, чем человек подозревал до сих пор.

Вполне логично, что мир бактерий, простейших и других микроскопических существ был открыт именно в XVII в. Именно в этом столетии произошел беспрецедентный прорыв в понимании человеком устройства окружающего мира. И 1632 г., когда родился Левенгук, был весьма показателен в этом отношении по двум причинам.

С одной стороны, это была середина самой смертоносной войны в Европе, если не считать войн последнего столетия. Тогда эту войну между католиками и протестантами называли просто Большой войной. Позднее историки назвали ее Тридцатилетней войной, и под этим названием она вошла в историю. Обширные области многих государств Центральной Европы превратились в поля сражений и напоминали сцены со зловещих полотен другого великого голландца, Иеронима Босха. С лица земли были сметены целые города и поселения. Еще страшнее, чем война, были шедшие следом за ней болезни. Народ страдал от «головной болезни» и «венгерской болезни». Тиф, бубонная чума, дизентерия и цинга собирали страшную дань. Среди всего этого хаоса религиозные фанатики призывали народ к убийствам и погромам. Около 50 тыс. мужчин и женщин были обвинены в колдовстве и повешены, утоплены, сожжены заживо или посажены на кол.

С другой стороны, этот год принес Европе надежду, явившись началом нового времени расцвета науки и разума, названного эпохой Просвещения. Если в эпоху Возрождения наука стала вновь потихоньку просачиваться на интеллектуальную почву Европы, то в эпоху Просвещения она прорвалась бурным потоком. Удивительно, как много выдающихся деятелей Просвещения родилось именно в 1632 г. Одним из них был англичанин Джон Локк, чьи идеи о правах человека в противовес абсолютной власти монарха вдохновили таких мыслителей, как Вольтер и Жан-Жак Руссо, и послужили толчком к демократическим революциям во Франции и Америке. В 1632 г. родился голландский философ еврейского происхождения Барух (Бенедикт) Спиноза, который пытался объяснить духовность с помощью разума, представляя Бога не как Творца природы, а как саму природу. Он оставил в мировой философии настолько важный след, что немецкий философ Георг Вильгельм Фридрих Гегель однажды

заметил, что «либо ты Спинозист, либо вовсе не философ».

Нидерланды стали одним из центров Просвещения. Делфт, который на тот момент был столицей этого государства, в том же году увидел рождение двух великих людей – Левенгука и художника Яна Вермеера, автора шедевра «Девушка с жемчужной сережкой». Революционный подход Вермеера к использованию цвета и света обеспечил ему место среди самых выдающихся художников всех времен. Дома, где родились Вермеер и Левенгук, располагались друг от друга в нескольких минутах ходьбы.

Отец Антони ван Левенгука Филипп занимался плетением корзин, а мать происходила из уважаемой семьи пивоваров. Филипп женился на женщине более высокого социального статуса, чем он сам, но в Нидерландах в XVII в. это не было редкостью. В то время как жизнь в большинстве европейских стран подчинялась условным рамкам статусов и привилегий, в Нидерландах эти сословные различия теряли силу. Просвещение открыло новые возможности перед широким кругом людей. Голландцы начали понимать, что мужчина может достичь успеха благодаря собственным способностям, а не только происхождению. Голландские женщины тоже получили права, о которых жительницы большинства европейских стран не могли даже мечтать. Они могли свободно высказывать свои мысли и ходить по улицам без сопровождения. Впервые в истории избивание жены мужем стало считаться преступлением.

Крошечная страна быстро становилась центром европейской торговли и имела больше кораблей, чем Испания, Англия, Португалия, Франция и Австрия вместе взятые. Голландцы стали торговыми посредниками для всей Европы, осуществляя доставку товаров из дальних колоний – из колоний своих бывших врагов и своих собственных, таких как остров Ява в современной Индонезии или город Нью-Амстердам на Манхэттене, впоследствии превратившийся в американский город Нью-Йорк. Голландцы заговорили о своем *Gouden Eeuw* – своем «золотом веке».

Вместе с ростом благосостояния начался невиданный расцвет свободы, что сделало Нидерланды центром научного прогресса Европы, выбравшейся из разрухи Тридцатилетней войны. Эта свобода распространялась даже на вопросы религии: голландские кальвинисты считали возможным разделение церкви и государства. В Нидерландах XVII в. мирно сосуществовали и процветали евреи, лютеране и даже их недавние враги католики. В то время как религиозные споры раздирали всю остальную Европу, голландец Ян Вермеер беспрепятственно перешел в католицизм, тогда как в любой другой стране такое обращение могло

закончиться изгнанием или как минимум завершением карьеры. За свои «нечестивые» труды Спиноза подвергся *хериму* (отлучению) от еврейской общины и осуждению кальвинистами, однако его не заключили в тюрьму и даже не подвергали серьезным преследованиям. В Англии через 200 лет после этого поэт и атеист Перси Биши Шелли был исключен из университета за распространение одной-единственной антирелигиозной брошюры, а в дальнейшем из-за атеистических взглядов был лишен британским правительством возможности воспитывать собственных детей.

Свобода влекла сюда людей из разных мест. Многие, как Ян ван Гельмонт, были крупными учеными, и научная мысль процветала в Нидерландах без цензуры со стороны Рима. Издательства печатали множество научных трудов, написанных в Нидерландах и за рубежом. Амстердам стал первым (и на долгие годы единственным) городом, где удалось напечатать запрещенную «Механику» Галилея.

Профессиональной науки как таковой в те времена еще не существовало. Само слово «science» (от *лат.* *scientia* – знание) использовалось редко, гораздо чаще употреблялся термин «натурфилософия». Но уже сформировался круг крупных мыслителей, которых в ретроспективе называли бы учеными. Большинство из них, как врач Франческо Реди, имели основную работу. Ван Гельмонт тоже был врачом, хотя чаще его называют философом. Обычно это были люди определенного социального статуса, которые могли потратить время и деньги на исследования, нередко воспринимаемые другими людьми как развлечения.

Объединяло всех натурфилософов одно – уровень образования. Среди них были самые образованные люди своего времени. В этом плане Левенгук отличался от своих знаменитых современников. Когда мальчику было пять лет, его отец умер. Мать и отчим отправили его учиться в первую попавшуюся школу.

В то время знание латыни и греческого было практически обязательным для любого мало-мальски образованного человека, вот почему драматург Бен Джонсон мог пренебрежительно отметить «small Latin and little Greek» Уильяма Шекспира<sup>[13]</sup>. У Левенгука не было ни того, ни другого. Он заслужил достойную славу благодаря одному из самых важных научных достижений эпохи и общался с лидерами крупнейших мировых держав, но на этой высоте он всегда оставался чуточку неуместным, незащищенным и чувствительным.

Когда Левенгуку было 16 лет, умер его отчим. Мать вновь отослала мальчика, на этот раз в Амстердам – учиться торговому ремеслу. В городе

было множество приезжих из провинции и из-за границы. Нидерланды быстро становились урбанизированной страной, а Амстердам был крупным европейским городом. Левенгук был принят в качестве подмастерья в магазин льняных тканей, постепенно поднялся до продавца и кассира и при этом учился основам торгового дела, которое стало его занятием на всю жизнь. Возможно, именно в связи с делами он впервые увидел простейший микроскоп – устройство, с которым для образованных людей всего мира его имя останется связанным навсегда.

Простые линзы были известны уже давно, как минимум с I в. н. э. Учитель императора Нерона Сенека-младший писал, что «мелкие и нечеткие буквы видятся более крупными и четкими через стеклянный шар, наполненный водой». Но трудно сказать, когда впервые кто-то заметил, что линзы можно использовать для создания такого инструмента, как микроскоп. Итальянский поэт Джованни Ручеллаи, живший на рубеже XV–XVI вв. и приходившийся двоюродным братом папе Льву X, использовал вогнутые зеркала для рассматривания пчел. Эти наблюдения стали основой для создания его самого знаменитого стихотворения *Le Api* («Пчелы»).

Один из первых сложных микроскопов был создан Галилеем и назван им *occholino* (с *итал.* маленький глаз). Совместив несколько линз, удалось достичь более мощного увеличения. Слово «микроскоп» выдумал друг Галилея немецкий ботаник Джованни Фабер; оно происходит от греческих корней *micro* – маленький и *scopia* – видеть. Незадолго до Галилея о создании микроскопа сообщили два голландских изготовителя очков Ханс Липперсгей и Захарий Янсен. Оба также заявили, что изобрели телескоп. Эти яростные соперники жили в соседних домах, и каждый из них утверждал, что другой украл его идею. Точно неизвестно, заслуживают ли доверия их слова, возможно, они лишь первыми пытались *запатентовать* эти устройства.

В эпоху Левенгука производство линз в Голландии уже было широко распространено, и даже Бенедикт Спиноза зарабатывал на жизнь шлифовкой линз.

Самые ценные линзы применялись для изготовления телескопов, служивших в навигационных целях и имевших важное военное назначение. Кроме того, производились линзы для разглядывания мелких предметов, в частности для торговцев тканями вроде Левенгука. Сейчас такие линзы называли бы просто увеличительными стеклами, но их можно было применять для проверки качества полотна и для обучения шитью.

Интерес к микроскопии невероятно возрос после публикации в 1665 г. чудесной книги под названием «Микрография». Ее автором был

англичанин Роберт Гук, ассистент знаменитого ирландского химика и изобретателя Роберта Бойля. Гук был не только блестящим исследователем природы, но и талантливым художником, и его книга содержала великолепные иллюстрации, поэтому и привлекла широкую аудиторию, а не только тех, кого интересовала натурфилософия. В книге было описано множество самых обычных объектов, но под микроскопом Гука они становились фантастическими и необыкновенными.

Начиналось исследование с самых простых предметов, произведенных человеком. Например, там были такие вещи, которые вполне мог разглядывать продавец тканей. Там было описано игольное ушко и кусочек льняной ткани. Далее рассматривались более сложные объекты, например растения, как обыкновенные, вроде розмарина, так и экзотические, как привезенная из Восточной Индии лагунария («коровий зуд»). Наконец, Гук подошел к самому интересному и сложному – к описанию животных. Он разглядывал абсолютно все – от волос, шерсти и перьев до отдельных частей насекомых и других мелких организмов, например глаза мухи ильницы-пчеловидки или зубы улитки.

На одном из первых рисунков книги изображен микроскоп Гука, удивительно похожий на микроскопы, которые используются четыре столетия спустя: обращенная вниз смотровая труба с маленьким металлическим наконечником для глаза. Гук подробно описал процесс сборки микроскопа, включая методы выдувания и шлифовки стекол. Инструкции были настолько подробными, что заняли почти половину книги.

К моменту выхода «Микрографии» Левенгук уже обосновался в Делфте, женился и обзавелся удобным городским домом. Вскоре он смастерил свой микроскоп, напоминавший по конструкции микроскоп Гука. У этого микроскопа не было такой красивой смотровой трубки, но все же Левенгук обладал определенным эстетическим чувством и изготовил все детали микроскопа из серебра и меди. Что же касается линз, Левенгук ввел в конструкцию Гука некоторые усовершенствования. Как и все наиболее мощные микроскопы того времени, микроскоп Гука имел сложные линзы. Они составлялись так, чтобы каждая следующая увеличивала предыдущую. Напротив, в микроскопе Левенгука была всего одна линза, но такая, что с ее помощью удалось добиться в пять или шесть раз большего увеличения, чем позволял сделать микроскоп Гука.

Левенгук не раскрывал секрета изготовления линз. Он поклялся не выдавать свой рецепт и сдержал слово, даже когда его скрытность

подрывала доверие к его достижениям. Современный комментатор, художник Дэвид Хокни, предположил, что Левенгук использовал специальный метод для повышения четкости изображения, изменяя подсветку или подложку для образца. Именно к такой хитрости прибегали многие знаменитые голландские художники того времени – великие мастера света и перспективы. Хокни также предположил, что Левенгуку помогала camera obscura – простая коробка, позволяющая с помощью системы зеркал проецировать очень четкое изображение с большим увеличением, примерно как проектор слайдов. Впоследствии именно это приспособление использовали братья Огюст и Луи Люмьер для создания первого кинопроектора.

Высокое качество изображения в микроскопе Левенгука в какой-то степени объяснялось тем, что в нем была лишь одна линза. Самая серьезная проблема сложных микроскопов, таких как микроскоп Гука, заключалась в том, что каждая дополнительная линза снижала четкость изображения – это явление называется хроматической аберрацией. А у микроскопа Левенгука, имевшего одну очень мощную линзу, такой проблемы не возникало.

По этой причине Левенгук смог увидеть то, чего до него не видел ни один человек. Сначала он стал рассматривать такие же простые предметы, как были описаны у Гука, но обнаружил невероятно мелкие детали на жале, челюстях и даже глазах пчелы, которые Гук разглядеть не сумел. Он сообщил о своих наблюдениях некоторым знакомым, включая Ренье де Граафа – натурфилософа, врача и одного из изобретателей иглы для подкожных инъекций, который познакомил Левенгука с известным лондонским натурфилософом Генри Ольденбургом. В последующие годы Левенгук завоевал репутацию лучшего в мире микроскописта, и Ольденбург был одним из тех, кто способствовал признанию Левенгука в научном мире.

Генри (Генрих) Ольденбург был немцем из Бремена. Он приехал в Англию как дипломат, но потом женился на дочери влиятельного священника и остался навсегда. Он был очень увлечен наукой и относился к числу нескольких натурфилософов, создавших неформальное объединение при лондонском Грешем-колледже. Позднее они назвали свою организацию Оксфордским философским клубом. В 1662 г., возможно, потому что французский двор поддерживал конкурирующую организацию натурфилософов под названием Академия Монтмора<sup>[14]</sup>, Оксфордский клуб получил одобрение короля Карла II и стал именоваться Лондонским

королевским обществом по улучшению естественных знаний. Больше известное как Королевское общество, оно вскоре стало ведущей научной организацией в мире и сохраняло это положение вплоть до XX в.

Первым президентом Королевского общества был математик Уильям Браункер. Роберт Гук был назначен куратором экспериментов, а Ольденбург стал первым секретарем, но выполнял свою функцию недолго. В 1667 г. он был арестован и заключен в лондонский Тауэр. Его обвинили в шпионаже в связи с письмом, которое он отправил во Францию своему другу, тоже натурфилософу, описывая ситуацию в городе. В Лондоне в ту пору царил невероятная ксенофобия. Голландский флот угрожал Англии вторжением, и впервые в жизни лондонцы слышали у своих берегов звуки пушечных выстрелов, доносившиеся с иностранных кораблей. Кроме того, в городе произошла серьезная вспышка бубонной чумы, последняя в истории Лондона. За два года болезнь унесла 100 тысяч жизней. В дополнение ко всему за год до этого чудовищный пожар уничтожил около 80 % городских домов. Город потихоньку отстраивался под руководством блестящего молодого архитектора Кристофера Рена – еще одного деятеля эпохи Просвещения, родившегося в 1632 г.

После того как исчезла опасность голландского вторжения, Ольденбурга выпустили на свободу. Он написал письмо своему старому другу Роберту Бойлю, чьих детей когда-то учил, с просьбой восстановить его членство в Королевском обществе, обещая сделать «все возможное, чтобы принести пользу нации». Большинство членов общества приветствовали его возвращение, но некоторое недоверие к нему все же сохранилось до конца его жизни. Многие англичане, даже знавшие его по Королевскому обществу, не были уверены в его лояльности. Позднее и Роберт Гук, известный мнительностью и выраженным национализмом, подозревал Ольденбурга в сговоре с французами.

И все же Ольденбург сыграл важнейшую роль в превращении Королевского общества в крупнейший в мире центр научной мысли. Благодаря обширной переписке с натуралистами всего мира, он стал связующим звеном между многими деятелями эпохи Просвещения. Он получал невероятное количество писем. Впрочем, после ареста он стал осторожнее и просил своих корреспондентов отправлять письма на имя «Mr. Grubendol» (анаграмма фамилии Oldenburg).

Первой важной работой, опубликованной Королевским обществом, стала «Микрография». Сначала предполагалось, что работу выполнит Кристофер Рен, который был не только замечательным архитектором, но и

ученым, но, сославшись на нехватку времени, Рен перепоручил написание книги Гуку. Благодаря финансовой помощи короля, Королевское общество начало выпускать журнал *Philosophical Transactions* («Философские труды»). Его первым редактором был Ольденбург, и за короткое время журнал стал авторитетным, известным в мире научным изданием и сохранял этот статус на протяжении следующих 200 лет.

Многие из первых выпусков журнала были посвящены микроскопическим исследованиям. В 1673 г. журнал опубликовал письмо врача из Делфта Ренье де Граафа, который писал о «без сомнения, невероятно изобретательном человеке по имени Левенгук», который «создал микроскопы, намного превосходящие те, что существовали до сих пор». Это заявление было воспринято скептически, ведь до этого момента о Левенгукке никто не слышал. Голландский государственный деятель и поэт Константин Гюйгенс, чей сын Христиан впоследствии стал знаменитым математиком и астрономом, сообщил, что Левенгук «не имел образования ни в науке, ни в языках, но отличался чрезвычайной любознательностью и усердием».

По настоянию де Граафа Левенгук написал первое письмо Ольденбургу. В нем сразу проявились подкупающая откровенность и простота выражений, служившие отличием всей его дальнейшей переписки. Левенгук писал: «У меня нет стиля или писательской способности, чтобы правильно формулировать мысли». «Кроме меня, в нашем городе нет философов, которые владели бы этим искусством». И указал на важную особенность своего характера, которая так и сохранилась у него на всю жизнь, несмотря на пришедшие к нему позднее славу и успех: «Я не испытываю радости от возражений или комментариев со стороны окружающих».

В письме содержалось несколько наблюдений о пчелином жале и о вшах, которые можно было сделать только с помощью очень мощного микроскопа – с большим разрешением, чем у микроскопа Гука. В письме также было несколько простых рисунков. Левенгук не обладал таким даром художника, как Гук, и никогда серьезно не пытался рисовать. Позднее он пользовался услугами местных художников. Иногда он показывал им простой набросок, сделанный несколькими штрихами на бумаге во время работы. Насколько известно, он никогда не позволял художникам самим взглянуть в микроскоп – это принизило бы его роль интерпретатора микроскопического мира, к которому он один имел доступ на протяжении многих лет.

Первое сообщение Левенгука было встречено скептически. Недоверие

усиливалось еще и по той причине, что он был простым галантерейщиком. Тем не менее Ольденбург опубликовал отредактированную версию письма в *Philosophical Transactions*, добавив от себя слегка насмешливый комментарий. Безусловно, писал Ольденбург, они еще услышат об этом Левенгуке, «который продолжит сообщать о новых наблюдениях, чтобы еще лучше продемонстрировать удивительные свойства своих стекол». Очевидно, Ольденбург предлагал голландцу доказать, что тот может видеть все то, о чем говорит.

И Левенгук сделал это. На протяжении следующих 40 лет он отправил в ведущие научные общества и журналы около 560 писем, сообщающих об удивительных научных наблюдениях. Все эти письма были написаны в том же разговорном стиле с подробнейшим изложением простейших деталей, но содержали поразительную научную информацию. Однако Левенгук за всю жизнь не написал ни одной книги или даже того, что можно было бы назвать научной статьей. Вероятно, он так и не выработал пригодный для публикаций стиль письма, поскольку не мог читать иностранные журналы, в которых издавались его труды. Из всех языков он владел только голландским.

Большая часть писем Левенгука была адресована Королевскому обществу, и можно сказать, Генри Ольденбург стал его личным переводчиком и редактором. Забавно, что Левенгук стольким обязан какому-то немцу. Он немцев не любил и, когда высказывался о них, имел обыкновение отворачиваться и добавлять: «О, это просто животные!» До самой смерти в 1677 г. Ольденбург старательно редактировал все сообщения Левенгука, многие из которых были адресованы «мистеру Грюбендолю».

В XVII в. большинство людей не верили в существование того, что нельзя увидеть невооруженным глазом. Многие утверждения Левенгука поначалу отвергались даже самыми образованными людьми. Гораздо страшнее для него были насмешки. Некоторые насмешливые комментарии были сделаны английским сатириком Джонатаном Свифтом, любившим посмеяться над учеными. Вот, например, какую пародию сочинил Свифт по поводу обнаружения Левенгуком паразитов блох:

Натуралистами открыты  
У паразитов паразиты,  
И произвел переполох  
Тот факт, что блохи есть у блох.  
И обнаружил микроскоп,

Что на клопе бывает клоп,  
Питающийся паразитом,  
На нем другой, ad infinitum<sup>[15]</sup>.

Ничто не могло предсказать той степени недоверия, с которой было встречено первое великое открытие Левенгука – открытие микроскопического мира в озерной воде. Это был один из поворотных моментов в истории науки. Никто другой до сих пор не видел этих маленьких существ, которых впоследствии назвали простейшими и бактериями. И до конца столетия никто так и не смог их увидеть без помощи Левенгука. Он был первым человеком, разглядевшим одноклеточный организм. За это открытие он навсегда вошел в историю науки как отец микробиологии. Левенгук назвал этих крошечных существ «анимакулами» – маленькими животными. Он подсчитал, что в его образце озерной воды их были миллионы.

Левенгук поначалу не хотел никому сообщать о своем открытии. Прошло больше года, прежде чем он описал «анимакулов» в письме Ольденбургу. Левенгук предположил, как выяснилось, вполне справедливо, что ему не поверят. В XVII в. большинство людей не могли себе представить, что такие малюсенькие существа есть на самом деле. Многие предполагали, что это очевидное безумие. И их подозрения подкреплялись тем, что Левенгук никому не позволял заглянуть в микроскоп, с помощью которого можно было бы увидеть то, что видел он. Только в самые последние годы жизни, когда его слава стала привлекать высокопоставленных посетителей, включая членов королевской семьи, он подарил несколько своих микроскопов. И даже тогда люди жаловались, что через эти микроскопы было видно не так хорошо, как у Левенгука дома.

Левенгук никому не давал пользоваться своими микроскопами, поэтому члены Королевского общества решили, что сами поедут к Левенгуку. Несколько высокопоставленных британских и голландских священников отправились в Делфт и подтвердили наблюдения Левенгука. За несколько лет его репутация в научном мире необыкновенно возросла. В 1680 г. галантерейщик из Делфта стал полноправным членом Королевского общества. Однако он никогда не присутствовал на заседаниях общества и даже не был на церемонии, посвященной его собственному избранию.

Через четыре года после обнаружения микроскопических существ в озерной воде Левенгук сделал еще одно важнейшее открытие. Исследуя собственную слюну, он решил рассмотреть еще и налет на зубах, который

описал как «белое вещество, плотное, как тесто». В нем он тоже обнаружил «анимакулов» – мелких существ вытянутой формы, напоминавших крошечных угрей. По его подсчетам, в образце зубного камня размером «не больше сотой доли песчинки» он обнаружил тысячу таких существ.

Он стал разглядывать под микроскопом зубной налет всех желающих. Во рту одного старика, который «за всю жизнь ни разу не чистил зубы», «анимакулы» просто кишмя кишели. А у другого старика, «зубы которого были совершенно испорчены», он ничего не обнаружил и вполне справедливо заключил, что это могло объясняться тем, что этот человек был насквозь пропитан вином и бренди. В одном из самых известных писем, адресованных Лондонскому Королевскому обществу, Левенгук писал, что «всего в Нидерландах проживает меньше людей, чем живых существ у меня во рту». Он задавался вопросом, не будет ли известие об обнаружении этих существ слишком неприятным для тех, у кого они есть.

Это открытие было одним из величайших достижений Левенгука. Он первым обнаружил одноклеточных существ, а теперь открыл бактерий – одну из старейших форм жизни, источник многочисленных болезней и инфекций. Однако тогда еще никто не понимал истинного значения этого открытия, которое через 200 лет привело к революции в медицине.

Во времена Левенгука людей гораздо больше интересовало происхождение «анимакулов». Было выдвинуто предположение, что микробы зарождаются самопроизвольно, но Левенгук думал иначе. В 1668 г. была опубликована книга Франческо Реди «Опыты по происхождению насекомых», которая оказала серьезное влияние на Левенгука. Он был убежден, что Реди прав и что все формы жизни происходят из яйца. В некоторых его ранних письмах содержалась скрытая критика идеи спонтанного зарождения. «Это просто невозможно, – писал Левенгук в 1686 г., – чтобы вошь или блоха появились на свет без размножения, как и лошадь, или вол, или любое другое животное, просто из распадающейся и разлагающейся кучи экскрементов».

Многие исследования Левенгука были связаны с предметами, описанными в книге «Опыты по происхождению насекомых». То, что Реди доказал опытным путем, Левенгук продемонстрировал с помощью увеличительных стекол своих микроскопов. И теперь любой мог совершенно отчетливо разглядеть яйца вшей, блох и любых других животных, которые, как думали раньше, не выводятся из яиц и не имеют родителей.

Но, подтвердив, казалось бы, правоту Реди, Левенгук поставил перед учеными новый вопрос, ответить на который оказалось еще сложнее. Да,

действительно, насекомые выводятся из яиц, но откуда берутся крохотные «анимакулы»? Никто не мог утверждать, что видел их яйца.

Мысль о том, что «анимакулы» Левенгука могут вступать в сексуальные отношения, большинству людей казалась смехотворной. Гораздо более вероятным объяснением было спонтанное зарождение, но Левенгук был настроен скептически. Он настаивал на том, что крохотные существа размножаются тем же способом, что и большинство других существ, и даже убедил самого себя, что видел их в процессе совокупления.

Позиция Левенгука в натурфилософии была такой же, как позиция Аристотеля. Он был наблюдателем, а не экспериментатором, как Реди, но по мере того, как к нему приходила слава, он убеждался в справедливости своих знаний и был готов развивать собственные теории. Для ответа на вопрос о способе воспроизводства «анимакулов» он решил сделать то, чего практически никогда не делал, – поставить эксперимент.

Это был простой эксперимент. Левенгук взял пару стеклянных пробирок и заполнил их дождевой водой и молотым перцем – в этой смеси он всегда находил множество микроскопических существ. Он нагрел обе пробирки, поскольку знал по опыту, что это должно убить все живое, а затем с помощью пламени полностью запалял одну из пробирок. По его мнению, без воздуха никакой жизни в запаянной пробирке зародиться не могло. Через два дня он проанализировал содержимое пробирок. Как и ожидалось, в открытой пробирке вновь возникли микроорганизмы. Но, когда он вскрыл вторую пробирку, к собственному изумлению, он обнаружил их и там. Простейшее объяснение заключалось в том, что существа в запаянной пробирке возникли путем спонтанного зарождения.

Однако Левенгук никогда не согласился с этим простейшим объяснением. Хотя он досконально изложил свои результаты в письме Королевскому обществу, он не понимал, как их интерпретировать, и просто продолжал делать опыты.

В 1698 г. один из величайших монархов мира, русский царь Петр Великий, прибыл в Нидерланды, чтобы проинспектировать военную мощь своих союзников. Его провезли по каналам от Гааги до Делфта, откуда он отправил одного из двух адъютантов домой к Левенгуку, чтобы пригласить его к себе. Адъютант объяснил ученому, что Петр и сам пришел бы к Левенгуку, но не любит толпу. Левенгук прибыл на корабль и был приятно поражен тем, что царь прекрасно говорил по-голландски. Он привез монарху подарок – микроскоп, на котором был закреплен угорь, так что

можно было наблюдать в нем циркуляцию крови. Царь был восхищен. А Левенгук позднее рассказывал знакомым, что беседа была довольно скучной.

К этому времени Левенгук уже был одной из самых крупных мировых знаменитостей. Он обнаружил множество микроскопических существ. Он стал первым человеком, разглядевшим сперматозоиды в семенной жидкости, и одним из первых, наблюдавших циркуляцию крови по капиллярам, что описал очень подробно. Он описал даже одноклеточных существ. В 1692 г. в обзоре, посвященном состоянию микробиологии, Гук сокрушался, что вся эта сфера деятельности «принадлежит одному человеку, а именно мистериу Левенгуку; и кроме него я не слышал ни о ком, кто использовал бы инструмент, кроме как для времяпрепровождения и забав».

Левенгук постоянно нуждался в похвале. До последних лет жизни он жаловался тем, кто готов был его выслушивать, на недостаток внимания, с которым люди отнеслись к его первым и самым значительным открытиям. Он работал до старости и поддерживал переписку с членами Королевского общества и с другими людьми, но даже в этих письмах чувствовалась горечь, давно неоправданная. Он часто представлял списки «доказательств», подтверждавших самые банальные наблюдения, хотя его репутация давно утвердилась.

В 1723 г. у Левенгука участились приступы удушья. Он описал свое состояние в серии писем Королевскому обществу. Он уже ослеп на один глаз, но все еще сопровождал письма результатами микроскопических исследований срезов тканей овцы или быка. Врачи связывали приступы удушья с болезнью сердца, но Левенгук считал этот диагноз ошибочным. И доктора, действительно, ошибались. У Левенгука было редкое заболевание диафрагмы, называемое *Myoclonus respiratorius*, которое позднее стали называть синдромом ван Левенгука.

Друг Левенгука перевел два его последних письма, адресованных Королевскому обществу, на латынь. Письма эти были чрезвычайно мрачными. Левенгуку было почти 90 лет, он знал, что умирает, и описывал ситуацию с медицинской точки зрения. В одном из писем он рассказывал о своем состоянии, длившемся три дня, когда «желудок и кишечник перестали делать свою обычную работу, так что я был уверен, что стою на пороге смерти».

Здоровье Левенгука ухудшалось. Он умер в августе 1723 г. и был похоронен на кладбище в Делфте, рядом с одним из выдающихся деятелей в истории Нидерландов – теологом Гуго Гроцием, идеи которого легли в

основу движений методистов и пятидесятников.

Самое ценное свое достояние Левенгук завещал Королевскому обществу: красивый черный лакированный ящик, содержащий 26 серебряных микроскопов с закрепленными на них образцами – как в популярном в те времена «кабинете курьезов». Принявший этот дар клерк добросовестно переписал все содержимое ящика почти поэтическим языком: глаз комара <...> тельца крови, объясняющие ее красный цвет <...> сосуды чайного листа <...> орган зрения мухи. Посылка сопровождалась письмом друга ученого, в котором тот просил Королевское общество написать словечко дочери Левенгука Марии, «барышне с безупречной репутацией, которая предпочла замужеству одинокую жизнь, чтобы продолжить служение своему отцу». В 1739 г. Мария ван Левенгук поставила на могиле отца небольшой памятник, а через шесть лет она была похоронена рядом с ним. Она так никогда и не вышла замуж.

Антони ван Левенгук вошел в историю в качестве основателя множества научных дисциплин и направлений, самая важная из которых – микробиология<sup>[16]</sup>. Его достижения кажутся еще более удивительными, потому что этот человек был простым торговцем. После его открытий мир стал намного шире и наполнился самыми разнообразными микроскопическими организмами, о существовании которых до Левенгука никто даже не подозревал.

Его деятельность сыграла чрезвычайно важную роль в формировании наших представлений о происхождении жизни. Левенгук был кальвинистом и глубоко верующим человеком. Для него жизнь была результатом работы Творца. В то время так считали почти все, и эта точка зрения не противоречила гипотезе спонтанного зарождения жизни. Однако принятие идей Франческо Реди заставило Левенгука усомниться в возможности спонтанного зарождения. В результате эксперименты Левенгука положили начало новым и еще более напряженным спорам, занимавшим умы величайших европейских мыслителей вплоть до конца XIX в., – спорам о возможности самозарождения *микробной* жизни. На протяжении 200 лет многие самые крупные ученые мира думали над тем, как объяснить результаты экспериментов по спонтанному зарождению, поставленных Левенгуком и другими учеными. Вскоре этот вопрос приобрел религиозный характер: возник спор между теми, кто верил в божественное происхождение мира, и теми, кто считал, что жизнь есть порождение самой природы.

## Глава 4. Лаборатория атеизма

*Лучше уж верить басням о богах, чем покоряться судьбе, выдуманной физиками. Басни дают надежду умилоствить богов почитанием, в судьбе же заключена неумолимая неизбежность.*

*Эпикур, 300 г. до н. э.*

Первого июля 1766 г. в маленьком французском городке Абвиль молодого человека по имени Жан-Франсуа де ла Барр вывели из тюремной камеры и перевели в камеру пыток, где его ноги втиснули в «испанский сапог». На протяжении часа тюремщики методично кромсали стопы и голени де ла Барра, а потом, по некоторым свидетельствам, вырвали ему язык. После пыток тело погрузили на телегу, которая отвезла де ла Барра к месту казни. На шею ему накинули веревку с табличкой, на которой было написано: «нечестивец, святотатец и мерзкий богохульник»<sup>[17]</sup>.

Юноша происходил из знатного рода (он был потомком Жозефа-Антуана де ла Барра, бывшего управляющего французскими колониями в Северной Америке), поэтому его не повесили, а отрубили голову. Тело бросили в костер вместе с найденным дома у де ла Барра томиком «Философского словаря», в котором ставилось под сомнение существование чудес и вера в буквальную истинность библейских сказаний. Золу от костра сбросили в реку Сомму.

В это время автор «Словаря» находился в своем поместье около Женевы и занимал выжидательную позицию. Это был парадоксальный человек. С одной стороны, когда речь шла о его собственной безопасности, он был тщеславен, самовлюблен и малодушен. Он уже побывал в Бастилии и пережил две ссылки, в одну из которых был отправлен за поэму, в которой писал, что Адам и Ева никогда не мылись. И у него не было ни малейшего желания повторить этот опыт. С другой стороны, это был дерзкий и страстный сторонник реформ, враг несправедливости и невежества. Он попытался использовать свое влияние, чтобы предотвратить казнь де ла Барра, а влияние это было значительным, поскольку писателей с таким талантом в то время было немного. Благодаря яркому интеллекту он был одним из самых известных людей в мире и, безусловно, самым знаменитым писателем. Его звали Франсуа-Мари Аруэ,

но большинству людей он известен под псевдонимом Вольтер.

«Словарь» Вольтера – больше, чем то, что мы сегодня назвали бы энциклопедией, это сборник статей на самые разные темы. Эта литературная форма была тогда чрезвычайно популярна, она вошла в моду после выхода «Исторического и критического словаря», написанного в Голландии человеком, которого Вольтер назвал «величайшим из когда-либо писавших мастеров искусства размышления». Это был французский интеллеktуал Пьер Бейль. «Словарь» Бейля, как и «Словарь» Вольтера, – чрезвычайно противоречивое сочинение. Бейль был гугенотом (французским кальвинистом). Из-за религиозных распрей во Франции он бежал в свободную Голландию, где мог развивать свои радикальные мысли относительно религиозной терпимости и скептицизма. И хотя Бейль всегда заявлял, что сохранил религиозную веру, из его книги следовало, что ни один разумный человек не может верить библейским историям. Критики называли его безбожником, и некоторые почитатели тоже. Распространение сочинений Бейля во Франции привело к аресту его отца (кальвинистского священника) и брата, который впоследствии умер в тюрьме.

В XVIII в. «Словарь» Бейля был самой читаемой книгой по философии. Предисловие к последнему изданию написал сам Вольтер. «Словарь» оказал чрезвычайно сильное влияние на интеллектуальные круги, способствуя формированию выдающихся деятелей эпохи Просвещения. Томас Джефферсон считал, что эту книгу следует включить в число 100 первых книг для Библиотеки Конгресса. Вскоре книги такого рода заполнили издательства, причем каждая следующая казалась радикальней предыдущих. Многие из них ставили под сомнение религиозные догмы, а некоторые – существование Бога, хотя это было чрезвычайно и даже смертельно опасно. В 1757 г. в условиях реакции, установившейся после неудавшейся попытки убийства короля Людовика XV, французский парламент принял свод репрессивных мер, включая смертную казнь, для всех, кто «сочиняет и печатает антирелигиозные произведения».

Никто не осознавал степени риска лучше Вольтера. Как он писал однажды: «опасно быть правым, когда правительство ошибается». Был в его жизни период, когда опасности его вдохновляли и, возможно, он их даже искал, но на момент казни де ла Барра Вольтеру был 71 год. Он был еще физически крепок и быстр умом (что, как он любил повторять, объяснялось периодическими голоданиями), выпивал по 30 чашек кофе в день и не слушал советов докторов. Однако годы сделали его осторожным.

Вольтер анонимно опубликовал «Философский словарь» в Женеве в

1764 г., воспользовавшись услугами издателя, специализировавшегося на выпуске запрещенных книг. В городе было много таких издателей, имевших широкие связи и отправлявших свой товар в разные страны. Они же печатали и слащавые любовные романы, которые в те времена считались эротикой. Книги этих двух типов отлично продавались, издатели относили их к разряду «философских книг».

В авторстве «Философского словаря» никто не сомневался. Вольтер славился тем, что не умел хранить секретов, особенно когда речь шла о таких проектах, в которые он вкладывал много сил. Написанию этой книги он посвятил 12 лет. Он считал ее делом своей жизни, сборником всей своей жизненной мудрости и итогом своей философской деятельности. Однако, когда книгу запретили, а ее экземпляры сожгли на площадях многих французских городов, Вольтер только пожал плечами и сделал вид, что его это не волнует – с писателем могут случиться и более неприятные вещи.

Вольтер позаботился о том, чтобы изложить самые дискуссионные вопросы, особенно касающиеся христианства, в стиле «репортажа», как будто он просто передавал мнение других людей. На самом деле, его личные взгляды на религию часто бывали еще более резкими. В письме королю Пруссии Фридриху Великому, с которым Вольтер состоял в длительной переписке, он однажды назвал христианство «самой смешной, самой абсурдной и кровавой религией из тех, что когда-либо заражали мир». Неправильно было бы сказать, что Вольтер не верил в Бога: он не верил в *действующего* Бога. «Не самый ли это большой абсурд среди всех нелепостей, – писал он в «Словаре», – представить себе, что Бесконечный Всевышний должен на пользу трем или четырем сотням муравьев на этом маленьком клочке земли мешать действию гигантского механизма, который движет Вселенной?»

Казнь де ла Барра вызвала всеобщее возмущение, но постепенно дело забылось, и Вольтер начал сочинять серию памфлетов на основании своего труда о чудесах. Они привлекли внимание одного школьного учителя, находившегося в то время в Женеве, который взялся опубликовать ответ. С чрезвычайной серьезностью, контрастировавшей с цветистой риторикой и выраженным сарказмом Вольтера, школьный учитель писал о том, что мир действительно существует по установленным Богом законам, но иногда Богу приходится вмешиваться. «Чудеса, – писал он, – совершенно понятны и правдоподобны для верующего христианина».

Ничто так легко не приводило Вольтера в ярость, как критика, и никогда ни один критик не оставался без ответа. Для Вольтера этот выпад

был сродни брошенной перчатке. «Держать перо – все равно, что воевать», – часто повторял он. И теперь он ощущал себя на войне. Как будто он вложил в один аргумент все дело де ла Барра. Его почерк стал более четким, как бывало всегда, когда он злился. Буквы стали более различимыми. Начался горячий обмен памфлетами.

Подобные споры не были редкостью в XVIII в. Часто участники споров сохраняли анонимность, но после четвертого письма Вольтер установил личность своего оппонента – это был английский католический священник Джон Тербервилл Нидхем. Он воплощал в себе все то, что так ненавидел Вольтер: церковь, ханжество, суеверия. Вольтер считал его простаком.

Возможно, Нидхем был наивен. Он верил в добрые качества человека и порой ошибался, но простаком не был. Нидхем был вполне сложившимся натурфилософом, специалистом по микроскопии и одним из лучших экспериментаторов своего времени. Он стал знаменит благодаря научным исследованиям в области происхождения жизни. Его статьи публиковались в самых известных научных журналах, и он был первым католическим священником, ставшим членом Королевского общества. И, самое главное, Нидхем был одним из виднейших в мире специалистов в области спонтанного зарождения жизни.

Постепенно дебаты Нидхема и Вольтера переместились в область натурфилософии. На протяжении 14 лет, до самой смерти, Вольтер писал по поводу естественных наук больше, чем за все предыдущие годы. Его доводы по поводу чудес переросли в размышления о природе самой жизни и ее возникновении. Часто эти рассуждения несли на себе отпечаток глубоких религиозных разногласий той эпохи. Доводы Вольтера стали первыми аргументами в споре между религией и наукой, верой и разумом, который в той или иной форме продолжался еще два с половиной столетия.

В этом споре случались и неожиданные повороты. Каждый участник оказывался в незнакомой для себя роли. Вольтер, однажды заявивший, что «каждый думающий человек <...> должен ненавидеть христианскую секту», превратился в защитника веры в высшие силы. Веривший в чудеса католический священник Нидхем, сам того не желая, представил научные доказательства устройства мира, подхваченные атеистами. Вольтер, один из самых ироничных людей в истории человечества, умер, так и не осознав этого поворота событий. В то время как Нидхем продолжал жить и видел, что сделал, и это его мучило.

Джон Нидхем был англичанином и католиком в то время, когда

исповедовать католицизм в Англии было опасно. В 1688 г. последний католический король Яков II был смещен парламентом, а его место занял протестант Вильгельм III Оранский, внук Вильгельма I (Молчаливого) из Делфта и один из глав государств, которые в свое время посещали Левенгука и заглядывали в его микроскопы. Восшествие на трон Вильгельма III Оранского вызвало несколько восстаний католиков (так называемые восстания якобитов), которые были жестоко подавлены.

Нидхем был мелким британским аристократом из старинного рода, расколовшегося из-за религиозных разногласий. Отец Нидхема, глава католической ветви семьи, был в ужасе от развития событий в стране и решил послать своего младшего сына во Францию, в город Дуэ, расположенный чуть южнее Лилля, где была организована школа для детей английских католиков, бежавших от преследований в собственной стране. Официально школа считалась семинарией, однако она вполне могла конкурировать с лучшими университетами Европы. В этой школе Нидхем быстро стал восходящей звездой и завоевал репутацию блестящего экспериментатора и натурфилософа. Многие из его учителей считали его даже более образованным, чем они сами. Наконец, Нидхем был возведен в духовный сан, однако решил посвятить жизнь научным исследованиям. Он предпочел светскую карьеру священника возможности совершать религиозные службы. Он поочередно занимал несколько преподавательских постов, включая преподавание в Английском университете в Лиссабоне, но примерно через год оставил это занятие. Нидхем был болезненным человеком, чрезвычайно бледным, с тонкими и женственными чертами. Он говорил друзьям, что жаркий климат Португалии ему не подходит.

Вскоре после возвращения в Лондон он заинтересовался микробиологией, которую находил чрезвычайно увлекательной. За год он сделал важное открытие, повлиявшее на всю его дальнейшую жизнь. Изучая под микроскопом пораженные болезнью зерна пшеницы, он обнаружил что-то необычное – тонкие белесые волокна, которые он никогда раньше не видел. Нидхем подумал, что они могут быть связаны с болезнью пшеницы, и решил посмотреть, что будет, если поместить их в воду. К его изумлению, волокна вскоре покрылись микроскопическими существами.

Через год Нидхем вернулся к изучению той же партии пшеницы и повторил свой эксперимент. И вновь в воде появились живые существа (Нидхем, как и Левенгук, называл их «угрями»), как будто вода их реанимировала. В 1745 г. Нидхем опубликовал эти данные в *Philosophical*

Transactions, воздержавшись, однако, от каких-либо однозначных выводов, просто сообщив о своих наблюдениях. Еще через год в журнале были опубликованы его наблюдения о том, как маленькие «угри» возникали просто из смеси воды и муки.

Статьи Нидхема были переведены и впоследствии опубликованы в Париже, где ими заинтересовался Жорж-Луи Леклерк, граф де Бюффон, инспектор Королевских садов Людовика XIV. Бюффон был эрудитом, блестяще разбиравшимся в самых разных областях науки и одним из самых одаренных математиков своего времени. Он нашел решение одной очень старой задачи в области геометрической вероятности, определив математическую вероятность того, что падающая с некоторой высоты игла приземлится на одну из начерченных на плоскости линий. Задача получила название «задача Бюффона о бросании иглы». Однако наибольший след исследователь оставил в науках о жизни.

В молодости ничто не предвещало будущих успехов Бюффона: в университете он был весьма посредственным учеником. Вскоре после получения диплома юриста Бюффон участвовал в дуэли и был вынужден на несколько лет уехать за границу. Однако он вернулся в Париж в благоприятный момент. Во Франции пересматривали состояние морского флота, и был нужен человек, способный оценить пригодность различных типов древесины для строительства судов. К этому времени у Бюффона появилось несколько влиятельных друзей, и эту задачу поручили ему. Руководивший работами министр был настолько впечатлен способностями Бюффона, что после завершения работ ему предложили престижную должность управляющего Королевскими садами.

Бюффон значительно расширил размер садов и поднял их престиж, превратив весьма скромное собрание лекарственных растений в ботаническую коллекцию мирового уровня, открыл музей и зоопарк, а также привлек к работе нескольких лучших ботаников Франции. Примерно в то время, когда Нидхем начал изучать пшеницу, Бюффон готовился составить опись всего содержимого садов. Он взялся за эту работу с удовольствием. В его руках обычная инвентаризация превратилась в проект по написанию словаря по типу «Словаря» Бейля, но только полностью посвященного натурфилософии. А к разряду «натурфилософии» Бюффон относил практически все, что люди знали о живой природе.

К этой теме относился и один неразрешенный вопрос – о происхождении жизни. Это был слишком важный вопрос, чтобы оставить его без внимания, но Бюффона не удовлетворяли господствовавшие тогда теории. Когда он прочитал об опытах Нидхема, он подумал, что этот

англичанин обнаружил что-то интересное, хотя сам Нидхем не совсем понимал значение своих наблюдений. Бюффон решил, что Нидхем был как раз тем человеком, который может попытаться разрешить загадку происхождения жизни.

В XVII в. большинство натурфилософов считали, что все живущие на нашей планете организмы существовали всегда, с момента возникновения Земли. Каждое существо – будь то собака, птица, человек или червяк – было создано Богом в форме некоего «зародыша». Эти «зародыши» были чем-то вроде семян растений, разбросанных Творцом по поверхности планеты, как посеянные садовником семена будущих растений. «Зародыши», по-видимому, были очень мелкими, так что их нельзя было увидеть даже с помощью микроскопа и в каждом из них содержались еще более мелкие «зародыши» каждого последующего поколения существ данного вида. Все они были вложены друг в друга, как матрешки. Людям было трудно понять такую бесконечность. Однако один из самых влиятельных сторонников этой теории, французский философ Николя Мальбранш, считал, что верить в «зародыши» не сложнее, чем верить в жизненный цикл растений<sup>[18]</sup>. «Можно сказать, что в одной яблочной косточке, – писал он, – заключаются яблони, яблоки и яблочные косточки для бесконечного или почти бесконечного числа столетий».

Одни ученые считали, что «зародыши» человека содержатся в мужском семени, другие полагали, что их источником являются женские яйцеклетки. Во Франции для описания этой идеи использовали термин «воплощение», в Англии говорили о «преформировании». И это не было лишь предположением – сторонники идеи «преформирования» видели ее подтверждения повсюду. Превращение гусеницы в бабочку рассматривалось как демонстрация божественного плана. Многослойную луковицу тюльпана считали ключом к разгадке бесконечной смены поколений тюльпанов. В малюсенькой икринке лягушки ученые пытались разглядеть будущие поколения лягушек, ожидавшие своей очереди. У сторонников идеи «преформирования» не было недостатка в доказательствах.

На самом деле, это старая идея, но в конце XVII в. она вновь набрала силу в трудах одного из самых выдающихся мыслителей того времени – Рене Декарта. Его вклад в развитие естественных наук заключается в применении принципа дедукции к изучению мира, функционирование которого, по его мнению, напоминало функционирование машины. Этот механистический взгляд на мир Декарт изложил в труде, который, как он

надеялся, должен был стать серьезным трактатом по физиологии. Однако наиболее важный элемент загадки жизни – акт творения – Декарту не удавалось разгадать до последних лет жизни. В конечном итоге, он остановился на физической теории зарождения жизни, однако не смог проработать все детали. Идея заключалась в перемешивании спермы, которую, как считали в то время, производили не только мужчины, но и женщины. После перемешивания спермы в матке происходило что-то вроде ферментации. «Если мы знаем состав семени животного определенного вида, например человека, – писал Декарт в 1648 г. в трактате «Об образовании животного» (опубликован посмертно), – из него одного по точным математическим законам мы можем вывести целую фигуру и сложение». Он сравнивал организм с «часами, созданными из определенного набора шестеренок, чтобы показывать время».

Сторонники идеи «преформирования» считали, что за первичный акт Творения отвечал один лишь Бог. По мнению Декарта «виновницей» всего была только материя. Несмотря на это его концепцию механического управления природой и небесами можно было принять, не разрушая господствующую религиозную догму, – так и случилось. Однако люди не могли согласиться с тем, что жизнь человека тоже поддерживается исключительно этой гигантской машиной – это был рубеж, перешагнуть через который осмеливались лишь немногие. Совершавших этот шаг могли обвинить в материализме (вере в то, что мир функционирует без вмешательства Творца) или даже атеизме. Общепринятую точку зрения сформулировал французский писатель Бернар де Фонтенель: «Вы говорите, что живые существа – такие же машины, как часы? Поместите рядом машину-собаку мужского рода и машину-собаку женского рода, и в какой-то момент у вас появится третья маленькая машинка, тогда как двое часов всю жизнь пролежат рядом, не произведя третьих часов»<sup>[19]</sup>.

Когда Бюффон взялся за трактат по естествознанию, идея «преформирования» была еще весьма популярна даже среди большинства натурфилософов. Однако Бюффон в нее не верил. Он был материалистом и видел мир так же, как его видел Декарт. Все в природе, включая происхождение живых существ, можно объяснить естественными процессами, а «преформирование», по мнению Бюффона, было лишь гипотезой. Он чувствовал, что версия Декарта ближе к реальности, в то же время понимал, что в ней не хватает множества деталей. И тут Бюффон узнал о двух открытиях, которые, как ему показалось, могли бы пролить свет на зарождение живых существ.

Первое было сделано в 1741 г. в береговой части Голландии. Двое

ребят однажды утром гуляли в парке в имении своего отца. В пруду они обнаружили висевших в воде странных зеленоватых существ полсантиметра длиной. Мальчики поместили их в банку, принесли домой и показали своему наставнику, шведскому натуралисту Аврааму Трамбле. Было непонятно, являются эти существа растениями или животными, но, чем бы они ни были, казалось, что они очень-очень медленно двигаются. Проходили недели, и Трамбле все больше убеждался, что эти существа действительно движутся, всего на несколько сантиметров за день, и решил, что это животные.

Поначалу Трамбле подумал, что открыл совершенно новый вид организмов, но это было не так: этих маленьких существ раньше идентифицировал Левенгук, назвавший их «полипами», а мы теперь называем гидрами. Существа эти были, по меньшей мере, странными. Под микроскопом они выглядели как нечто среднее между улиткой, осьминогом и растением. Пытаясь лучше понять их строение, Трамбле разрезал одно такое существо пополам и был потрясен, обнаружив, что обе половинки продолжали жить. Он подумал, что стал свидетелем такого же явления, как отрастание нового хвоста у ящерицы. Но затем произошло нечто еще более любопытное. Каждая половинка полипа постепенно начала доразвивать утраченную часть туловища, и две половинки стали двумя отдельными существами<sup>[20]</sup>.

Трамбле отправил отчет о своих исследованиях и образец пресноводного полипа известному парижскому натуралисту Рене-Антуану Фершо де Реомюру, который скептически относился к идее «преформирования» и написал важную статью о регенерации клешней у речных раков. Реомюр повторил эксперимент Трамбле, разделив присланный ему образец на части. И он, в свою очередь, с удивлением наблюдал, как из кусочков разрезанного существа появлялись новые организмы. «Я с трудом верил своим глазам, – писал он позже. – И так и не привык к этому зрелищу, хотя наблюдал его сотни и сотни раз». Когда через некоторое время он продемонстрировал этот эксперимент в Парижской академии наук, в официальном отчете данный процесс сравнили с «историей Феникса, возрождающегося из пепла», а свидетелей призвали вывести собственные заключения «относительно зарождения животных <...> и, возможно, о более высоких материях».

Бюффон заключил, что жизнь устроена сложнее, чем предполагали сторонники идеи «преформирования». Способность пресноводной гидры расщепляться на два независимых организма, по его мнению, не имела отношения к «преформированию». Он начал искать другие объяснения

возникновения живых организмов и нашел возможное решение в экспериментах Нидхема с оживавшими в воде «угрями», которые, казалось бы, возрождали идею спонтанного зарождения. Бюффон решил, что необходимо провести дополнительные исследования. В своей книге он не побоялся затронуть важнейший вопрос относительно возникновения жизни. Если ответ на этот вопрос неизвестен, он сам попытается его найти. Бюффон написал Нидхему в Лондон и пригласил приехать к нему в Париж для проведения экспериментов.

Нидхем прибыл в Париж весной 1748 г. Дом Бюффона оказался гораздо более роскошным, чем предполагал Нидхем. Его хозяин был очень состоятельным человеком. Дворянский титул достался Бюффонам при покупке французской деревни Бюффон, а раньше это была семья государственных служащих. И самому Бюффону предстояла карьера чиновника, однако он унаследовал состояние от бездетного дядюшки, служившего сборщиком налогов на Сицилии, когда остров находился под властью Франции. В руках имевшего политические связи и математически одаренного Бюффона это состояние разрослось в невероятной степени.

Лабораторию для Нидхема Бюффон обустроил в богато украшенной комнате, в центре которой стоял обеденный стол с искусной резьбой, разделенный великолепной ширмой. Здесь поместили микроскопы, которые по просьбе Бюффона Нидхем привез с собой. Вокруг стола расставили кресла, чтобы гости могли наблюдать за работой двух ученых.

Больше в работе двух ученых не было никаких излишеств. Бюффон обычно работал по 14 часов в день, даже когда в старости стало сдавать здоровье. В период своей «большой инвентаризации» он каждый день платил слуге золотую крону только за то, чтобы тот разбудил его в пять часов утра. Он жил под девизом «не теряй времени» и ждал того же от окружающих. Порой, когда Бюффон выполнял обязанности управляющего Королевскими садами или корпел над книгой, Нидхем работал один, а иногда они трудились бок о бок. Ученые анализировали репродуктивные органы собак, кроликов, баранов. Под микроскопом Нидхема они рассматривали семенную жидкость самых разных существ, даже человека, зарисовывая репродуктивные процессы и пытаясь найти ключ к пониманию загадки происхождения жизни. Они изучали также и «анимакулов», что особенно занимало Нидхема и в чем у него был наиболее богатый опыт. Они повторяли и совершенствовали опыты с пшеницей, надеясь найти дополнительные доказательства спонтанного зарождения жизни.

Нидхем начал экспериментировать с мясным соком из баранины, в котором, как он знал, иногда можно обнаружить огромное множество микроскопических существ. Он брал образцы сока и помещал их в стеклянные пробирки, которые закрывал пробкой и заливал смолой, чтобы предотвратить проникновение воздуха. Затем пробирки прогревали. Все это делалось для того, чтобы избежать загрязнения содержимого: в пробирках не должно было оказаться живых яиц, и туда не должен был проникнуть невидимый глазом микроб.

Нидхем был практически убежден, что в этой среде яйца выжить не могли. Ничто не могло выжить. Он оставлял пробирки на недели, а потом открывал их. «Мои пузырьки полны жизни, – писал он позднее, – и микроскопических животных самых разных размеров – от самых крупных до самых маленьких». Опыт повторяли со множеством разных веществ. И каждый раз результат был тот же. Сначала Нидхем обнаружил микроскопические частицы, которые назвал «атомами». День ото дня «атомы» росли, начинали слипаться друг с другом и в конечном итоге через несколько недель становились «настоящими микроскопическими животными, столь часто наблюдаемыми натуралистами». По сути, это было повторением эксперимента Левенгука, и с тем же результатом, который когда-то так озадачил великого голландца. Нидхем и Бюффон пришли к мнению, что они наблюдают появление живого из неживого – акт спонтанного зарождения жизни.

Нидхем опубликовал результаты этой работы в *Philosophical Transactions* в 1748 г., за несколько лет до того, как Бюффон опубликовал результаты их совместной работы в своей книге. За это время Нидхем продвинулся значительно дальше. Он стал гораздо более уверенным в себе и справедливости теорий, которые развивал и оттачивал под пристальным вниманием Бюффона. Он не стеснялся делать выводы, повлиявшие на направление развития натурфилософии. Спонтанное зарождение, как утверждал Нидхем, не является способом размножения *некоторых* существ. Именно так воспроизводятся *все* без исключения существа. Чем были, к примеру, сперматозоиды, которые он видел под микроскопом, как не малюсенькими «анимакулами»? Он был уверен, что именно из этого, а не из «преформированных зародышей» возникает жизнь. Он открыл «вегетативную силу», которая была «единым общим принципом, источником всего, своеобразным универсальным семенем». Кроме того, Нидхем добавил еще кое-что, не относившееся к области науки. Он утверждал, что обнаруженное им «универсальное семя» является доказательством существования «Всезнающего и Всемогущего Существа,

давшего природе ее исходную силу и теперь управляющего ею». Однако не все смотрели на мир так же.

Через год после публикации статьи Нидхема в *Philosophical Transactions* в книжных магазинах Парижа начали появляться первые тома книги Бюффона – результат его «инвентаризации». Они вышли под заглавием «Всеобщая и частная естественная история» и были распроданы за несколько недель. Издатели не успевали удовлетворять читательский спрос. К моменту окончания работы труд Бюффона составлял 36 томов и содержал великолепные иллюстрации, в том числе изображение Бюффона и Нидхема за работой в лаборатории, полученное гальваническим методом.

Во втором томе Бюффон изложил собственную теорию устройства жизни, в соответствии с которой все организмы состояли из «органических молекул», определяющих жизненный цикл от рождения до смерти. Для Бюффона, как и для Декарта, жизнь не имела принципиальных отличий от любых других природных явлений. «Жизнь и движение, – писал он, – являются не метафизическим свойством существования, а физическим свойством материи».

Бюффон считал, что «органические молекулы» продолжают существовать даже после смерти организма, переносясь по воздуху до тех пор, пока не соединятся с другими «молекулами», которые могут серьезно отличаться от своих предшественников. Именно так он объяснял различия между видами организмов, на которые стали обращать внимание многие натурфилософы. Конечно, его теория не была точной, но для того времени она была превосходной и могла послужить неплохой основой для возникновения теории Дарвина. По мнению Бюффона, даже различия между человеческими расами объяснялись теми же процессами. Адам и Ева были людьми европеоидной расы, а те их потомки, которых он относил к низшим расам, по его мнению, сформировались в условиях более «слабой» среды<sup>[21]</sup>. Столетие спустя подобные воззрения казались бы жестокими, но во времена Бюффона, когда многие воспринимали людей разных рас как представителей разных видов, они были скорее прогрессивными.

В «Естественной истории» Бюффон сделал еще один важный шаг, имевший исторические последствия. Появление потомства он стал называть словом «репродукция» (воспроизводство), тогда как раньше его называли «производством» (формированием). Термин «репродукция» впервые использовал Рене Реомюр, описывая такие процессы, как регенерация полипов Трамбле, однако Бюффон применил это слово для описания не только регенерации, но и обычного процесса появления

потомства. В то время как «производство» подразумевало прорастание семян, разбросанных божественной силой, под «репродукцией» понималась репликация, хотя и неточная. Вскоре после этого многие натурфилософы стали рассуждать о биологических процессах в терминах преемственности, в терминах нисходящих линий организмов.

Вольтер впервые прочел «Естественную историю» в Женеве в 1767 г., вскоре после того, как идентифицировал Нидхема в качестве своего оппонента по вопросу о чудесах. Он обратил внимание на частое повторение слова «химера» в книге Бюффона и оставил на полях книги злобные пометки. Там, где Бюффон описывал работу Нидхема, Вольтер написал: «Нидхем видел, воображал и говорил только глупости».

В молодости Вольтер и Бюффон были друзьями, но к моменту выхода «Естественной истории» Вольтер относился к Бюффону с осторожностью. Инспектор Королевских садов был в очень близких отношениях с человеком, которого Вольтер считал своим личным врагом, – с блестящим натурфилософом Пьер-Луи Мопертюи. Читая книгу Бюффона, Вольтер во всем чувствовал его влияние, особенно в теории Бюффона относительно устройства жизни.

Вражда Вольтера с Мопертюи была односторонней и личной. Когда-то они тоже были друзьями. Оба восхищались работами Исаака Ньютона, чей математический подход к объяснению природных явлений в корне изменил исследования в области физики. В этот период французская научная общественность неохотно признавала Ньютона, поскольку рост его международной репутации грозил ослаблением репутации великого французского натурфилософа Рене Декарта. А Ньютон был англичанином!

Однако у Вольтера подобных предубеждений не было. Первую свою ссылку он отбывал в Англии, где к нему относились как к высокопоставленному лицу. Он получил пансион от английского короля Георга II, был любезно принят высшим английским обществом, включая Джонатана Свифта, оказавшего на молодого Вольтера значительное влияние. В письмах домой друзьям Вольтер называл Францию «вашей страной» и отмечал «различия между их свободой и нашим рабством, между их крепостью мысли и нашим суеверием, между поощрением всех видов искусств в Лондоне и позорным давлением на них в Париже». Вольтер был на похоронах Ньютона в Вестминстерском аббатстве и прочел все, что смог найти, об этом англичанине, чей математический метод произвел революцию физики.

Никто другой не повлиял так сильно на взгляды Вольтера на природу,

как Ньютон. Вольтер стал повсюду вставлять слово «гравитация», часто просто для удовольствия, там, где современный писатель употребил бы слово «серьезность»<sup>[22]</sup>. Он, например, говорил, что Лондоном правит «гравитация». Мопертюи он писал, что стал убежденным последователем Ньютона. «Чем больше я вникаю в эту философию, тем больше я ею восхищаюсь, – говорил он. – На каждом этапе мы обнаруживаем, что вся Вселенная построена по вечным и неизбежным математическим законам».

Вскоре в отношения между Вольтером и Мопертюи вмешалась женщина. Ее звали Эмили Ле Тоннелье де Бретей, маркиза дю Шатле. Когда между ней и Вольтером завязались серьезные отношения, маркиза была замужней дамой, матерью, имела троих детей и слыла одной из самых блестящих женщин в обществе. И это в эпоху, когда мало кто верил в интеллектуальные способности женщин. Образование она получила самостоятельно, посещая еженедельные семинары, которые устраивали самые известные писатели и ученые в доме ее отца, королевского секретаря. С самого детства она необыкновенно много читала. Позднее стала регулярно посещать заседания Французской академии наук, где быстро сумела распознать гений Ньютона, хотя очень многие лекторы его не признавали. Вольтер всю жизнь высмеивал любовь, но каждому было видно, что он без ума от маркизы – ее интеллект мог соперничать с его собственным, а может быть, даже превосходил его. Он говорил друзьям, что встретил «своего Ньютона». Она же говорила, что они останутся вместе навсегда.

В 1734 г. во Франции наконец был опубликован подхалимский отчет Вольтера о его первом изгнании, проведенном в Англии, в котором он сравнивал две страны и находил, что Франция проигрывает Англии практически во всех отношениях. Публикация этого труда вызвала волну возмущения в Париже, и Вольтер покинул столицу и поселился в загородном имении Сире, принадлежавшем мужу маркизы дю Шатле. Вскоре туда приехала и маркиза. Имение находилось в живописной лесистой местности в Шампани, где римляне когда-то плавил железо. Если бы власти решили арестовать Вольтера, в лесу можно было скрыться. Кроме того, имение находилось недалеко от границы – на случай, если бы пришлось бежать.

Вольтер и маркиза дю Шатле вдвоем собрали гигантскую библиотеку из 21 тысячи томов по натурфилософии. Вдвоем они устроили импровизированную лабораторию, где проводили дни за экспериментами, большинство из которых, по-видимому, были связаны с интересом Вольтера к природе огня. Соседняя комната служила спальней мужу

маркизы, который часто их навещал. Он знал об их отношениях. Ему это не нравилось, но он предпочел не вмешиваться.

Двое влюбленных много писали. Маркиза дю Шатле переводила с латыни на французский язык знаменитую книгу Ньютона «Математические начала натуральной философии». На сегодняшний день это единственный перевод одной из важнейших научных книг, который используют до сих пор. Вольтер сочинял пьесы и комментарии, а также нашел время для написания книги «Элементы философии Ньютона», в которой излагал теории великого мыслителя понятным для простых людей языком. Эта книга способствовала принятию идей Ньютона во Франции и популяризировала его великое открытие через историю с падением яблока.

Спустя время Вольтер и маркиза дю Шатле расстались. Каждый нашел себе нового любовника, а в 1749 г. маркиза умерла после родов ребенка от поэта Жана-Франсуа де Сен-Ламбера. В письме к Фридриху, теперь уже королю Пруссии, Вольтер писал, что дю Шатле была «великим человеком, единственный недостаток которого заключался в том, что он был женщиной».

На протяжении их связи высокомерного Вольтера не покидала мысль, что в их паре блестящим ученым была дю Шатле, а не он. По-видимому, именно она написала какие-то из трудов Вольтера о Ньютоне, возможно, большинство из них. Маркиза понимала Ньютона на таком уровне, который был недоступен для Вольтера. Хуже всего было то, что в жизни дю Шатле уже существовал мужчина, равный ей в научном плане, – Мопертюи. Она знала его с юных лет, когда он был ее учителем, и любила его.

Нет никаких доказательств, что Мопертюи отвечал дю Шатле взаимностью, но Вольтер так и не смог побороть ревность. В 1736 г. в Сире начинают прибывать письма от Мопертюи «с полюса», находившегося в Лапландии, где ученый занимался измерением земного меридиана, чтобы определить точную форму Земли. В то время многие считали, что Земля имеет слегка вытянутую форму и растянута на полюсах, но Мопертюи пытался доказать предположение Ньютона, что Земля, напротив, немного сплюснута у полюсов. Исследователь вернулся из экспедиции как национальный герой и возглавил Французскую академию наук. Вольтер, не состоявший в академии наук, решил серьезно заняться физикой. Оценить свои способности он попросил друга – математика и астронома Алекси Клеро, известного своей прямоотой. Клеро не был поражен успехами Вольтера и посоветовал ему вернуться к литературе.

В 1750 г., вскоре после смерти маркизы дю Шатле, Вольтер приехал в Берлин, где правил Фридрих Великий. Король назначил своему старому

другу щедрый пансион в 20 тыс. франков, но и здесь Вольтер почувствовал себя обойденным Мопертюи, который за несколько лет до этого возглавил Прусскую королевскую академию наук и руководил одновременно аналогичной организацией в Париже. Именно тогда Вольтер написал первые сатирические стихи о Мопертюи, озаглавленные «История доктора Акакия и уроженца Сен-Мало»<sup>[23]</sup>. Фридрих велел книгу сжечь, а Вольтера на короткое время даже засадил в тюрьму. Позднее вышла книга, в которой говорилось то, о чем знали все, кто бывал при дворе короля Пруссии, но о чем никто не осмеливался сказать вслух: Фридрих был гомосексуалистом<sup>[24]</sup>. Поговаривали, что автором книги был Вольтер, и после этого их отношения с Фридрихом стали натянутыми. Позднее, в последние годы жизни Вольтера, они примирились.

Именно от Мопертюи Вольтер впервые узнал о Джоне Нидхеме. В 1752 г. Мопертюи опубликовал серию писем с изложением своих мыслей по ряду научных вопросов. Одно из них было посвящено происхождению жизни и отсылало к «Естественной истории» Бюффона и статьям Нидхема в *Philosophical Transactions*. Мопертюи описывал эксперимент Нидхема и «маленького угря», который «был похож на маленькую рыбку», а «если высыхал и оставался безжизненным на протяжении нескольких лет, всегда был готов ожить при возвращении в свою среду». Однако Мопертюи представил наблюдение Нидхема иным образом. «Не погружает ли все это, – продолжал он, – тайну происхождения жизни в еще большую темноту, чем та, из которой мы пытались ее извлечь?» Вывод был ясен, по крайней мере для Вольтера. По его мнению, Мопертюи, как и большинство французских интеллектуалов его круга, вновь поднимал вопрос о существовании Творца.

Вольтер с презрением ответил на письма Мопертюи. Он написал еще одно сатирическое произведение «Памятное заседание» (*Séance mémorable*), представлявшее собой пародию на жизнь в Берлине: Мопертюи председательствовал на роскошном обеде, где подавали «великолепный паштет из находящихся в животе друг у друга угрей, внезапно народившихся из разведенной муки», и «рыбу, возникшую из проросших зерен пшеницы». В тот момент Вольтер все еще мог считать научные увлечения Мопертюи смешными, но вскоре понял их опасность.

К тому времени, когда Вольтер начал вести переписку с Нидхемом, он был стареющим философом, идеи которого уже не казались столь радикальными в изменившейся французской интеллектуальной среде. Он

прожил долгую жизнь, и мир, казалось, начал потихоньку забывать о нем. На фоне усиливающихся призывов к республиканской или даже демократической форме правления его идея о благе просвещенной монархии устарела. Его религиозные взгляды, когда-то столь провокационные, теперь выглядели банальными. В годы его молодости те, кто ставил под сомнение религиозные догмы, были малочисленны и осторожны. Их противники практически не видели разницы между атеистами, деистами и теми, кто был между ними. Более того, часто такого разграничения не делали и сами приверженцы атеизма или деизма. Теперь все изменилось. Люди были смелее, а те, кто называл себя атеистами, стали гораздо более дерзкими.

Религиозные взгляды Вольтера, как и его мнение по многим другим вопросам, иногда были субъективными и часто противоречивыми. Неизменной, по существу, оставалась только ненависть к суевериям. Временами его доказательства существования Бога были весьма утилитарными. Он боялся, что в мире, где нет высшего существа, нет и морали, нет понятий добра и зла. «Если бы Бога не существовало, – писал он, – его следовало бы придумать»<sup>[25]</sup>. Вольтер любил ссылаться на самого себя, тем самым повышая собственную значимость. Данная фраза относилась к числу его любимых высказываний.

Была и другая причина, по которой Вольтер защищал Бога перед лицом открытого неверия: он действительно считал природу результатом божьего промысла. В «Словаре» он высмеивал представление о «действующем Боге», но он и в самом деле верил в создавшего весь мир Творца, которого называл «Высшей бесконечностью». Горы стоят там, где их установил Бог. Они никогда не двигались, как утверждали некоторые натурфилософы, включая Бюффона. То же самое относилось к морям и лесам. Окаменелости не были остатками давно вымерших существ, как предполагали некоторые. Они ничего не могут рассказать ни о мире, в котором мы живем, ни о том, что было раньше.

Мир устроен слишком сложно, чтобы возникнуть случайным образом. Все, что нас окружает, было тщательно продумано. Природа имеет свои законы, но эти законы – часть плана Творца, результат «разумного замысла» (именно так в один прекрасный день стала называться эта концепция). Взгляды Вольтера на устройство мироздания во многом совпадали со взглядами другого деиста – Ньютона. В книге о Ньюtone, созданной в Сире, Вольтер писал следующее: «Если я исследую, с одной стороны, человека или шелковичного червя, а с другой стороны, птицу или рыбу, я вижу, что все они сформированы изначально». Возможно, мир и

есть машина (часы), как предположил Декарт, но он всегда был такой машиной. Он был таким с самого начала, полностью оформленным, готовым. «Часы, – утверждал Вольтер, – предполагают наличие часовщика». Если он ненавидел организованную религию, то не в меньшей степени ненавидел и атеизм.

По мере того как Вольтер знакомился с идеями Мопертюи, Нидхема и Бюффона, он, как ему казалось, начинал разбираться в них лучше, чем их авторы. Вольтер видел этих трех людей опасной кликой, идеи которой толкают к материализму, а тот неизбежно ведет к атеизму. Суть первых пяти писем Вольтера Нидхему по поводу чудес сводилась примерно к следующему: «Вы создали себе некую репутацию среди атеистов, произведя угрей из муки и сделав вывод, что, если мука производит угрей, все животные, начиная с человека, должны были появиться тем же способом <...> из куска земли, как из теста». В следующих письмах тон Вольтера становится более жестким. Он называет Нидхема торговцем угрями (l'Anguillard) и «ирландским иезуитом». Последнее прозвище должно было казаться Вольтеру самым чудовищным оскорблением, поскольку он был воспитан иезуитами и ненавидел их, а ирландцев считал безнадежно одуроченными суевериями. Микроскоп Нидхема он называл «лабораторией атеистов». Нидхем, как любой уважающий себя англичанин, попытался игнорировать прозвища, но обвинение в атеизме отрицать было сложнее. Тем более что оно, как выяснилось, полностью подтверждается на страницах книги, потрясшей всю Францию.

В середине XVIII в. жизнь деятелей Просвещения в Париже вертелась вокруг одного дома, который называли «Отелем философов», «Синагогой» или «Булочной». Последнее объяснялось тем, что одним из наиболее радикально настроенных посетителей дома был Николя Буланже (от фр. la boulangerie – булочная). Этот философ написал чудовищную книгу, в которой предположил, что все религии возникли в ответ на крупнейшие природные катастрофы, произошедшие на ранних этапах развития человечества. Люди стали верить в сверхъестественные явления просто из страха перед природой. Буланже был скептиком и мыслителем, и он прекрасно вписывался в круг посетителей «Булочной».

Владельцем дома был барон Поль Анри Тири Гольбах, настоящее имя которого Пауль Генрих Дитрих фон Гольбах. Этот немец с другого берега Рейна пять лет вращался в радикально настроенных кругах Амстердама и Лондона, а затем прибыл в Париж, где обзавелся французским именем и французской женой. Как и Бюффон, еще один частый гость в «Булочной»,

Гольбах стал невероятно богат благодаря наследству, полученному от дяди, которому он был обязан и дворянским титулом. На окраине города он приобрел большое поместье, завел собственного священника и держал его еще долгие годы после того, как перестал верить в Бога. Внешние атрибуты и статус значили для него чрезвычайно много.

«Булочная» всегда была для Гольбаха центром мира, как и для очень многих интеллектуалов, часто его посещавших. Дважды в неделю Гольбах устраивал роскошные обеды для друзей. Говорили, что здесь подают лучшую в городе еду. В разное время здесь бывали Дэвид Юм, Адам Смит и Бенджамин Франклин. Близким другом и частым гостем Гольбаха был молодой и блестящий математик Дени Дидро. В свое время здесь гостил и Жан-Жак Руссо. Гольбах написал несколько статей для «Энциклопедии» Дидро и, возможно, был прототипом де Вольмара в самом известном романе Руссо «Юлия, или Новая Элоиза». Все члены этого круга были радикалами. Некоторые, возможно, были настроены так же радикально, как Гольбах, но дерзких, как он сам, было мало.

В первые годы жизни в Париже Гольбах оставался деистом, и его взгляды во многом совпадали со взглядами Вольтера. Однако к 1760-м гг. он стал пламенным атеистом, провозглашавшим свое неверие с жаром вновь обращенного. Некоторые считали, что он поддался влиянию своего близкого друга и соавтора Дидро, но вокруг было немало людей с такими же взглядами. Гольбаха отличало то, что он мог рисковать. В 1761 г. он опубликовал книгу под названием «Разоблаченное христианство» – резкий выпад против идеи Бога. Автором работы значился скептик Николя Антуан Буланже, старый друг Гольбаха, умерший до выхода книги. Используя имя Буланже, Гольбах, кроме всего прочего, отдавал дань дому, где развивались его идеи.

Это была ужасная книга. Литературный стиль Гольбаха был примитивным, высокопарным и тяжелым для восприятия. Дидро говорил, что в нем не было ни капли искусства. Однако невероятная смелость автора придавала книге определенную мощь, а отсутствие цветистой риторики обеспечивало доступ к широкой аудитории, что забавно, поскольку Гольбах был снобом, принадлежал к элите и с презрением относился к демократии и тем, кого называл «тупой чернью». Книга нашла своего читателя, несмотря на то что тех, кому удалось ее приобрести, избивали, клеймили и сажали в тюрьму. Вполне отдавая себе отчет о возможных последствиях, Гольбах предпринял исключительные меры предосторожности, чтобы сохранить в секрете свою причастность к этому делу, в частности, тайно ездил в Лондон для встречи с издателем из Амстердама Марком-Мишелем

Реом, известными публикациями самых опасных книг, включая некоторые сочинения Вольтера.

Позднее вышло еще несколько атеистических книг, самая знаменитая из которых была опубликована в 1770 г. – «Система природы, или О законах мира физического и мира духовного» Гольбах. Это была попытка представить четкую картину мироустройства и ответить на экзистенциальные вопросы, не прибегая к сверхъестественным объяснениям. Как и в «Манифесте Коммунистической партии» Карла Маркса, главная идея книги была определена на первых строчках: «Люди всегда будут заблуждаться, если станут пренебрегать опытом ради порожденных воображением систем. Человек – произведение природы, он существует в природе, подчинен ее законам»<sup>[26]</sup>. Души не существует, настаивал Гольбах. Бог является просто антропоморфическим объяснением вещей, которых люди не могли понять.

Во второй главе Гольбах обратился к вопросу о происхождении жизни. В качестве доказательства того, что жизнь может возникать самопроизвольно за счет физических процессов и что живые существа могут возникать из неживой материи, он привел эксперименты Нидхема. В сноске он предложил читателю «ознакомиться с микроскопическими наблюдениями г-на Нидхема» и ставил вопрос, «является ли создание человека из обычных материй менее вероятным, чем создание насекомого из муки и воды».

Публикация книги вызвала скандал. Вольтер назвал ее «великой моральной болезнью, работой тьмы», корень которой заключается в единственной мысли – что живое может возникать из неживого. В письме другу он писал, что Гольбах «построил целую систему на ложном эксперименте, выполненном ирландским иезуитом, которого по ошибке приняли за философа». Вольтер называл эксперимент Нидхема «историей угрей» и считал его креационистским мифом атеизма. Кроме всего прочего, он стал обвинять Нидхема в том, что тот считает себя Иисусом Христом.

Однако Нидхем «Система природы» огорчила не меньше. «Мир в ужасе отшатнулся перед оскорблениями, брошенными в адрес его Создателя», – писал он. Ссылка на его работы была личным оскорблением, но, осуждая книгу, он не отрекся от своих результатов, не поколебался в собственных научных убеждениях и продолжал утверждать, что их просто неверно интерпретировали. Нидхем получил известность как активный сторонник идеи спонтанного зарождения. В этой связи он был признан в Королевском обществе и других кругах натурфилософов, что сделало его знаменитым. Он не мог отступить, хотя уже сбывалось предсказание

Вольтера, считавшего, что микроскоп Нидхема служит «лабораторией атеистов».

Вскоре Вольтер получил новые козыри в противостоянии с Нидхемом – экспериментальные данные, полученные итальянским профессором Ладзаро Спалланцани. Между Нидхемом и Спалланцани было много общего: оба являлись священниками, избравшими научную стезю и снискавшими славу в качестве экспериментаторов. Спалланцани был первым человеком, осуществившим оплодотворение *in vitro* (в стекле). Сделал он это на лягушачьей икре. Кроме того, Спалланцани осеменил пуделя с помощью спермы, взятой от другой собаки. В то время считали, что это первый случай искусственного оплодотворения животных, хотя, на самом деле, арабские ученые в Средние века проделывали это с лошадьми.

В 1776 г. Спалланцани решил опровергнуть выводы Нидхема относительно возможности спонтанного зарождения жизни. Он повторил эксперименты Нидхема, но сделал это гораздо более тщательно, пытаясь найти изъян в методике. Подозревая, что использованные Нидхемом пробки могли пропускать воздух, он запалял стеклянные пробирки над огнем, чтобы закрыть их совершенно герметично. Для экспериментов он взял множество различных веществ: белую фасоль, овес, кукурузу, сахарную свеклу и яичный желток. Эксперименты Спалланцани были во всех отношениях сложнее экспериментов Нидхема, для того времени это был редкий пример тщательно отработанной методики. Нагревая пробирки до разной температуры, Спалланцани показал, что некоторых «анимакулов» можно уничтожить только при очень высокой температуре, выше той, что использовал Нидхем. Двое ученых развязали публичный спор, отразившийся в их трудах и затронувший высшие естественно-научные круги.

Вольтер быстро добавил заключения Спалланцани к своим собственным. Он писал Спалланцани льстивые письма тоном, которым обычно обращался к особам королевской крови. В опубликованных трудах он называл Спалланцани «итальянским ученым», а Нидхема продолжал обзывать «ирландским иезуитом». На самом же деле, Спалланцани был в большей степени действующим священником, чем Нидхем, и проводил религиозные службы. И он тоже был воспитан иезуитами. Однако для Вольтера все это не имело значения. На самом деле, для него не были важны даже научные результаты. Центр доводов Вольтера по-прежнему сводился к тому, что натуралистическое объяснение происхождения жизни ставит под вопрос саму идею Творца. Как прекрасно понимал Вольтер,

вопрос о происхождении жизни был важен на метафизическом уровне, как никакой другой научный вопрос, поэтому он и боролся.

Вольтер продолжал непрерывные нападки на Нидхема и в последние годы жизни, о чем можно судить по его последней книге «Диалоги Эвгемера», опубликованной в 1777 г. В следующем году Вольтер умер в Париже, куда приехал, чтобы увидеть на сцене трагедию Сэмуэла Джонсона «Ирена». Это был первый приезд Вольтера в Париж после дела де ла Барра. Здесь он написал свои последние слова: «Я умираю с благоговением перед Богом, любовью к друзьям, отсутствием ненависти к врагам и отвращением к суеверию». Церковные власти в Париже отказали Вольтеру в похоронах по христианскому обряду, но еще до того, как это решение было принято, поклонники тайно переправили его тело в Шампань, чтобы похоронить в аббатстве недалеко от Сире, где он жил с Эмили дю Шатле.

К моменту смерти Вольтера Нидхем стал президентом Императорской академии Австрийских Нидерландов (территория современной Бельгии). Он был назначен на этот пост последним правителем когда-то великой Священной Римской империи из рода Габсбургов – императрицей Марией Терезией, которая назначила Спалланцани ректором одного из итальянских университетов. Нидхем так никогда и не смог полностью опровергнуть критику Вольтера. Он посвятил этому много времени и вяло пытался объяснить, что не был ни ирландцем, ни иезуитом. Он даже пытался отвечать на обвинения Вольтера сатирическими стихами и написал плохо замаскированную пародию на Вольтера, который «вводит в заблуждение наш разум по приказу своего сердца», но не преуспел в писательстве, в котором так блистал Вольтер. И все же эти сатирические стихи были опубликованы в приложении к изданной Нидхемом книге.

Последние опыты Нидхема были посвящены теме чудес. Среди католиков бытовало мнение, что колокольный звон может защитить от удара молнии. Французские философы, напротив, подсчитали, что среди людей, ежегодно погибавших от удара молнии, крайне велика доля звонарей. Нидхем утверждал, что церковные колокола чудесным образом все же обеспечивают некоторую степень защиты. Результаты его экспериментов не получили широкой огласки, а те, кто слышали о них, сочли их простым чудачеством.

В 1781 г., за два года до смерти, Нидхем написал письмо одному благожелательно настроенному французскому философу. Он почти оправдывался, объясняя причины, подтолкнувшие его к исследованию

спонтанного зарождения жизни. По его мнению, идея «преформирования» и существование «зародышей» так и не обрели реального научного подтверждения. Однако для него было совершенно очевидно, что в будущем натурфилософия найдет ответ на вопрос о происхождении жизни. Эксперименты Нидхема были попыткой заполнить вакуум, образовавшийся после доказательства ошибочности идеи о «преформировании зародышей». Ему казалось, что он примирил механистический мир Ньютона с идеей Бога-Творца.

На самом же деле Нидхем получил противоположный результат. В следующем столетии вопрос о возможности спонтанного зарождения микроскопической жизни стал основным в разгоравшихся спорах, захвативших не только узкий круг натурфилософов, но и общество в целом.

## Глава 5. Жизненная сила

*Ох! Да ведь все это доказано <...> прочти книгу. В ней не с чем спорить. Пойми, все это наука; это не такая книга, в которой один говорит одно, а другой другое и оба могут ошибаться. Здесь все доказано.*

*Бенджамин Дизраэли. Танкред, 1847 г.*

Усадьба Файн Курт располагалась в малонаселенной области Кванток-Хиллз в графстве Сомерсет, на юго-западе Англии. С вершин ближайших холмов открывался чудесный вид на окрестности. В ясный день можно было увидеть даже холм Святого Михаила с конической вершиной, который древние бритты называли Инис Авалон (Ynys yr Afalon), по-видимому, связывая его с мифическим островом Авалон из легенд о короле Артуре. Однако усадьба была построена между холмов, в узкой и очень низкой долине, и с трех сторон была скрыта густыми лесами. Как однажды заметил посетитель, ни один нормальный архитектор не выбрал бы это место для строительства дома, поскольку казалось, что «почва, на которой он стоял, в один прекрасный день просто провалится».

На севере графства Сомерсет леса были вырублены при строительстве угольных шахт, питавших паровые двигатели первой настоящей промышленной революции. Но холмы Кванток-Хиллз остались в стороне. В лесах все еще росли необычайно высокие дубы и ели, а землю покрывали дикие травы и папоротники. По соседству проводили лето поэты Уильям Вордсворт и Сэмюэл Тейлор Кольридж. Именно здесь Кольридж написал две поэмы, входящие в число самых известных стихотворений на английском языке: «Кубла-Хан, или Видение во сне» и «Поэма о старом моряке».

Однако необычайно суровой зимой 1836 г. усадьба Файн Курт походила не столько на образец сельского английского прошлого, сколько на видение из фантастического будущего. Вблизи одного из домов на верхушке каждого высокого дерева висело по длинному металлическому шесту, от которых, подобно рождественским гирляндам, на много десятков метров протянулись нити медной проволоки. Они шли от основания каждого дерева к дому и сходились в раскрытом окне органной залы на первом этаже. Дальше проволока вилась между полками, заставленными

сосудами с загадочной разноцветной жидкостью, и, наконец, достигала гигантской электрической батареи, на которую подавалось сильное напряжение, достаточное, чтобы убить двадцать человек. На устройстве крупными буквами по-латыни было написано: *Noli Me Tangere* (не трогай меня).

Хозяин дома Эндрю Кросс редко пользовался органной залой для занятий музыкой. Ему было 50 лет, и жил он в уединении тихой жизнью провинциального аристократа. Он управлял своими землями, общался с арендаторами, которые платили ему ренту, но основное время уделял тому, что представляло для него истинный интерес. Кросс был известен как «ученый»: это слово в английской разговорной речи только недавно пришло на смену слову «натурфилософ». Его главным увлечением было электричество, и к этому времени у него уже была устоявшаяся репутация в данной области. Из-за интереса к работе Кросса в Файн Курте побывал даже президент Королевского общества.

С юношеских лет Кросса интересовала еще одна вещь – процесс образования кристаллов. Он считал, что эти два предмета связаны между собой и что электричество может дать ответ на вопрос, каким образом кристаллы образуются в природе. Он пытался получить кристаллы, пропуская электрический ток через разные минералы, некоторые его эксперименты длились неделями. Кросс считал, что когда-нибудь станет возможным с помощью тока получить любое вещество, даже золото или алмаз. Эта теория принесла ему определенную известность.

Кросс пропускает электрический ток через герметично закрытый стеклянный сосуд, содержащий камни с Везувия, погубившего Геркуланум и Помпеи, а также тонко помолотый песчаник и раствор карбоната калия. Вот уже две недели кряду он с самого утра надевал бархатный халат, который всегда носил в лаборатории, и спускался по лестнице, чтобы оценить результаты.

И вот однажды утром Кросс заметил что-то, что его заинтересовало: на поверхности камня он увидел малюсенькие белые пятнышки. На протяжении четырех последующих дней он ходил смотреть на эти маленькие пятнышки и заметил, что они растут. На четвертый день, к своему изумлению, вместо одного пятнышка он обнаружил маленькое белое насекомое, расположившееся на поверхности жидкости. Проходили дни, и насекомых становилось все больше. Как он с восторгом отметил в рабочем журнале, это были «идеальные насекомые». В последующие годы эксперимент Кросса служил доказательством теории спонтанного зарождения жизни, наряду со странными экспериментами итальянца

Луиджи Гальвани, который, казалось, доказал существование некоей электрической жизненной силы. На короткое время Кросс стал одним из самых знаменитых людей во всей Британской империи, а также предметом бесчисленных насмешек.

Траектория развития науки по форме напоминает песочные часы. До XIX в. наукой занимались исключительно состоятельные интеллектуалы или те, у кого были богатые покровители. Наука была недоступна для простых людей примерно в той же степени, что и сейчас, когда ею занимаются почти исключительно представители образованной элиты, так называемых ученых. Однако XIX в. – удивительный период, когда наука могла стать развлечением для любого желающего. В Великобритании, являвшейся центром Промышленной революции, научные вопросы обсуждались в газетах, за обеденным столом и даже в пабах и радикальных политических журналах. За 100 лет до этого немногие могли услышать об экспериментах, проводившихся великими умами, и еще меньшему числу людей это было бы интересно, но в середине XIX в. практически каждый знал о последних научных изысканиях и имел свое мнение по этому поводу.

Такая демократизация науки в значительной степени стала следствием изобретения парового печатного станка. Типографское дело процветало. Цены на печатную продукцию упали до исторического минимума, и издатели предвидели подъем массового спроса на газеты и журналы. Повсюду появлялись новые издания. Одновременно с этим невероятно рос уровень грамотности.

Как только новость о результатах Эндрю Кросса была опубликована на страницах какой-то новой местной газеты, она практически мгновенно разлетелась. Буквально за одну ночь тихий и скромный человек из Брумфилда стал газетной знаменитостью и объектом салонных пересудов по всей Британии и даже за ее пределами. Он стал человеком, «создавшим в лаборатории живое существо», причем не какого-то невидимого микроба! Казалось, Кросс доказал гипотезу спонтанного зарождения жизни путем создания живого, видимого существа. Этот эксперимент положил начало острому интересу широкой общественности, он стал новостью такого рода, которую газетчики могли использовать для повышения спроса на свою продукцию.

В оценке результатов Кросса важную роль сыграли две книги. Одна из них, чрезвычайно популярная, вышла через семь лет после его эксперимента; в ней говорилось, что полученные Кроссом насекомые подтверждают естественное зарождение жизни и ее последующую

трансформацию, приведшую к возникновению более сложных форм.

Второй книгой был роман, опубликованный примерно за 20 лет до эксперимента Кросса и возбудивший интерес читателей к поискам новых объяснений загадки жизни. Этот роман в дождливые дни на берегу Женевского озера сочинила молодая девушка, и он стал одним из бессмертных произведений в жанре фантастики.

Летом 1816 г. восемнадцатилетняя Мэри Уолстонкрафт и ее будущий муж, поэт Перси Биши Шелли, отправились в Швейцарию, чтобы навестить поэта лорда Байрона<sup>[27]</sup>. Шелли рассчитывал на дружбу и покровительство знаменитого поэта. Во время пребывания на вилле Байрона на Женевском озере компания хотела отправиться в поход в швейцарские Альпы, однако сильные дожди не позволили реализовать этот план. Вместо этого друзья провели вечер дома, рассказывая друг другу немецкие сказки о приведениях. Но только Мэри и английский писатель Джон Уильям Полидори решили написать на эту тему что-то свое. В 1819 г. вышла книга Полидори «Вампир», ставшая первым литературным произведением о вампирах и бессмертной классикой жанра. Однако книга Уолстонкрафт намного обошла ее по силе и продолжительности влияния.

К моменту выхода книги, получившей название «Франкенштейн, или Современный Прометей», Мэри Уолстонкрафт была уже Мэри Шелли. Критики возненавидели книгу примерно с такой же силой, с какой в нее влюбились читатели. Уникальность и сила воздействия романа объяснялись его научным основанием. Доктор Франкенштейн не просто создал монстра. Он создал живое существо из неживой материи, живое из неживого, буквально как Эндрю Кросс несколько лет спустя. В этом смысле книга была современным мифом о сотворении жизни, отражавшим новый взгляд на ее законы. И этот взгляд был связан с новыми научными достижениями и скептическим переосмыслением научных идей. Такую сказку не смогли бы сочинить немецкие авторы прошлого, чьи рассказы цитировались в тот знаменательный дождливый вечер в Швейцарии. Некоторые считают, что эта книга является первым романом в жанре научной фантастики.

В предисловии к изданию 1831 г. Мэри Шелли рассказывала о том, как ей пришлось в голову написать такую историю. Идея книги возникла в результате разговора ее мужа и лорда Байрона об экспериментах по спонтанному зарождению жизни, которые осуществлял «доктор Дарвин». Позднее такое описание сбивало с толку многих читателей. Мэри Шелли писала об Эразме Дарвине, деде Чарльза Дарвина, неординарном человеке, широко известном блестящем ученом и эксцентричной личности. Однажды

он отказал королю Георгу III, пригласившему его на должность королевского врача. Этот тучный и изувеченный перенесенным в детстве полиомиелитом человек был отцом 14 детей от двух жен и гувернантки, скандально прославился тем, что рекомендовал занятия сексом в качестве средства от ипохондрии.

Научные взгляды Эразма Дарвина считались радикальными. А некоторым они казались просто абсурдными. Он был одним из первых сторонников теории трансмутации, которую позднее стали называть теорией эволюции. Он утверждал, что виды организмов подвержены постепенным превращениям, которые, в конечном итоге, приводят к появлению новых видов и ответственны за все разнообразие жизни на планете. Живая природа, по его мнению, формировалась в процессе трансмутации, а изначально жизнь возникла в результате спонтанного зарождения. В свое время Эразм Дарвин был самым известным сторонником идеи спонтанного зарождения в англоязычном мире. Идеи эволюции и спонтанного зарождения жизни отразились даже в его стихах. Они были четко и ясно сформулированы в последней и самой важной работе ученого – в эпической поэме «Храм природы»:

Так без отца, без матери, одни  
Возникли произвольно в эти дни  
Живого праха первые комочки.  
Земная жизнь в безбрежном лоне вод  
Среди пещер жемчужных океана  
Возникла, получила свой исход,  
Росла и стала развиваться рано;  
Сперва в мельчайших формах все росло,  
Не видимых и в толстое стекло,  
Которые, киша, скрывались в иле  
Иль водяную массу бороздили;  
Но поколенья множились, цвели,  
Усилились и члены обрели;  
Восстал растений мир, и средь обилья  
Разнообразной жизни в ход пошли  
Животных ноги, плавники и крылья<sup>[28]</sup>.

Подобные представления были понятны людям из окружения Мэри Шелли. Ее мир состоял из свободных мыслителей и религиозных

скептиков. Она жила в богемных и авангардных интеллектуальных кругах, являвшихся английским эквивалентом «Булочной», в которых было множество атеистов, активно обсуждавших тему происхождения жизни. Ее муж, Перси Шелли, возможно, был первым среди самых известных атеистов того времени. Ее отец, радикальный политический философ Уильям Голдвин, возможно, был вторым. Они, как и Гольбах, считали, что Бог не принимал непосредственного участия в создании человека. Появление людей следовало объяснять какими-то естественными причинами.

К тому моменту, когда в колбах Эндрю Кросса появились насекомые, люди уже легко находили сходство между ним и сумасшедшим ученым из романа Мэри Шелли. Оба создали жизнь в лаборатории. Кроме того, Кросс использовал в своих опытах электричество. Шелли когда-то посетила одну из ранних лекций Кросса по электричеству, поэтому впоследствии некоторые предполагали, что именно он стал прототипом доктора Франкенштейна. Однако это весьма маловероятно, поскольку в период чтения лекций Кросс практически не выказывал интереса к биологии.

Аналогия между Кроссом и вымышленным ученым из романа Шелли, на самом деле, меньше связана с самой книгой, чем с очень популярной пьесой «Франкенштейн», поставленной в 1823 г., где в качестве декорации фигурировал электрический аппарат. Шелли не акцентировала внимание на методе, с помощью которого доктор Франкенштейн оживил свое творение. Она писала, что ученый вдохнул «искру жизни в безжизненную вещь», но не употребляла в книге слово «электричество». Однако в предисловии она упомянула о влиянии, которое на нее оказали эксперименты Луиджи Гальвани, из работ которого следовало, что люди смогут когда-нибудь использовать электричество для создания жизни.

Гальвани был профессором анатомии в университете Болоньи и в свое время осуществил эксперимент, казавшийся еще более странным, чем эксперимент Кросса. Гальвани изучал анатомию ноги лягушки и вдруг обнаружил, что при каждом прикосновении ножницами ампутированная конечность дергалась. Он решил, что подергивания конечности каким-то образом связаны с электрическим состоянием атмосферы. В этом же году произошел аналогичный случай, когда при проведении анатомирования в лаборатории работал электрический генератор. Гальвани по природе был осторожным человеком и не делал скоропалительных выводов. «Экспериментируя, так легко обмануть себя и решить, что увидел и нашел именно то, что хотел увидеть и найти», – писал он.

Однако постепенно он пришел к мысли, что обнаружил некую

жизненную силу, которую назвал «животным электричеством». Его эксперимент получил дурную репутацию главным образом из-за эффекта, произведенного его племянником Джованни Альдини, который любил демонстрировать публике дядино «животное электричество» и даже показал этот фокус в Лондоне. В 1802 г. он стимулировал мышечные сокращения в теле мертвого быка перед изумленной публикой, в числе которой была жена короля Георга III Шарлотта и ее сын, будущий Георг IV. Через год, выступая перед самыми известными лондонскими врачами, Джованни Альдини с помощью электрического импульса заставил двигаться мускулы на отрубленной голове казненного преступника. Позднее он рассказывал, как «челюсть начала дрожать, <...> а левый глаз открылся». В конце концов, открытие его дяди стало известно столь широко, что появилось даже слово «гальванизировать», означавшее «стимулировать» или «оживлять».

В каком-то смысле Гальвани был прав, но только правота его была совсем иная, нежели он сам или кто-то другой в то время мог себе представить. Живые клетки действительно являются миниатюрными батарейками, заряжающимися за счет разницы потенциалов на двух сторонах окружающей их мембраны; в результате переноса ионов через мембрану эта разница потенциалов превращается в работу. У животных изменение этого потенциала опосредует передачу нервных импульсов, которые, в свою очередь, активируют мышцы. Именно электрический потенциал заставляет работать сердце, движет конечностями и обеспечивает сознание. Идею о том, что знаменитый эксперимент Гальвани доказывал существование некоей жизненной силы, впоследствии опроверг Алессандро Вольты, именем которого названа единица электрического напряжения. Вольты создал первый образец электрической батарейки, которую теперь называют электрической (или гальванической) ячейкой. Исследуя роль электричества в качестве источника «жизненной силы», Вольты заложил основы второй промышленной революции – теперь уже подвижной электричеством.

Впервые об электричестве писал греческий драматург Аристофан, обнаруживший, что, если янтарь потереть клочком шерсти, он начинает притягивать легкие предметы, например птичьего перья. Наставник Анаксимандра Фалес заметил еще более удивительную вещь: кусочки магнетита притягивают любые железные предметы. Фалес попытался объяснить это наблюдение, но, как и в большинстве труднообъяснимых случаев, предложил метафизическую теорию. Он решил, что магнетит

имеет душу, обладающую определенной силой. Если бы об этом явлении писал Анаксимандр, возможно, он дал бы иное объяснение. Однако представления Фалеса не сильно отличались от представлений большинства людей, живших на протяжении двух последующих тысячелетий. Святой Августин был потрясен простым фокусом с перемещением кусочков железа по столу с помощью спрятанного под столом куска магнетита. Он часто рассказывал об этом эпизоде как о чуде, окончательном доказательстве божественной силы. Через 1000 лет ван Гельмонт без стеснения использовал слово «магический», описывая явление магнетизма.

К XIX в. широко распространилась идея, что электричество составляет некий скрытый компонент жизни, что вполне вписывалось в теорию витализма. Сторонники этой теории утверждали, что между живым и неживым существует непреодолимый барьер и что живая и неживая материи в основе своей различны и несовместимы. По их мнению, спонтанное зарождение жизни было совершенно невозможно без участия *élan vital* – жизненной энергии.

Витализм – старая теория. Ее корни тянутся со времен Фалеса через всю историю западной медицины, где она нашла отражение в работах таких знаменитых врачей, как Гиппократ и Гален, которые задолго до открытия воздуха и газов считали, что легкие работают благодаря таинственной сверхъестественной силе, названной Фалесом *рнеума* (дух). Однако, как и теория «преформирования» во времена Нидхема и Вольтера, теория витализма получила новую жизнь (можно сказать, была «гальванизирована») усилиями тех, кто боялся растущего влияния материализма.

XIX в. был веком индустриализации, эпохой машин. В городах строились фабрики, их трубы неустанно дымили. Сети железных дорог исчертили древние сельские пейзажи. Все сферы жизни от архитектуры до народных традиций казалось, переживали натиск быстрого прогресса, запущенного промышленной революцией. Продолжали развиваться научные представления об устройстве Вселенной, сложившиеся в математически точную картину благодаря трудам Ньютона и Декарта. Граница между живой и неживой материей начинала размываться, и многих это тревожило. Сторонники витализма пытались предупредить распространение холодного и жестокого, как им казалось, видения Вселенной.

Главная идея витализма состояла в том, что живые существа отличаются от неживых предметов наличием души. Но что такое душа? В

век научного скептицизма это понятие должно было обрести некий наукообразный смысл. Сторонники теории витализма стали изобретать какие-то космические флюиды. Одни называли их эфиром, другие – жизненной силой. Третьи говорили о «невесомой жидкости», которую один автор описывал как «электрическую, магнитно-минеральную или органическую жидкость». Словосочетание «невесомая жидкость» несет иронический оттенок. Жидкость могла быть невидимой, но должна была иметь измеряемые, «взвешиваемые» характеристики. В этом была суть витализма. Магическая сила магнита, невидимая сила электрического тока – все эти наблюдаемые явления, казалось бы, не допускали материалистических объяснений. В этом заключалось отличие «души» в теории витализма от того, что понимают под душой современные люди. Виталисты верили, что душу можно наблюдать и даже измерить, хотя сделать это сложно<sup>[29]</sup>.

Многие люди, включая натурфилософов, столь горячо верили в витализм, что научный корреспондент парижской газеты Le Globe Александр Бертран писал о «революции в высших физических сферах. <... > Вселенная теперь представляется нам полностью погруженной в бесконечный океан невесомой материи». Оглядываясь в прошлое, легко назвать это направление мысли шарлатанством. Однако в первой половине XIX в. витализм был настолько популярен, что привел к разделению двух направлений химических исследований и возникновению органической и неорганической химии. Большинство ведущих ученых, занимавшихся исследованиями в области естественных наук, назвали бы себя виталистами, в том числе Луи Пастер. Они верили в существование непреодолимого барьера между живой и неживой материей. Не все они поддерживали идею «невесомой жидкости», но многие продолжали видеть ключ к разгадке процессов жизнедеятельности в электричестве и электромагнетизме.

Связь Эндрю Кросса с темой электричества имела семейную историю. Его отец Ричард Кросс состоял в дружеских отношениях с двумя людьми, которые понимали суть электромагнитных процессов лучше, чем кто-либо другой в конце XVIII в. Это были Бенджамин Франклин и Джозеф Пристли. Роднили их радикальные политические взгляды: Ричард Кросс был известен тем, что активно поддерживал идеи Французской революции, в день взятия Бастилии шел в толпе народа и даже водружал трехцветный французский флаг. Эти действия испортили его репутацию в Англии, где его считали эксцентричным смутьяном или, и того хуже, якобинцем. По возвращении из Франции разъяренная толпа пыталась напасть на его

карету. В то же время кому-то, например Франклину и Пристли, радикализм Ричарда Кросса был близок. Оба они гостили в усадьбе Файн Курт, оба были учеными и оставили заметный след в развивавшейся науке об электричестве.

В то время ученые объясняли магнетизм как результат действия двух электрических жидкостей, обладавших разной силой: одна вызывала притяжение, другая – отталкивание. Франклин тоже считал, что электричество являлось жидкостью, но, по его мнению, это была единая жидкость, одновременно обладавшая положительными и отрицательными зарядами, что и объясняло ее странные свойства. Он не понимал, что кажущееся движение электричества объясняется током электронов между атомами. И все же его объяснение было гигантским шагом вперед в понимании сути электричества. Франклин был американским послом во Франции, однако благодаря его научной репутации его включили в состав королевской комиссии по изучению методов лечения людей с помощью невидимой электрической жидкости, предложенных немецким виталистом и гипнотизером Францем Антоном Месмером. Лечение Месмера заключалось в том, что пациент проглатывал кусочки железа, а к его туловищу прикрепляли магниты. Известное выражение «животный магнетизм» связано с идеей Месмера о том, что электромагнетизм представляет собой сверхъестественную жизненную силу.

Пристли был почти такой же заметной фигурой, как и Франклин. Воспитанный в строгих правилах кальвинистской морали, он довольно рано отошел от этого религиозного направления и обратился в унитарянство, отрицающее божественность Христа. Когда во время антифранцузских выступлений сожгли его дом в Англии, он бежал в Пенсильванию. Вероятно, Пристли чаще всего вспоминают в связи с его работами по химии, в частности с открытием кислорода, который он назвал «бесфлогистонным воздухом». Кроме того, Пристли первым описал электрические силы математическим образом. Эту формулу он позднее включил в книгу «История и современное состояние электричества» объемом 700 страниц, ставшую классическим трудом по теории электричества более чем на 100 лет.

В зрелом возрасте Эндрю Кросс никогда не упоминал знаменитых друзей отца в связи со своим увлечением электричеством, что неудивительно. Он был прогрессивным человеком, но его нельзя было назвать активным сторонником реформ или радикальным революционером, каким являлся его отец. Эндрю Кросс принадлежал к реформистской

партии вигов и какое-то время даже был членом парламента от Сомерсета. С годами его политические настроения менялись, и он предпочитал не упоминать о Франклине и Пристли, чтобы не возвращаться к вопросу о радикальных взглядах отца.

Первые электрические приборы достались Эндрю Кроссу, когда ему было 16 лет – в год, когда умер его отец. К тому времени он уже прочитывал целиком все выпуски *Philosophical Transactions*, как только ему удавалось их раздобыть. Он читал все, что относилось к изучению электричества. Продавец в книжном магазине, куда заходил Кросс, тоже был экспериментатором и заинтересовался мальчиком. Он отдал Кроссу простой генератор, производивший энергию за счет трения, и батарею из 30 лейденских банок. Лейденская банка названа в честь голландского города, где ее изобрели. Она представляла собой просто заполненный водой стеклянный сосуд, в который помещали кусочек металлической фольги для проведения электричества – это была самая первая версия конденсатора<sup>[30]</sup>. Со временем Кросс нашел более эффективный способ накапливать атмосферное электричество, используя громоотводы, расположенные на высоких деревьях вокруг дома, но лейденские банки остались главным элементом в его лаборатории. В конечном итоге его батарея состояла из 3000 банок.

В этом же году в расположенных поблизости карьерах известняка был обнаружен вход в фантастическую пещеру с кристаллами арагонита, которую позднее назвали пещерой Холвелл. Кросс часами просиживал там в одиночестве, наблюдая, как кристаллы поблескивают в слабом свете свечи, как будто испускают какую-то странную энергию. Он был убежден, что их красота связана с той мистической силой, о которой он читал, – с электричеством. Кристаллы, казалось, притягивались друг к другу, как в зеркале, будто их стягивала невидимая сила. Кросс решил, что это была сила магнитного притяжения.

Через два года после обнаружения пещеры Холвелл Кросс отправился на учебу в Брейсноуз-колледж в Оксфорде. Кросс по природе был одиночкой, и годы обучения в университете были для него утомительными. Оксфорд, как он писал матери, был «идеальным адом на Земле». Много лет спустя он говорил, что эти годы в Оксфорде научили его, что «быть смешным – чудовищное испытание для молодого человека». Кросс нашел утешение в изучении греческой классики. Он всегда воображал себя поэтом. Находясь в Оксфорде, Кросс писал о красоте природы, и его излюбленной темой стала пещера Холвелл. В более поздние годы в стихах он часто сосредотачивался на своей меланхолии или религиозном

фанатизме, под влияние которого попал в конце жизни.

Кроссу был 21 год, когда умерла его мать, и он вернулся в Файн Курт. Он стал владельцем большого имения и сданных в аренду земель. Однако оказалось, что Кросс совсем не обладал никакими деловыми качествами. В какой-то момент из-за мошенничества он потерял значительную часть своего состояния, но все равно остался достаточно обеспеченным, так что никогда не знал нужды. Годы шли, и Кросс все сильнее углублялся в эксперименты с электричеством, подбадриваемый человеком, который стал его лучшим другом, – ученым и специалистом в области электричества Джорджем Сингером.

В возрасте 27 лет Кросс запланировал первый эксперимент с электричеством и выполнил его в пещере Холвелл. Он даже начал проводить опыты на местных фермерах, обращавшихся к нему по поводу разных недугов. Говорили, что он умел лечить от артрита и похмелья. Вскоре он занялся изучением самых разных возможностей применения электричества. Исследования Кросса в области образования кристаллов под действием тока привели в Файн Курт одного из самых знаменитых британских ученых, президента Королевского общества Хэмфри Дэви. Он стал национальным героем Англии после изобретения лампы, безопасной при использовании в угольных шахтах, где высокий уровень метана. Кроме того, Дэви был выдающимся химиком и активно использовал в своих опытах электричество, поэтому он и заинтересовался исследованиями Кросса. Используя электрический ток от вольтова столба, Дэви открыл процесс электролиза, что позволило ему разделять вещества на составные части.

В 1830-х гг. интерес к электричеству в английском научном мире был чрезвычайно высок; Кросс стал знаменит, и ему доверяли. Осенью 1836 г. он отправился в Бристоль, чтобы выступить перед только что организованной Британской ассоциацией содействия развитию науки. Его теории о формировании минералов под действием электричества были встречены благосклонно и принесли ему известность. О нем узнали все, кто занимался наукой, а также многие из тех, кто не имел к науке никакого отношения. К тому моменту, когда Кросс в том же году осуществил свой самый знаменитый эксперимент, его научная карьера достигла вершины.

Позднее, когда ситуация изменилась не в его пользу, он часто замечал, что был лишь жертвой бессовестных репортеров. Истина, скорее всего, находится где-то посередине. Хотя поначалу он не хотел разглашать сделанное им открытие, в конечном итоге, он поведал о появившихся насекомых редактору новой местной газеты Somerset Gazette и вряд ли

удивился, что его забавная история тут же была напечатана.

В первый раз история о фантастических насекомых Кросса была опубликована 31 декабря 1837 г. под заголовком «Удивительный эксперимент». Потом эта новость достигла Лондона и была перепечатана в ежедневной газете Times. Отсюда известие о появлении «настоящего доктора Франкенштейна» распространилось, как лесной пожар, по всей Великобритании и за ее пределами. Вскоре газеты сообщили (и это была неправда), что самый известный ученый в области электричества Майкл Фарадей подтвердил результаты Кросса в своей лаборатории. Газеты дали насекомым Кросса латинское название. Их стали величать *Acarus crossii*.

Кросс старался оставаться в стороне от этих событий и не делать каких-либо поспешных выводов из результатов, полученных в органической лаборатории. Он продолжал разрабатывать методы получения кристаллов с помощью электричества. Несколько попыток понять, откуда в сосуде появились насекомые, остались безрезультатными. Ученый и популярный лектор Уильям Уикс утверждал, что воспроизвел результаты Кросса и обнаружил таких же насекомых. Однако больше ни у кого это не получилось. Глубоко религиозный Фарадей, хотя и симпатизировал Кроссу, отрицал, что повторил его эксперимент. Заявления Фарадея остались практически незамеченными прессой, не желавшей преуменьшать сенсацию, однако в научных кругах слова Фарадея дополнительно подтверждали несостоятельность эксперимента Кросса. На этом эта история могла бы и закончиться.

Однако в 1844 г. Кросс опять оказался в центре всеобщего внимания в связи с появлением на полках книжных магазинов книги анонимного автора под названием «Следы естественной истории творения». Британская публика никогда не видела ничего подобного. Писатель и будущий премьер-министр Англии Бенджамин Дизраэли в возбуждении писал сестре о книге, которая «сотрясла мир». Первый тираж был распродан за считанные дни.

Книга представляла собой натуралистическую историю Вселенной с сотворения звезд и небес вплоть до настоящего времени, развивающейся за счет «универсального созревания материи». История жизни на Земле прослеживалась назад до исходного момента спонтанного зарождения, а доказательствами служили *Acarus crossii* Эндрю Кросса. После естественного появления первых существ образование новых видов происходило в соответствии с ламарковским механизмом трансмутации. В исходном рукописном варианте книги в разделе, посвященном

происхождению жизни, автор написал на полях: «здесь должен быть большой рисунок».

В викторианской Англии книга вызвала скандал, но скандал такого рода, который чрезвычайно обогатил книгоиздателей. Все хотели иметь собственный экземпляр. Принц Эдуард говорил, что каждый день читал книгу вслух королеве Виктории за чаем. Анонимность произведения дополнительно увеличивала ажиотаж. Газеты бесконечно обсуждали личность загадочного автора. Одни говорили, что это был Эндрю Кросс. Другие утверждали, что автором был внук Эразма Дарвина, Чарльз Дарвин. А третьи предполагали, что книгу написала женщина, поскольку только женщина могла сочинить такую вульгарную вещь. Некоторые считали, что автором книги была политический экономист Гарриет Мартино или дочь лорда Байрона Ада Лавлейс, автор первого в мире алгоритма для так никогда и не законченной вычислительной машины Чарльза Бэббиджа<sup>[31]</sup>.

Только через 30 лет уже после смерти автора книги выяснилось, что им был журналист и издатель Роберт Чамберс. Он чрезвычайно серьезно отнесся к сохранению тайны авторства книги, вплоть до того, что окончательный рукописный вариант был написан его женой, чтобы издатели не узнали почерк. Чамберс сжег все свои заметки и хранил рукопись в запечатанном ящике. Он боялся неизбежной реакции со стороны церкви. Чамберс с братом владели издательством, основные доходы которому приносило издание религиозных учебников для их родной Шотландии. Установление его авторства грозило финансовым крахом всего предприятия.

Хотя Чамберс был религиозным скептиком, в книге он настойчиво повторял, что истоки описанного им процесса имели божественную природу. Даже заглавие книги было компромиссным. Но в тексте было много такого, что ставило под сомнение библейские истины и не нравилось верующим. Книга продавалась великолепно, но, естественно, вызвала бурю религиозного негодования; почитатели книги в основном хранили молчание, а вот критики бушевали. Возможно, самый острый критический ответ был опубликован в чрезвычайно популярном журнале *Edinburgh Review*. Статья, написанная на 85 страницах, была самой длинной публикацией за всю историю журнала. Ее автором был преподобный Адам Седжвик – заслуженный геолог и заместитель декана Тринити-колледжа в Кембридже, которого возмутили заявления о том, что Адама, Евы и райских садов никогда не существовало, а человек произошел от обезьяны. Седжвик относился к числу тех, кто считал, что книгу написала женщина, и значительную часть статьи посвятил доказательствам этой идеи.

Седжвик не обошел вниманием и Эндрю Кросса. Он отправил ему письмо с предостережением никогда больше «не заниматься сотворением животных и без промедления взять лом и расщепить на атомы» свой «акушерско-гальванический аппарат». И в этом Седжвик был не одинок. После публикации книги Чамберса Кросса постоянно поливали грязью. Он поистине стал доктором Франкенштейном в самом уничижительном смысле. Ведь в своем эксперименте он осмелился взять на себя роль Творца! В потоке писем его с ненавистью называли еретиком, святотатцем и слугой «темных сил». Многие газеты подхватили этот тон. В печати его обвиняли в оскорблении «нашей святой религии» и «нарушении семейного покоя». Местные фермеры перестали с ним разговаривать и обвинили его в распространении саранчи. Один известный своим фанатизмом священник прибыл, чтобы публично изгнать нечистую силу из окрестностей усадьбы Файн Курт.

Критика со стороны верующих обижала Кросса, но настоящий удар нанесло сообщество ученых. До выхода «Следов естественной истории творения» большинство ведущих английских ученых просто не обсуждали насекомых Кросса. Проблема происхождения жизни была настолько болезненной, что о ней говорили неохотно. Однако упоминание экспериментов Кросса в новой печально известной книге означало, что больше молчать по этому поводу нельзя. Эксперимент Кросса подвергли детальному обсуждению. Был проанализирован каждый его аспект, и опыт признали недостаточно продуманным. Многие высказали мнение, что *Acarus crossii* – обычный пылевой клещ. В научной среде Кросс стал посмешищем. У него вновь начались нервные приступы, как в молодости. Он занялся сочинительством и попробовал себя в жанре фантастики, но литературного таланта у него никогда не было.

Через много лет Кросса попросили написать комментарий к книге о важнейших исторических событиях первой половины XIX в. Он горько заметил, что был невинной жертвой событий и никогда не утверждал, что совершил акт «творения». Его просто вовлекли в чужие теории и горячие споры между теми, кто считал мир и все его проявления объяснимыми с помощью научных данных, и теми, кто видел мир через призму библейской истории.

Спустя десятилетия после этих событий, когда большинство людей давно забыли имя Эндрю Кросса, в научной среде его все еще вспоминали. С усилением профессионализма в науке и превращением науки из хобби в профессиональное занятие имя Кросса стало ироническим символом «ученого господина» из ушедшей эпохи. Иногда его имя упоминали как

синоним непрофессионализма и жульничества<sup>[32]</sup>.

Однако история Эндрю Кросса оставила после себя и другой след, как и «Франкенштейн» и «Следы естественной истории творения». Эти истории удовлетворяли аппетит непрофессиональной публики, жаждавшей популярного изложения научных фактов и готовой подхватывать новые идеи, которые когда-то казались еретическими. Эти истории были предвестниками такого явления, как научная литература, кульминацией которого стала публикация одного из самых известных и важных научных сочинений всех времен.

Автор этого сочинения вернулся в Англию в конце 1836 г., всего за пару месяцев до начала знаменитого опыта Эндрю Кросса. Это был молодой натуралист, совершивший долгое морское путешествие, в ходе которого судьба привела его на Галапагосские острова у берегов Южной Америки.

## Глава 6. Творец вдохнул жизнь в несколько существ или лишь в одно?

*Мало открыть и доказать полезную и не известную ранее истину, нужно также суметь распространить ее и сделать общеизвестной.*

*Жан-Батист Памарк. Философия зоологии, 1809 г.*

В октябре 1835 г. парусное судно «Бигль» Британского королевского флота вышло из бывшей пиратской бухты у одного из островов в восточной части Тихого океана недалеко от берегов Эквадора. Корабль с десятью пушками и дополнительной мачтой совершал путешествие с амбициозными исследовательскими целями. За четыре года «Бигль» прошел от юго-западных берегов Великобритании через Азорские острова и острова Зеленого Мыса, обошел береговую часть большей части Южной Америки и, наконец, достиг Галапагосских островов.

Молодой, но знающий свое дело капитан корабля Роберт Фицрой отправился на поиски пресной воды для следующей продолжительной части путешествия на запад через Тихий океан до острова Таити. На берегу он оставил четырех членов команды, которых должен был забрать на обратном пути через десять дней. Это были судовой врач Бенджамин Байно, двое слуг и двадцатилетний ученый-натуралист Чарльз Дарвин.

Дарвин использовал любую возможность, чтобы покинуть корабль и заняться исследованиями, часто в сопровождении Байно. В качестве корабельного ученого Дарвин отвечал за проведение наблюдений и сбор образцов флоры и фауны, но иногда ему было необходимо просто вырваться на свободу. Его отношения с капитаном складывались непросто. Иногда они спорили о политике. Фицрой был страстным тори, Дарвин – убежденным приверженцем вигов. Так же горячо они обсуждали проблему рабства. Оба деда Дарвина – Эразм Дарвин и Джозайя Веджвуд – были активными сторонниками отмены рабства, и Чарльз Дарвин твердо стоял на той же позиции. Однако чаще Дарвин и Фицрой просто поддразнивали друг друга. Многолетнее пребывание на небольшом корабле сказывается на

поведении людей. Однако одиночество намного хуже, о чем прекрасно знал Фицрой. Бывший капитан «Бигля» Прингл Стокс покончил с собой, когда Фицрой служил под его началом. Фицрой выбрал Дарвина и как подходящего компаньона, и как ученого. Через много лет капитан, по-видимому, жалел об этом выборе, поскольку стал сторонником религиозного фундаментализма, который так беспощадно искоренял Дарвин.

Остров Джеймс (Сан-Сальвадор) является одним из самых крупных островов в центре архипелага. Имя острову<sup>[33]</sup> в XVII в. дал пират Эмброс Коули, картами которого пользовался Фицрой. До возвращения корабля маленькая группа из четырех человек была предоставлена самой себе.

По прибытии на Галапагосские острова три недели назад команда сначала сошла на берег на острове Чатем (Сан-Кристоваль). Фицрой описывал вулканический берег, к которому они причалили, как «черный и мрачный». Дарвин писал, что так мог бы выглядеть ад. Стояла нестерпимая жара. Дарвин измерил температуру песка: она достигала 137°F (почти 60°C). Вулканический песок, также называемый черным, был еще горячее, к нему вообще нельзя было прикоснуться. В дневнике Дарвин записал, что ходить было трудно даже «в толстых ботинках».

На Галапагосских островах много вулканов, и они интересовали Дарвина, получившего хорошее геологическое образование. В колледже Христа в Кембридже он слушал лекции двух самых знаменитых геологов того времени: преподобного Адама Седжвика (критиковавшего Эндрю Кросса и «Следы естественной истории творения») и Джона Стивенса Генслоу – оба были его главными наставниками. Генслоу посоветовал Дарвину взять с собой в долгое путешествие на «Бигле» книгу «Принципы геологии». Книга вышла в трех томах, и Дарвин получил первый из них в подарок от Фицроя. И хотя Генслоу, который, как и Седжвик, был священником, советовал Дарвину не воспринимать книгу слишком серьезно, чтение полностью захватило Дарвина.

Автором книги был блестящий геолог Чарлз Лайель, воспринимавший геологию иначе, нежели Седжвик. Последний был хорошо осведомлен о всевозможных природных катастрофах, таких как землетрясения или наводнения, но для него это были отдельные события, и геология, по его мнению, имела дело с фиксированными ландшафтами, которые никак не изменялись со временем. Лайель, напротив, считал геологию наукой об изменениях, о естественных процессах, постоянно формирующих мир и приводящих к образованию новых гор, морей и рек. Учитывая эти изменения, Лайель пришел к революционному выводу о том, что мир

возник как минимум 300 млн лет назад.

Окруженный океаном и лишенный других развлечений Дарвин полностью погрузился в изучение книги Лайеля. В начале путешествия, на острове Святого Иакова (современный Сантьягу, острова Зеленого Мыса), на высоте 10 м над уровнем моря он обнаружил слой раковин и кораллов, содержащий окаменелых моллюсков. Дарвин увидел в этом подтверждение идеи Лайеля о том, что суша поднялась. Повсюду, где побывал «Бигль», Дарвин находил следы описанных Лайелем геологических процессов. С этими мыслями он начал воспринимать мир по-новому. Он стал еще более внимательным и пытался самостоятельно найти ответы даже на вопросы, на которые Лайель, казалось бы, уже ответил. После посещения острова Святого Иакова, находясь в одиночестве в своей каюте, Дарвин размышлял о том, не может ли так быть, что это не суша поднялась, а *опустился* океан? Джеймс – один из крупных вулканических островов Галапагосского архипелага. На острове Святого Иакова среди вулканических пород Дарвин обнаружил окаменелости, теперь его живо интересовали любые признаки вулканической активности. На протяжении трех недель до высадки на остров Дарвин видел вершины вулканов, поднимавшиеся ввысь, как «печные трубы вблизи Вулвергемптона». Он подсчитал, что на островах может быть около двух тысяч таких вершин, а берег, на который высадились маленькая группа Дарвина, был ограничен двумя кратерами необычайно большого диаметра. Дарвин понял, что эта бухта образовалась в результате извержений вулканов, что Земля жила и двигалась, а ее сотрясения создали тот самый остров, на котором он стоял.

После двух дней исследований вулканических берегов острова Джеймс Дарвин понял, что здесь он не найдет окаменелости, как на острове Святого Иакова, поэтому занялся сбором биологических образцов. За исключением одного невысокого и едва живого дерева, признаки жизни вокруг кратеров отсутствовали. Даже насекомых было мало. Много было только черепах – крупных неуклюжих существ, иногда достигавших метровой длины. Дарвина они не заинтересовали, поскольку он ошибочно решил, что черепахи родом не из этих мест, а завезены колонизаторами. Зато они были прекрасным источником пищи. До возвращения «Бигля» Дарвин и его команда в основном питались черепашиным мясом, приготовленным на черепашием жире.

Вскоре Дарвин и его товарищи стали пробираться вглубь острова. Один раз они оказались на высоте около 600 м над уровнем моря и примерно в 10 км от берега. Они встретили группу испанских китобоев,

которые отвели их на соленое озеро, расположенное на дне кратера, где вода едва покрывала «кристаллическую белую соль изумительной красоты» и была окружена «каймой из ярко-зеленых суккулентов». Среди кустов, окружавших озеро, они отыскивали местную историческую достопримечательность – череп капитана китобоев, убитого собственной командой. Два дня спустя на небе появилась комета Галлея. В дневнике Дарвин записал по этому поводу одно-единственное слово «комета». Дарвина не интересовали небеса, его интересовала Земля.

Двум своим профессорам, Седжвику и Генслоу, он обещал привезти из путешествия все образцы растений и животных, какие только сможет. Обоим было чрезвычайно интересно, что Дарвин обнаружит на Галапагосских островах. К моменту прибытия на острова Дарвин был уже достаточно воодушевлен. Дикая природа Южной Америки заворожала его. У берегов Патагонии «Бигль» окружило облако перелетных бабочек. Их было столько, что матросы назвали это явление «снегопадом из бабочек». В воде Дарвин увидел светящихся в ночной темноте фосфоресцирующих медуз. По ночам корабль пересекал яркие пятна фосфоресцентного свечения, поднимавшегося из глубин океана.

В Патагонии Дарвин приобрел окаменевшие кости странных экзотических существ. Один окаменевший череп мог быть черепом гигантской крысы, размер которой превосходил воображение. Ему также достались кости животного, напоминавшего крупного верблюда. Разглядывая окаменелости, Дарвин задумался о том, какие природные изменения на континенте могли привести к вымиранию этих видов. Он обдумывал идею Бюффона, изложенную в «Естественной истории», о том, что дикая природа Америки была «слабой», не имела достаточной энергии. В дневнике он отметил, что, если бы Бюффон смог увидеть то, что удалось увидеть Дарвину, он бы рассудил иначе.

Вдали от вулканов остров Святого Иакова кишел жизнью. Дарвин собирал образцы практически всех растений, но животных брал лишь самых интересных, поскольку лично выступал в роли таксидермиста и вынужден был хранить скелеты в собственной каюте до того момента, пока не удастся их законсервировать. На острове было множество птиц, которые и составляли основную часть его коллекции. Птицы здесь были непугаными и ловились легко. Однажды Дарвин вплотную подошел к ястребу и смог дотронуться до него дулом ружья.

Почти повсюду на островах архипелага встречалось множество птиц одного вида<sup>[34]</sup>. В дневнике Дарвин называл их испанским словом thenka – так на материковой части Южной Америки называли птиц, которых Дарвин

определил как пересмешников, на островах эти птицы особенно сильно его заинтересовали. За две недели до прибытия на остров Джеймс «Бигль» останавливался у тюрьмы на острове Чарльз (Санта-Мария). Заключенные утверждали, что на каждом острове живут особые черепахи, которых можно узнать по панцирю. Вице-губернатор уверял, что по виду черепах может определить, на каком острове находится. Дарвин не придавал большого значения этим утверждениям. На острове Джеймс у него была возможность хорошенько рассмотреть черепах, и они показались ему совершенно такими же, как те, что он видел до сих пор. Но, когда он начал обращать внимание на небольшие различия между пересмешниками, он вспомнил, что слышал на острове Чарльз. Птицы с разных островов различались между собой по размеру и форме клюва: у одних птиц клювы были крупнее, у других меньше, у одних узкими и острыми, у других широкими и загнутыми книзу. К моменту прибытия на остров Святого Иакова Дарвин начал различать, с какого именно острова происходит каждая птица в его коллекции.

К этому времени Дарвин закончил читать следующий том «Принципов геологии» Лайеля, высланный ему Генслоу в Уругвай. Лайель по профессии был юристом и во втором томе книги все свои блестящие знания и логические способности направил на опровержение идеи Ламарка о трансмутации. В геологии Земли Лайель видел великую трансформирующую силу, но не видел ничего подобного, когда речь шла о населяющих Землю растениях или животных. Ламарк считал, что с помощью окаменелостей можно доказать изменчивость видов во времени. А Лайель полагал, что окаменелости свидетельствуют о вымирании видов, на смену которым Господь создавал новых, более жизнеспособных существ. Появление этих новых существ объясняло довольно резкие изменения типа окаменелостей: не видно было естественной связи между вымершими и новыми видами. Появление каждого нового вида казалось чудом.

На Галапагосских островах Дарвин начал постепенно, с большой осторожностью, склоняться к мнению Ламарка относительно трансмутации. В обитавших на островах пересмешниках он увидел доказательства постепенного изменения видов в соответствии с требованиями окружающей среды, о чем и говорил Лайель, но пока у него не было твердой уверенности. Да, птицы различались, но Дарвину казалось, что они все же были вариантами одного вида. Он отразил свои мысли в орнитологическом дневнике. Если бы эти птицы оказались не вариантами одного вида, а представителями разных видов, «подобный факт

подрывал бы идею о постоянстве видов». Их близкое соседство на островах и заметное сходство не могли быть случайностью, но указывали на происхождение от общего предка. Дарвин начинал узнавать описанный Лайелем процесс не только в геологии Земли, но и в самой жизни. Находясь на Галапагосских островах, Дарвин написал: «По-видимому, мы близко подошли к этому великому событию, загадке из загадок – первому появлению новых существ на Земле». Прошло еще 19 лет, прежде чем он объяснил, что имел в виду.

Последний год путешествия после Галапагосских островов «Бигль» провел в Тихом океане, обогнул Африку и в октябре 1836 г. прибыл в Англию, в портовый город Фалмут. В газетах появились отчеты об экспедиции, а Дарвин обнаружил, что за время его отсутствия в Англии его репутация в научном мире значительно укрепилась. На протяжении пяти лет Дарвин вел переписку с Генслоу, причем результаты геологических изысканий Дарвина настолько впечатлили его бывшего профессора, что тот собрал их в брошюру, которую распространил среди других натуралистов. Одна копия досталась Лайелю. Он не мог дождаться возвращения молодого человека, называвшего себя «последователем» Лайеля.

Через месяц после возвращения Дарвин обедал у Лайеля дома в Лондоне. Они сразу поладили, и их дружба продолжалась всю жизнь. Лайель с восхищением слушал, как Дарвин подтверждал его идеи, рассказывая о землетрясениях в далеких землях. Лайель предложил молодому человеку посодействовать на новом поприще и посоветовал остаться в Лондоне, где Дарвин оказался бы в окружении специалистов, которые помогли бы расшифровать все, что он увидел и услышал. В тот вечер Лайель пригласил на ужин одного из таких людей, молодого анатома Ричарда Оуэна, который четыре годами позже придумал термины «динозаврия» и «ужасные рептилии». Перед уходом Дарвина в тот вечер Лайель, возглавлявший Геологическое общество Англии, дал молодому ученому еще один, казалось бы, преждевременный совет – не тратить время на административное руководство какими бы то ни было научными организациями. Лайель был уверен, что Дарвин пойдет далеко.

Лайель и Дарвин стали почти неразлучны. Какое-то время они виделись ежедневно. Лайель изо всех сил помогал своему новому протеже. Дарвина начали привлекать к работе в самых престижных научных организациях, включая Королевское общество, Королевское географическое общество и, конечно, Геологическое общество, возглавляемое Лайелем. Кроме того, Дарвин получил королевский грант для написания отчета о путешествии и своих наблюдениях, которые

предстояло опубликовать в многотомном труде, задуманном Фицроем.

Дарвин занялся приведением в порядок своих путевых заметок. Для систематизации окаменелостей из Патагонии он попросил помощи у Ричарда Оуэна. Коробки с окаменелостями постепенно прибывали в Королевский колледж врачей, которым руководил Оуэн. Дарвин мог только догадываться, как будет выглядеть коллекция странных костей. Вскоре Оуэн сообщил Дарвину, что в коллекции были кости гигантской ламы и голова гигантского грызуна размером с гиппопотама. Лайель с гордостью представил находки своего протеже членам Геологического общества на выставке, названной им «Зверинцем Дарвина». Для Лайеля эти окаменелые кости были доказательством удивительного «закона преемственности», с помощью которого Господь создавал свои творения на планете Земля в определенном географическом порядке. Все существа были похожи по форме и структуре, но при этом уникальны и не связаны общностью предков.

Однако сам Дарвин уже начал подозревать, что все его образцы животных были ветвями одного семейного дерева и были связаны между собой кровным родством и генеалогической историей. Пока это была лишь догадка, но интуиция подсказывала ему, что гигантская лама как минимум должна быть родственницей современных лам, населявших Южную Америку. Должна была существовать определенная связь и какое-то объяснение, и найти их можно было, изучая законы природы. Недостаточно воспринимать эти варианты как произведения Творца. Что касается Оуэна, он был активным сторонником витализма и считал, что все живые существа несут в себе изначально присущую им «организующую энергию», определяющую такие процессы бытия, как рост и распад. Он был консервативным и религиозным человеком и, как Лайель, яростным противником идеи эволюции. В конечном итоге, оба изменили свою точку зрения. Оуэн так далеко продвинулся в противоположном направлении, что однажды упрекнул Дарвина в том, что тот не понимает значения теории эволюции для объяснения происхождения жизни.

В мае 1838 г. четырехтомный отчет Фицроя об экспедиции был опубликован под названием «Хроника географического путешествия кораблей Ее Королевского Величества “Адвенчер” и “Бигль”». Два первых тома содержали воспоминания Фицроя о путешествиях на «Бигле», включая первое плавание под командованием Стокса. Последний том составляли приложения. Отчет Дарвина был напечатан в третьем томе, который быстро превзошел по популярности остальные тома. Вскоре он

был напечатан отдельной книгой под названием «Журнал исследований по геологии и естественной истории различных стран, посещенных на военном корабле Ее Величества “Бигле”. Позднее книга стала называться просто «Путешествие на “Бигле”».

Описание Галапагосских островов составляло лишь малую часть рассказа Дарвина, но в историческом плане эта часть была самой важной. Особый интерес вызывала фраза о птицах, которых Дарвин к тому моменту уже определил как выюрок: «Можно действительно представить себе, что вследствие первоначальной малочисленности птиц на этом архипелаге был взят один вид и видоизменен в различных целях» – это был первый, еще очень осторожный, намек на ошибочность идеи о постоянстве видов.

Для описания образцов привезенных Дарвином животных понадобилось больше времени, чем для описания окаменелостей. В общей сложности он привез чучела 80 млекопитающих и 450 птиц, которые передал лондонскому Зоологическому обществу. Несмотря на то что Зоологическое общество недавно открыло новый музей в Вест-Энде, оно неохотно приняло животных Дарвина, процесс инвентаризации продвигался чрезвычайно медленно. Организация музейного дела была поставлена из рук вон плохо. Зоологическое общество объявило прием выставочных экспонатов, но не справлялось с потоком образцов, прибывавших от охотников и натуралистов со всего мира. Все образцы нужно было пронумеровать, описать и разместить. Наконец образцы Дарвина попали в руки к самому надежному человеку среди всех работников музея – таксидермисту Джону Гульду. Раньше он был садовником, затем самостоятельно выучился на таксидермиста и стал первым куратором и хранителем музея Зоологического общества. Кроме того, он был талантливым живописцем, написавшим и проиллюстрировавшим несколько популярных книг о птицах.

Привезенные Дарвином с Галапагосских островов маленькие птички заинтересовали Гульда не меньше, чем самого Дарвина. Он пришел к заключению, что среди этих птиц было 13 видов выюрков и три вида пересмешников. Причем ни один из этих видов не существовал нигде, кроме как на соответствующих островах Галапагосского архипелага. Форма клюва птиц соответствовала характерному для каждого острова источнику пищи: одни птицы приспособились к поеданию семян кактусов, другие питались насекомыми. Дарвин наконец получил ответ, которого так долго ждал, и столкнулся с еще более удивительными доказательствами эволюции, чем обнаружил при изучении окаменелостей. Теперь Дарвин был уверен, что все птицы были родственниками и произошли от общих

предков. В какой-то момент некий вид вьюрков оказался на Галапагосских островах, где дал начало 13 разным видам. Их клювы адаптировались к новым условиям. Но как? Дарвин нашел ответ на свой вопрос в самом неожиданном месте – в трактате по политической экономии, который ему предложил прочесть друг его старшего брата Эразма.

Защитник свобод и яростный противник рабства, общительный и великодушный поэт, Эразм Дарвин во многом походил на деда, в честь которого был назван. Эразм и Чарльз имели одинаковые политические и религиозные взгляды, но Эразм всегда был более решительным. Как и дед, он не был ограничен рамками респектабельности. Опять же, как дед и отец, он был врачом, но при этом страдал от того же хронического недуга, который впоследствии одолел и его брата. Опасаясь, как бы врачебная служба сына не оказалась слишком тяжелой для его «тела и разума», отец предложил Эразму пораньше уйти в отставку. К моменту возвращения Чарльза из путешествия на «Бигле» Эразм последовал совету отца и оставил медицинскую практику, хотя ему не было еще и 30 лет.

Эразм продолжал вести активную общественную жизнь и вращался в политических кругах сторонников вигов. Деньги у него были: ему и Чарльзу досталось значительное состояние деда по материнской линии, Джозайи Веджвуда. Хотя Эразм так и умер холостяком (и опиумным наркоманом), у него были романтические отношения с несколькими свободомыслящими женщинами, включая радикального политического экономиста Гарриет Мартино, которую ошибочно считали автором книги «Следы естественной истории творения». У них был длительный роман, а дружеские отношения продолжались на протяжении всей жизни. Мысль о браке Эразма с эмансипированной Мартино пугала старшего Дарвина, который попросил Чарльза приглядывать за братом. В том же году Чарльз если и не подружился, то стал добрым знакомым Мартино.

Гарриет Мартино была одним из самых выдающихся учеников преподобного Томаса Мальтуса, профессора политической экономии в колледже Ост-Индской компании. Он утверждал, что рост численности населения неизбежно ведет к бедности, поскольку избыток рабочей силы сопряжен со снижением уровня заработной платы. Слабые и бедные погибают в борьбе за существование, являющейся неотъемлемым свойством человеческого общества. Голод, болезни, войны и даже умерщвление младенцев, по мнению Мальтуса, являются естественными факторами, поддерживающими хрупкое экономическое равновесие. Благодаря этим идеям Мальтус стал самым влиятельным экономистом своего времени, а в обществе возникло реформаторское движение, которое,

в конечном итоге, привело к усилению английских «законов о бедных» и учреждению работных домов для самых неимущих членов общества.

Знаменитая книга Мальтуса называлась «Очерк о законе народонаселения». После нескольких разговоров с Мартино о Мальтусе Дарвин в конце 1838 г. наконец прочел эту книгу, и почти сразу к нему пришло озарение. Борьба за существование, которую Мальтус обнаружил в человеческом обществе, была проявлением той же самой борьбы в природе. Позднее в автобиографии Дарвин писал, что «внезапно понял, что при этих условиях благоприятные варианты имеют тенденцию сохраняться, а неблагоприятные – исчезать. В результате появляются новые виды. Наконец у меня появилась теория, с которой можно было работать». Как следует из записных книжек Дарвина, он начал пересматривать более ранние теории о трансмутации, восхищавшие его деда. Применяя принцип Мальтуса к дикой природе, он наконец уловил основополагающий механизм трансмутации, который не удавалось понять его предшественникам, верившим в теорию эволюции. Вариации живых существ являются результатом естественного отбора.

Во времена Чарльза Дарвина большинство людей, включая ученых, считали, что жизнь мало изменилась с момента сотворения мира. Даже Джозеф Пристли, который был не из тех, кто воспринимал Библию буквально, в книге о спонтанном зарождении высказал традиционное мнение, что «в книге Иова описаны такие же растения и животные, как теперь, и такими же остались собаки, ослы и львы Гомера. Мир, без сомнения, совершенствуется, но, несмотря на это, мы не видим никаких изменений растений и животных».

В рамках традиционной науки к началу XIX в. стала формироваться эволюционная теория, которую обычно называли теорией трансмутации или трансформационизма. Дарвин вполне разделял эту идею. Его дед, Эразм Дарвин, считал, что все организмы очень медленно, но постоянно изменяются, пока не превращаются в организмы новых видов. Однако из-за религиозного давления эти идеи Эразма Дарвина практически не были известны на момент, когда Чарльз Дарвин вступил на научное поприще. Большую часть знаний о теории трансмутации Дарвин получил во время обучения в Шотландии от биолога Роберта Эдмунда Гранта.

До Кембриджа Дарвин вместе с братом учился на медицинском факультете университета Эдинбурга, считавшегося в то время лучшим в стране. Университет Эдинбурга отличался радикальными настроениями, а франкофил Грант, который провозгласил себя врагом церкви и традиции и, возможно, был еще и гомосексуалистом, считался самым радикальным

среди профессоров университета. Здесь Грант взял Дарвина под свое покровительство.

Поначалу Грант показался Дарвину жестким и индифферентным, но вскоре стало ясно, что это не так. Грант оказался теплым, доброжелательным, заразительно увлеченным, мог неистово работать и спорить, особенно когда речь шла о его главных научных интересах, таких как микроскопические исследования. Грант часто брал своего молодого подопечного на прогулки вдоль берега, недалеко от своего дома на Северном море. Там они собирали морских моллюсков, мшанок и темно-зеленые морские водоросли, которых называли «пальцами мертвого человека», и интерес Гранта к природе начал постепенно заражать Дарвина.

Не скрывавший своих суждений Грант к тому времени слыл одним из самых активных сторонников эволюционной теории в Англии. В кругу врачей, таких как Грант или дед Чарльза Дарвина, эта теория находила больше поддержки, чем среди других ученых. Врачи годами изучали кости и жизненно важные органы человека и видели цельную картину. Все виды животных, столь разные снаружи, часто имеют одинаковое внутреннее строение. Кости крысиной кисти удивительно похожи на кости человеческой кисти, а птичье крыло напоминает плавник дельфина. Если положить рядом скелеты животных разных видов, можно заметить это сходство и обнаружить, что каждый вид лишь немного отличается от соседей на эволюционном дереве. Такое же сходство наблюдается и для внутренних органов, например, сердце медведя едва заметно отличается от сердца коровы. Все это указывает на долгие и постепенные изменения, начавшиеся от самых маленьких и самых простых организмов и закончившиеся самыми крупными и самыми сложными.

Кумиром Гранта был француз Жан-Батист Ламарк. Бывший военный, ставший ученым, Ламарк сформулировал первую полноценную теорию эволюции. Другие тоже пытались это сделать: некоторым древнегреческим философам удалось ухватить суть эволюционного процесса. Однако именно Ламарк предложил механизм, лежащий в основе этого процесса, и сформулировал теорию приобретенных признаков. Он считал, что живые существа могут передавать потомству признаки, приобретенные на протяжении собственной жизни. Если ты быстро бегаешь, у тебя будут подвижные дети, а если поднимаешь тяжести, твои дети будут сильными. И этот естественный процесс изменений просматривается назад до самого момента спонтанного зарождения жизни в виде простейших кирпичиков бытия, которые Ламарк называл «монадами». Ламарк считал, что

спонтанное зарождение происходит постоянно и создает новые эволюционные линии, заменяющие те, что должны исчезнуть. Позже Дарвин говорил об эволюционном дереве, а Ламарк видел каждый вид как продукт развития собственной линии организмов. Вымирающие линии заменяются новыми, которые начинаются за счет постоянно происходящего процесса спонтанного зарождения. Таким образом, Ламарк считал, что самые сложные организмы, такие как люди, были самыми древними, а самые примитивные, такие как простейшие, – самыми молодыми.

Пребывание Дарвина в Эдинбурге и покровительство Гранта оборвались достаточно внезапно. В прессе начали появляться сообщения о царящих в университете антиправительственных настроениях. Один преподаватель произвел фурор, предположив, что сознание является результатом естественной физиологической работы мозга, а никакой души не существует. Отец Дарвина, встревоженный вестями из Шотландии, начал разрабатывать новый жизненный план для своего младшего сына, решив, что Чарльз должен стать священником. И лучше всего подготовиться к новой жизни он сможет в Кембридже, где в отличие от Роберта Гранта профессора придерживались более традиционной точки зрения относительно природы жизни.

Нельзя сказать, что в области современной науки Кембридж был бастионом консерватизма, но по сравнению с университетом Эдинбурга он мог показаться таким. В частности, Дарвину предстояло изучить труды архидиакона Уильяма Пейли, утверждавшего, что живые существа настолько удачно вписываются в окружающую среду, что одно это доказывает существование Бога. В понимании Пейли Бог был не постоянно действующей силой, внедряющейся в жизнь и творящей чудеса, а скорее, великим космическим дизайнером. Пейли любил повторять фразу, похожую на аналогичное выражение Вольтера, которой тот так гордился: «Где-то и когда-то должен был существовать мастер, создавший [часы] для той цели, для которой мы используем их сегодня, который понимал их устройство и спланировал их конструкцию». Эту точку зрения разделяло большинство наиболее известных ученых того времени, и именно эту мысль преподносили студентам такие профессора, как Седжвик и Генслоу. Да и Дарвин после прочтения книги Пейли «Естественная теология» писал, что был «очарован и убежден».

К концу обучения Дарвину начало нравиться предложение отца стать сельским священником. Он представлял себе размеренную жизнь пастыря унитарийской общины, в которой оставалось бы достаточно времени для изучения природы и сочинительства. Но во время кругосветного плавания

и в связи с обнаружением неопровержимых доказательств механизма функционирования природы эта мысль для него потеряла привлекательность. Сестры Дарвина уловили это изменение по его письмам домой. В письме, ожидавшем Дарвина в Фалмуте, его сестра Фанни писала: «Боюсь, мало надежды на то, что ты до сих пор ходишь в церковь».

Действительно, из путешествия на «Бигле» Дарвин вернулся другим человеком, но он по-прежнему искал поддержки respectable научного общества, и теперь у него не было времени на общение с мятежным и неверующим Грантом. Вернувшись в Англию, он повернулся спиной к Гранту и лицом к Генслоу и Седжвику. Дарвин искал размеренной жизни и надежной репутации. В 1839 г. он женился на своей кузине Эмме Веджвуд, с которой был знаком с детства. Позднее они приобрели дом в деревне Даун в Кенте. Дарвину нравилось спокойствие английской деревни – это было похоже на привлекавшую его когда-то жизнь сельского священника, только без паствы, которой нужно было руководить.

Религия оставалась сложным вопросом в отношениях между Дарвином и его женой. Хотя унитарянство не навязывает буквального восприятия Библии, Эмма была глубоко религиозным человеком, а Чарльз начал сомневаться еще в то время, когда они только собирались пожениться. Прежде чем сделать Эмме предложение, Чарльз признался ей в том, что начинает верить в идею трансмутации. Ей первой он рассказал о своих неортодоксальных взглядах. Позднее она писала ему, что обеспокоена сомнениями, вызванными его научными изысканиями, и боится, что религия станет «болезненным вакуумом между ними». Тем не менее она приняла его предложение, и этот союз оказался вполне счастливым.

Шли годы, Дарвин все полнее осознавал результаты своих научных изысканий и все сильнее сомневался в справедливости традиционного мировоззрения, в том числе из-за того, что трое его детей умерли в младенчестве. К концу жизни идея божественного происхождения мира стала казаться ему бессмысленной. У жизни нет никакого «плана» и никакого «замысла». Он никогда не считал себя атеистом и не был близок к радикальным атеистам, которые первыми подхватили развитую им теорию эволюции. В конце жизни он стал называть себя агностиком. Они с Эммой смогли преодолеть это расхождение в религиозных взглядах. Открыто Дарвин касался вопросов религии очень и очень осторожно.

Женившись и поселившись в Дауне, Дарвин занялся разработкой новой теории эволюции, движущей силой которой был принцип

естественного отбора, а не приобретенные признаки, как предполагал Ламарк. Свои размышления он оформил в виде книги, где изложил основные идеи новой теории. Несколько лет он никому не показывал этот труд. Он запечатал рукопись в конверт, который доверил на хранение жене и просил передать для публикации в случае его смерти.

В 1844 г. вышла книга Роберта Чамберса «Следы естественной истории творения», которая одновременно вдохновила и испугала Дарвина. Он считал, что в ней было слишком много обобщений, однако в ней была изложена концепция эволюции видов, весьма схожая с его собственной теорией. Успех книги доказывал, что общество нуждается в новом видении природы, даже если это видение противоречит традиции и религиозным догмам.

К этому времени Дарвин поведал о своей растущей вере в справедливость теории эволюции лишь нескольким ближайшим друзьям, включая Лайеля и Оуэна, и оба постепенно стали склоняться к его точке зрения. Кроме того, Дарвин доверился молодому ботанику Джозефу Долтону Гукеру, которому показал свой труд, составлявший на тот момент около 230 страниц. В последующие годы Гукер стал самым близким другом Дарвина и верным выразителем его идей.

Дарвин начал разрабатывать план своей главной книги. Он хотел назвать ее «Естественный отбор». Невероятный успех книги Чамберса показывал, что сочинение Дарвина тоже может стать чрезвычайно популярным. В то же время Дарвин знал о жесточайшей критике в отношении книги Чамберса и о том, с какой яростью на нее нападал его бывший учитель, профессор Седжвик, который, по-видимому, уже почувствовал, что Дарвин изменился, и поэтому отдалился от него. Это огорчало Дарвина, поскольку Седжвик относился именно к такому типу людей, которых Дарвин хотел заинтересовать и убедить. Его не привлекала маргинальная наука и такие ученые-радикалы, как Грант. Дарвин нуждался во всесторонних и, насколько это возможно, неопровержимых научных данных.

Работа была скрупулезной и продвигалась медленно. Более десяти лет Дарвин тщательно подбирал материал, который помог бы подтвердить его теорию. Он написал обширный труд о казарках и начал заниматься скрещиванием голубей в надежде нащупать дополнительные механизмы и доказательства эволюции.

По мере продвижения исследований стал проявляться один аспект теории эволюции, беспокоивший многих, особенно Гукера. Речь идет об источнике первых живых существ на Земле, который Гукер называл

«искрой жизни». На фоне популярности «Следов естественной истории творения» тема происхождения жизни все чаще поднималась в прессе. В научных кругах такие люди, как Роберт Грант, продолжали выступать против библейской идеи креационизма. Гукер считал самым главным вопросом: было ли появление жизни результатом божественного вмешательства или естественным процессом, как все другие элементы эволюции? Лайеля тоже волновал этот вопрос. Если Дарвин был прав, человек терял статус «высшего существа», о котором говорил Лайель.

Дарвин избегал необходимости опровергать догмы. У него было слишком мало доказательств. Любая попытка обратиться к вопросу о происхождении жизни могла уничтожить концепцию естественного отбора. Дарвину уже приходилось думать о том, как принятие идеи трансмутации отразится на религиозном мировоззрении. Его пугала перспектива называться «капелланом дьявола» (такое прозвище получил бывший евангелистский священник Роберт Тейлор, ставший атеистом и выступавший с пламенными проповедями на улицах Кембриджа). Дарвин опасался всего, что могло бы затруднить восприятие и распространение его идеи о естественном отборе.

Работа над книгой, которая, как понимал Дарвин, будет весьма противоречивой и очень важной, давалась ему с трудом. Однажды он сравнил обнародование своих эволюционных представлений с «признанием в убийстве». Здоровье его слабело, вполне возможно, из-за интеллектуального напряжения. Он стал бояться преждевременной смерти, испытывал учащенное сердцебиение и боль в груди, которые впервые появились еще во время путешествия на «Бигле». У него развилось хроническое расстройство желудка, которое он называл «нервной диспепсией». Доктора советовали поменьше работать. Он стал вести еще более уединенный образ жизни. В автобиографии Дарвин писал: «Мы мало выходим в свет, <...> но мое здоровье почти всегда страдает от возбуждения, начинается сильный тремор и приступы рвоты».

Дарвин продолжал работать, но продвигался с черепашной скоростью. В июне 1858 г. произошло нечто чрезвычайное: он получил посылку с острова Тернате, нидерландской колонии в Вест-Индии. В посылке была рукопись молодого натуралиста Альфреда Рассела Уоллеса. К изумлению Дарвина, она была практически идентична сочинению на тему естественного отбора, которое Дарвин в тайне создал более десяти лет назад.

Альфред Рассел Уоллес был самоучкой. В разное время он работал

плотником, землемером и учителем. Сначала он самостоятельно обучался в общественных библиотеках, а затем пошел по стопам своих кумиров, таких как натуралисты и исследователи Александр фон Гумбольдт и Чарльз Дарвин. Предпринятое им путешествие по миру можно назвать подвигом. Под впечатлением от книги «Путешествие вверх по Амазонке», написанной Уильямом Генри Эдвардсом из Нью-Йорка, Уоллес сначала отправился в Бразилию. На жизнь он зарабатывал, отправляя интересные образцы состоятельным коллекционерам или музеям Англии. На обратном пути он едва не погиб при пожаре на нанятом им корабле, продержавшись десять дней в шлюпке в открытом море. В следующий раз он отправился в Индонезию, где тоже собирал образцы, в том числе для Дарвина.

Впервые Уоллес познакомился с концепцией эволюции, прочтя книгу «Следы естественной истории творения», которая оказала на него серьезное влияние. Позднее, путешествуя по Амазонке, он лично наблюдал за морфологическими различиями у бабочек, аналогичными тем, которые Дарвин обнаружил у галапагосских вьюрков. Как и Дарвин, он читал знаменитый труд Мальтуса о росте народонаселения и пытался совместить его рассуждения о человеческом обществе с борьбой за выживание, которую наблюдал в дикой природе. И теперь он отправил свою рукопись человеку, который, как он считал, лучше других поймет его идею и в поддержке которого он чрезвычайно нуждался.

Дарвин был потрясен. Он в срочном порядке отправил письма Лайелю и Гукеру, которые много лет уговаривали его опубликовать свой труд, пока его открытие не повторит кто-то другой. И вот теперь, когда это произошло, его наставники сочли наилучшим выходом опубликовать труды Дарвина и Уоллеса одновременно. Через две недели они представили исследования двух ученых на заседании Линнеевского общества в Лондоне, практически не вызвав у публики никакого интереса. Уоллес узнал обо всем этом через три месяца и принял данное решение с благодарностью, хотя, надо заметить, выбора у него не было.

Дарвин только недавно похоронил третьего умершего в младенчестве ребенка, Чарльза, но активно работал, пытаясь как можно быстрее закончить книгу. Краткую версию своего опуса он завершил за 13 месяцев. Книга получила новое название, «О происхождении видов путем естественного отбора», а в последующих изданиях стала называться просто «О происхождении видов». Книга Дарвина продавалась очень хорошо, но ее популярность так и не превзошла популярности «Следов естественной истории творения», хотя последняя издавалась уже на протяжении 15 лет.

В историческом плане книга Дарвина «О происхождении видов»,

вероятно, является самым влиятельным научным трудом за всю историю научной литературы. Она написана в той же автобиографической манере, как и дневники Дарвина, созданные во время путешествия на «Бигле». Позднее сын Дарвина отмечал «простоту [книги], граничащую с наивностью», которая, вероятно, смягчала силу новых идей. Местами Дарвин делал красноречивые отступления, но в целом, как говорил он сам, книга представляла собой «один длинный аргумент». Можно сказать, это был юридический аргумент, как в книге Лайеля «Принципы геологии», где одно доказательство накладывалось на другое. Любые возможные возражения опровергались еще до того, как могли зародиться.

Дарвиновская версия истории жизни увидела свет 24 ноября 1859 г. В соответствии с теорией Дарвина все виды организмов возникают в результате процесса естественного отбора. Идея божественного творения потеряла смысл. Функцию созидания выполняла сама природа, которая «ежедневно и ежечасно расследует по всему свету мельчайшие вариации, отбрасывая дурные, сохраняя и слагая хорошие, работая неслышно и незаметно, где бы и когда бы ни представился к тому случай, над усовершенствованием каждого органического существа по отношению к условиям его жизни, органическим и неорганическим»<sup>[35]</sup>.

С первого дня после публикации книга Дарвина получила невероятную популярность. Дарвину приходило множество писем – большинство из них были критическими, но некоторые читатели высоко оценили книгу. Одно письмо написал писатель, социалист и священник англиканской церкви Чарльз Кингсли, который заявил, что книга Дарвина внушала благоговейный страх. «Если Вы правы, – писал он, – мне придется отказаться от большей части того, во что я верил». Благодаря своей силе, дарвиновский аргумент постепенно убеждал научное сообщество. Радикальная и угрожающая идея Ламарка о трансмутации уступила место рациональной и совершенно объективной эволюционной теории Дарвина.

Лишь в самом конце книги Дарвин коснулся столь беспокоившей Гукера проблемы об «искре жизни» и рассматривал ее как второстепенную. «Есть величие в этом воззрении, – писал он, – по которому жизнь с ее различными проявлениями первоначально вдохнулась в одну или ограниченное число форм; и 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». Однако во втором издании книги, выпущенном в следующем году, вместо фразы «первоначально вдохнулась в одну или ограниченное число форм» Дарвин написал «Творец

первоначально вдохнул в одну или ограниченное число форм».

Совершенно понятно, почему Дарвин не рассматривал вопрос о происхождении жизни. Опасаясь критики, которой ранее подверглись «Следы естественной истории творения», Дарвин строил свое произведение на тщательных наблюдениях. Гипотезам там не было места, а личное мнение Дарвина о происхождении жизни не могло быть ничем иным, кроме как гипотезой. Слово «Творец» в заключительном параграфе было добавлено, чтобы успокоить религиозно настроенных критиков. Дарвин сожалел об этой поправке и в третьем издании книги вновь изменил фразу.

Отношение Дарвина к вопросу о происхождении жизни расстраивало многих ученых даже из его ближайшего круга. Они видели в его теории то же самое, что и религиозно настроенные критики: жизнь является исключительно результатом действия природных сил и ничем более. Даже в тех изданиях «Происхождения видов», в которых «Творец» открыто не упоминался, аллюзию о «вдыхании» жизни легко можно было интерпретировать как нечто большее, нежели простую научную осторожность. Это походило на трусость.

Одним из критиков Дарвина был Ричард Оуэн. Его пример самым наглядным образом показывает, как книга Дарвина «Происхождение видов» повлияла на распространение эволюционной теории в широких научных кругах. Оуэн – непреклонный консерватор и верующий человек, когда-то высмеивавший идею трансмутации, через несколько лет после выхода «Происхождения видов» начал высмеивать таких эволюционистов, как Дарвин, которые, по его мнению, не могли продвигаться вперед.

В 1863 г. Оуэн опубликовал статью в журнале *Athenaeum* – одном из самых влиятельных литературных изданий Лондона. Темой статьи был анализ книги о микроорганизмах, в которой делалась попытка разобраться с идеей самозарождения жизни, но по сути это был лишь повод для критики позиции Дарвина. В статье не значилось имя Оуэна, но Дарвин немедленно узнал едкий стиль и идеи своего старого друга.

Оуэн критиковал Дарвина за то, что тот ничего не писал о возможности самозарождения микроорганизмов *in illo*, а это помогло бы полнее раскрыть вопрос о происхождении жизни. Он также не пропустил замечание Дарвина о том, что исходно жизнь чудодейственным образом «вдохнули» в первые организмы, что, по мнению Оуэна, сводило идею эволюции к Пятикнижию (первым пяти книгам Ветхого Завета). Через три года Оуэн продолжил критику позиции Дарвина в книге «Об анатомии

позвоночных»: «Концепции *generatio spontanea* и трансмутации видов неразрывно связаны между собой. Кто верит в одно, неизбежно должен верить и в другое, поскольку обе идеи основаны на неизменности законов природы»<sup>[36]</sup>.

Дарвин был раздражен. В опубликованном письме к редактору *Athenaeum* он задавал вопрос: «Существует ли какой-то факт или намек на факт, что в отсутствие органических соединений и под действием только известных нам сил эти элементы могут создать живое существо?» Но когда речь заходила о выборе слов для описания происхождения жизни, его тон становился почти извиняющимся: «в сугубо научном труде я, вероятно, не должен был использовать подобных терминов; однако они хорошо передают глубину нашего незнания».

Еще до публикации статьи Оуэна Дарвин раскаивался в своих словах. «Я долгое время сожалел, что пошел на поводу у общественного мнения и использовал слова о сотворении жизни из Пятикнижия, под которыми, в сущности, понимал, что жизнь “возникла» в результате какого-то совершенно неизвестного нам процесса», – писал он Гукеру. Однако со временем идеи Дарвина о появлении первых живых организмов тоже эволюционировали.

В следующем десятилетии Дарвин, уже завоевавший репутацию выдающего ученого своего времени, постепенно начал больше рассуждать об этом совершенно неизвестном процессе, который, по его мнению, представлял собой некую форму спонтанного зарождения органических структур из неорганических компонентов. И вновь его мысли отразились в письмах Гукеру. Одно из них, написанное в 1871 г., является наиболее известным выражением идей Дарвина на эту тему. В нем Дарвин обсуждал условия среды, в которой могли зародиться самые первые живые существа. По мнению Дарвина, «в каком-нибудь маленьком теплом пруду, со всякими солями аммония и фосфора, светом, теплом, электричеством и так далее, образовалось белковое соединение, готовое к еще более сложным изменениям». Это была удивительно современная гипотеза, не утратившая своего значения за 100 с лишним лет.

Дарвин не верил, что такой процесс возможен на современной, развитой Земле, и этому препятствовал сформулированный им закон естественного отбора. Первые организмы по определению были плохо приспособленными к условиям окружающей среды. «Сегодня подобная материя была бы немедленно уничтожена или поглощена, но этого не происходило до того, как возникли живые организмы», – писал он. Со

временем Дарвин начал соглашаться с возможностью спонтанного зарождения жизни в современных условиях. А некоторые ученые, принадлежавшие к расширявшемуся кругу дарвинистов, считали, что это неизвестное звено теории эволюции, «искру жизни», можно обнаружить и даже воспроизвести в лаборатории.

Вскоре после публикации «Происхождения видов» Дарвина начали обвинять в том, что он не отдал должного своим предшественникам, внесшим вклад в создание теории эволюции. Дарвин признал этот недочет и немедленно после публикации начал составлять список людей, которых следовало поблагодарить. В конечном итоге, в списке оказалось десять человек, включая деда Дарвина Эразма Дарвина, а также Ламарка, Уоллеса и Аристотеля. Последнего Дарвин включил в список по ошибке, поскольку принимал за идеи Аристотеля идеи других людей, которых великий грек цитировал, однако мнения их не разделял.

Теперь мало кто помнит, что Дарвин не первым выдвинул теорию эволюции, но его имя неразрывно связано с ней, и именно с Дарвином ассоциируется изображение рыбы с ножками, которое сейчас клеят на заднее стекло автомобиля. Возможно, за исключением имени Альберта Эйнштейна, никакое другое имя не связано так однозначно с какой-либо научной теорией, как имя Дарвина с теорией эволюции. Мало кто может сравниться с ними по степени известности. Однако если за знаменитой формулой  $E = mc^2$  действительно нелегко уловить суть теории относительности, понять принципы теории эволюции не представляет большого труда.

Теория Дарвина изменила наши представления о жизни. Учитывая масштаб изменений, это произошло за удивительно короткий отрезок времени. Отчасти это объясняется тем, что либеральное английское общество было готово к восприятию новой теории, отчасти общим уровнем развития наук о жизни, поднявшимся настолько, что уже невозможно было отрицать все накопившиеся доказательства реальности эволюционного процесса. И человеческие качества Дарвина удивительным образом способствовали распространению идеи эволюции. Его осторожность и сомнения, которые некоторые считали трусостью, оказались удачным оружием для покорения скептически настроенной общественности и сомневающихся ученых. Он не пытался продвигаться слишком быстро и слишком далеко.

Если бы Альфред Уоллес не отправил свою рукопись Дарвину, вполне

возможно, именно он стал бы «первооткрывателем» эволюционной теории и занял место Дарвина в пантеоне величайших деятелей науки. Однако Уоллес мало подходил для этой роли. Дарвин уже сформировался как ученый и писатель и был вхож в высокопоставленные политические и научные круги самого мощного и влиятельного государства мира – Великобритании. А Уоллес был человеком без средств, он не имел связей в университетах или высокопоставленных друзей в научных кругах, у него не было даже ученой степени. В более поздние годы жизни он увлекся спиритизмом и месмеризмом, имевшими дурную репутацию. Не исключено, что, если бы он оказался на месте Дарвина, распространение основных идей теории эволюции происходило бы еще медленнее.

Однако Уоллес, по всей видимости, был смелее Дарвина. Он мог касаться таких каверзных вопросов, как, например, происхождение человека от обезьяны. Критики теории Дарвина видели подобные следствия его теории со дня выхода «Происхождения видов». И то же самое видели самые горячие сторонники теории. Однако сам Дарвин смог изложить свои соображения на эту тему только через 13 лет в книге «Происхождение человека».

Впрочем, после этого Дарвин начал открыто высказываться по этому вопросу. Он никогда так откровенно не выражал свое мнение об истории возникновения жизни. Но, несмотря на осторожность в высказываниях, Дарвин внес значительный вклад в решение этого вопроса. До того как он представил свою теорию, происхождение человека не было каким-то особенным вопросом. Людей в равной степени интересовало, откуда взялись первые обезьяны или первые акулы. Ранние естественные теории происхождения жизни – от теорий греков до теории Бюффона – касались вопроса появления первых организмов каждого вида, а не *первых видов*. Те, кто, как Гольбах, верили в спонтанное зарождение, полагали, что «зародыш» слона или даже человека может появиться в результате спонтанного зарождения из неорганической материи. Такой точки зрения придерживались некоторые ученые даже во времена Дарвина. По сути, именно на этом была основана теория Ламарка. Однако после Дарвина вопрос кристаллизовался и теперь заключался в поиске того *единственного* живого организма, от которого произошли все живые существа на свете. Тот, кто когда-то интересовался первыми представителями каждого вида, теперь задумывался об их первом общем предке.

Среди разросшегося клана последователей Дарвина были и другие мыслители, желавшие напрямую поставить вопрос о происхождении жизни. Дарвин мог наблюдать, как один из его самых выдающихся

последователей ведет жестокую войну по вопросу о происхождении жизни против одного из самых непримиримых, по крайней мере поначалу, противников теории эволюции. Когда война закончилась, победитель приобрел несокрушимую репутацию, сравнимую с репутацией самого Дарвина, а побежденный оказался почти полностью забыт.

## Глава 7. Приятные, но обманчивые мечты

*Объяснить всю природу не под силу одному человеку и даже целому поколению. Так что, чем пытаться объяснить все, лучше сделать немного, но точно, а остальное оставить другим, которые придут после вас.*

*Сэр Исаак Ньютон. Математические начала натуральной философии, 1687 г.*

Седьмого апреля 1864 г. большой амфитеатр Сорбонны был до отказа заполнен людьми. Здесь были сливки высшего парижского общества, включая принцессу Матильду (племянницу Наполеона Бонапарта и двоюродную сестру русского царя), а также Амандину Аврору Люсиль Дюпен, будущую знаменитую писательницу Жорж Санд, любовницу Шопена и, как утверждали некоторые, актрисы Мари Доваль. Дюпен всегда присутствовала на подобных мероприятиях, обычно одетая в мужское платье. В переднем ряду сидел еще один известный всему Парижу писатель, автор «Графа Монте-Кристо» и «Трех мушкетеров» Александр Дюма.

С недавнего времени в парижском университете два раза в неделю проводились бесплатные лекции для всех желающих, целью которых было привлечение общественного интереса и финансовой поддержки. По понедельникам лекции были посвящены научной тематике. «Научные вечера» пользовались чрезвычайной популярностью. Отчасти их привлекательность объяснялась множеством новейших технических устройств, приобретенных университетом для своей главной аудитории. Путем нажатия на кнопку можно было усилить или ослабить газовое освещение. С помощью дуговой лампы, изобретенной Хэмфри Дэви, можно было создать луч света и направить его на лектора или выставленный на кафедре экспонат. Для развлечения публики с помощью этой же лампы можно было проецировать на экран фотографические изображения, заключенные в стеклянные слайды.

За неделю до описываемой лекции шесть тысяч человек пришли послушать инаугурационную лекцию физика Жюля Жамена, посвященную трем агрегатным состояниям вещества.

Большинство людей вынуждены были остаться на улице, пытаясь хоть краем глаза увидеть, что происходит внутри. В этот раз организаторы вечера ожидали еще большего наплыва публики, что объяснялось личностью лектора – видного и харизматичного человека с репутацией прекрасного оратора, быстро ставшего любимцем французского научного сообщества. Его звали Луи Пастер.

Выступление в Сорбонне было для Пастера победным аккордом. На протяжении трех лет он вел публичную дискуссию по поводу спонтанного зарождения жизни. Его оппонентом был главный защитник этой теории во Франции – всеми уважаемый натуралист и директор музея Естественной истории в Руане Феликс Архимед Пуше. Дискуссия двух ученых вызывала столь бурный интерес, что Французская академия наук решила попытаться разъяснить этот вопрос, присудив престижную премию Д'Аламбера и вознаграждение в размере 2500 франков тому, кто сможет пролить свет на этот вопрос. Пастер победил, и Академия высоко оценила его экспериментальный подход. Победа обеспечила ему славу в христианских кругах, где его сочли защитником традиционных религиозных устоев против ереси радикального научного материализма.

Прошло три года с тех пор, как вышло французское издание книги Дарвина «О происхождении видов», и Пастер начал свою речь с того, что суммировал волновавшие аудиторию вопросы: «была ли жизнь сотворена тысячу лет или тысячу столетий назад, были ли виды постоянными или медленно и последовательно изменялись, превращаясь в новые виды». Пастер прекрасно владел ораторским искусством, но никогда не выступал так хорошо, как в тот вечер в Сорбонне. Подобно шекспировскому Марку Антонию, пришедшему уничтожить Цезаря, а не вознести ему хвалу, Пастер начал с того, что не сумеет ответить ни на один из этих вопросов, но затем дал понять, что может ответить на все.

Пастер обобщил основные идеи теории эволюции, кратко пересказав суть книги «Море» историка Жюль Мишле, которую читали многие из собравшихся: «Просто возьмем каплю морской воды, и из этой воды, в которой содержится немного неживого азотного вещества, морского ила или, как он его называет, плодородного желе, в результате спонтанного зарождения возникают первые существа, которые затем постепенно трансформируются, и усложняются, и достигают, скажем, через десять тысяч лет уровня насекомых, а через сто тысяч лет уровня приматов и самого человека». Но за всем этим кроется один ключевой вопрос: «Действительно ли вещество может организовываться самопроизвольно? И могут ли живые существа появляться на свет без родителей и предков?»

Если жизнь – лишь результат естественных процессов, мы неизбежно приходим к выводу о ненужности Творца.

Далее Пастер пересказал историю развития теории спонтанного зарождения – от ван Гельмонта до Нидхема, Бюффона и более современных мыслителей. Однако, как заметил Пастер, все эти достойные люди упускали из внимания одну вещь. В этот момент свет в аудитории начал гаснуть, и лишь один яркий луч светил в сторону кафедры (в этом луче мерцали тысячи пылинок). Именно эта пыль, указал Пастер, была причиной того, что многие великие мыслители прошлого пришли к ошибочному выводу о возможности спонтанного зарождения жизни: в этой пыли содержится множество невидимых крошечных микроорганизмов. Используя термин сторонников концепции «преформирования», Пастер назвал их «зародышами». Благодаря этой идее Пастер стал одним из самых знаменитых ученых в истории человечества.

До конца жизни Пастер, установивший причины развития инфекционных заболеваний и возможности их предотвращения и уже занявший предназначавшееся ему место в пантеоне великих ученых мира, утверждал, что самым важным вопросом, над которым ему пришлось размышлять, – о возможности спонтанного зарождения. Вопрос этот, особенно во Франции, нес метафизическую нагрузку. Концепция спонтанного зарождения жизни была важнейшим элементом эволюционной теории Жана-Батиста Ламарка и открыто противостояла идее божественного происхождения жизни. По мере того как во Франции усиливалась политическая роль католической церкви, этот вопрос становился политическим, и его решение было столь же изменчивым, как политическая ситуация в постреволюционной Франции.

Ламарк разрабатывал свою теорию на рубеже XVIII и XIX вв., в беспокойные революционные дни, будучи профессором Ботанического сада – так революционеры стали называть бывшие Королевские сады Парижа. Его взял на работу сам Бюффон, и многие воспринимали его как протеже Бюффона. Молодая, революционно настроенная публика очень любила лекции Ламарка об устройстве постоянно движущегося и изменяющегося мира. Он даже осмелился предположить, что природа сама способна создавать жизнь. Когда-то такие заявления грозили преследованиями и даже смертью, и подобных идей придерживались только атеисты и маргиналы, однако революция сделала их привлекательными для многих.

По мере усиления консерватизма в обществе и государстве после

реставрации монархии Бурбонов идеи Ламарка начали подвергаться критике. В 1830-х гг. теория эволюции во Франции переживала серьезную проверку. В это время вопросом о возможности спонтанного зарождения занялись двое самых известных ученых, представлявших два противоположных полюса эволюционного скептицизма: Жорж Леопольд Кювье и Этьен Жоффруа Сент-Илер.

Оба ученых, подобно Ламарку, ранее были профессорами анатомии в Ботаническом саду Парижа. Оба принадлежали к ближайшему окружению Наполеона: Кювье руководил воспитанием сына императора, а Сент-Илер сопровождал Наполеона во время краткого вторжения французов в Египет.

Их научные и политические пути начали расходиться после реставрации Бурбонов. После высылки Наполеона общительный, харизматичный и гибкий в политическом плане Кювье легко свыкся с новым политическим порядком. Он продолжал взбираться по ступеням французской академической лестницы, заняв несколько престижных постов, получил дворянское звание и даже присутствовал на коронации Карла X в 1827 г.

Интерес к науке возник у Кювье еще в детстве, после прочтения «Естественной истории» Бюффона. Вскоре он увлекся палеонтологией и стал одним из ведущих деятелей французской науки. Еще во времена Леонардо да Винчи натурфилософы поняли, что окаменелости представляют собой останки существ из прошлого. Бюффон одним из первых заявил, что чаще всего это останки существ, которых уже нет в современном мире, но мало кто поверил в это предположение. Зачем, спрашивали они, Богу понадобилось создавать существ, которые должны были умереть? Но, не принимая идеи вымирания видов, геологи все же пытались объяснить вариации все новых и новых палеонтологических образцов.

Исследуя скелеты сибирских мамонтов, Кювье постепенно убеждался в том, что они совершенно отличались от скелетов животных, населявших современную планету. Окончательная уверенность пришла к нему после изучения окаменевших костей существа, которого он назвал мастодонтом. В статье на эту тему, написанной в 1799 г. и ставшей признанным образцом палеонтологического исследования, он однозначно доказал, что в истории Земли действительно были случаи естественного вымирания живых существ. Однако Кювье не принял идею Ламарка о том, что образующиеся новые виды занимают место исчезнувших. Резкие изменения характера окаменелостей в отдельных регионах, по мнению Кювье, просто указывали на миграцию уже существовавших видов на территории, ранее занятые

вымершими видами. Кювье любил замечать, что его концепция природных катастроф замечательно согласуется с тем, что сказано в Библии. На самом деле, религия мало интересовала Кювье, и люди, знавшие его в молодые годы, удивлялись, когда он обвинял своих оппонентов в научных спорах в «материализме». Он всегда был политическим оппортунистом.

Ламарк от него сильно отличался. Верный своим идеям и неуступчивый в социальном плане, он постепенно оказывался в изоляции и подвергался неодобрению даже со стороны бывших коллег из Ботанического сада. Последние годы жизни он постоянно нуждался в деньгах и пытался найти того, кто бы выслушал его революционные теории. Когда в 1829 г. нищий и почти слепой Ламарк умер, Кювье сочинил обвинительную поэму с обращением к Французской академии наук, полную лицемерных комплиментов в адрес Ламарка, в частности, отмечая его «дар <...> высокого воображения».

Сент-Илер предпочитал не поднимать голову, пока дули политические ветра, а заниматься своей работой. Он иначе, чем Кювье, оценил значение окаменелостей, и его интерпретация была ближе к концепции Ламарка. Там, где Кювье видел различия, Сент-Илер подмечал сходство. Человеческая кисть, птичье крыло и китовый плавник почти идентичны по анатомической структуре, только служат для разных целей. Приобретенные вариации являются результатом столетий адаптации – в соответствии с идеями Ламарка. Сент-Илер не зашел настолько далеко, чтобы заявить, что все живые существа эволюционировали от единого общего предка, однако он утверждал, что все позвоночные (все существа, имеющие позвоночный столб) восходят к единому общему предшественнику. Карикатуристы тут же начали рисовать Сент-Илера в виде обезьяны. На протяжении всего столетия сторонников теории эволюции часто изображали подобным образом.

В конечном итоге Кювье и Сент-Илер возглавили разные отделы парижского Музея естественной истории, где каждый использовал свой авторитет для продвижения собственной интерпретации находившихся в его распоряжении костей и окаменелостей. В 1830 г. Французская академия наук решила организовать в музее публичный диспут между двумя учеными, который продлился почти два месяца. На заседаниях в разные дни выступали Оноре де Бальзак, Гюстав Флобер и Жорж Санд. Казалось, за дебатами следила вся Франция и не только. Находившийся в Швейцарии немецкий поэт Иоганн Вольфганг фон Гёте с интересом следил за всеми перипетиями процесса. В немецких академических кругах идея естественного происхождения жизни завоевала гораздо больше доверия,

чем во Франции, и концепцию спонтанного зарождения обсуждали редко. В письме другу Гёте сравнивал дебаты в музее с извержением вулкана. Когда в конечном итоге консервативная Французская академия сочла победителем Кювье, Гёте был страшно разочарован. Он связывал этот исход событий лишь с влиянием старой гвардии. Франция становилась все более консервативной страной, и концепция спонтанного зарождения сохраняла силу еще около двух десятилетий.

В период знаменитого столкновения между Кювье и Сент-Илером Пастеру было десять лет. Научная среда Франции была политически поляризованной, что сказалось на научном мировоззрении Пастера и его поиске своего места в науке. В политике Пастер был консерватором и в биологии выступал против материализма. Подобно Кювье, он поддерживал традицию и католичество.

Научная репутация Пастера во Франции сложилась быстро, но этот путь не был легким и предсказуемым. Пастер родился в 1822 г. в семье бедного красильщика кожи из маленького городка Доль на востоке Франции. В колледже он увлекся химией и мало интересовался науками о жизни, ставшими полем его деятельности в более поздние годы. Первый университетский пост он получил в качестве профессора физики в университете Страсбурга.

Пастер еще в юности заинтересовался природой кристаллов, как Эндрю Кросс. Изучение кристаллов в страсбургский период впервые подвело Пастера к вопросу о природе жизни. Работая на примитивном поляриметре (приборе, измеряющем взаимодействие химических веществ со световым лучом), Пастер начал анализировать поведение луча света в растворах винной кислоты, содержащейся в таких фруктах, как виноград и тамаринд. Винную кислоту уже научились производить синтетическим путем и под названием «рацемическая кислота» продавали в качестве добавки для повышения качества хлеба. Пастер обратил внимание, что винная и рацемическая кислоты, хотя и идентичны по составу, совершенно по-разному влияют на поведение поляризованного света. Раствор винной кислоты поворачивал плоскость поляризации света по часовой стрелке, тогда как раствор рацемической кислоты, казалось, не оказывал на луч никакого влияния.

Пастера удивило это различие, и в результате тщательного анализа с помощью увеличительных стекол он обнаружил, что при кристаллизации рацемической кислоты образуются два типа кристаллов, которые идентичны во всех отношениях, но являются зеркальными отражениями

друг друга. Пастер терпеливо разделил кристаллы двух типов, поместив их в разные емкости, он растворил их и обнаружил, что растворы поворачивали поляризованный свет в противоположных направлениях и что кристаллы одного типа были идентичны кристаллам природной винной кислоты. Пастер понял, что синтетический продукт был смесью равных количеств природной формы винной кислоты и ее зеркального изомера.

Так Пастер столкнулся с явлением хиральности. Теперь химикам известно много хиральных молекул, то есть молекул, не совмещающихся в пространстве со своим зеркальным отражением, как перчатки для левой и правой руки. В обеих молекулах содержится одинаковое число атомов, соединенных между собой одинаковым образом, но их нельзя наложить друг на друга, как правую перчатку нельзя наложить на левую. Оказывается, большинство важнейших для биологии молекул, таких как компоненты белков и нуклеиновых кислот, являются *гомохиральными*: ориентация всех этих молекул одинакова – это либо левовращающие, либо правовращающие изомеры. На протяжении всего следующего столетия биохимики обсуждали смысл явления гомохиральности биологических молекул, а Пастер в результате своего открытия укрепился в виталистической идее о принципиальном различии между живой и неживой материей.

В 1854 г. Пастер стал профессором химии и деканом научного факультета в университете Лилля. Вскоре он занялся вопросом, имевшим еще более очевидное биологическое значение, а именно, производством спирта. Его интересовало, почему в процессе брожения образуется спирт. Эта загадка волновала многих людей, начиная с древнейших времен.

Лилль был французским центром производства свекловичного сахара. Во времена Наполеона во Франции были перебои с сахаром из-за десятилетней блокады со стороны Великобритании, поэтому Наполеон поощрял производство сахарной свеклы внутри страны. Французские мастера по перегонке спирта научились производить из свекольного сока нечто вроде рома, но превратить его в качественный алкоголь оказалось делом нелегким: жидкость имела интенсивный кислый вкус и неприятный запах. К моменту прибытия Пастера в Лилль производители спиртовой продукции были в отчаянии. Отец одного из студентов Пастера, состоятельный промышленник, пришел к ученому с просьбой помочь в разрешении проблемы, с которой столкнулась местная промышленность. Пастер имел незначительный опыт в биологии, но решил помочь. Вскоре жена Пастера писала своему отцу, что Пастер «по шею погрузился в

свекольный сок».

В подвале старой сахарной фабрики Пастер организовал самодельную лабораторию, в которой не было практически никакого оборудования, кроме примитивного отапливаемого углем инкубатора. Однако там был предмет, который, как ни странно, тогда довольно редко встречался в химических лабораториях, – стандартный учебный микроскоп, позаимствованный Пастером в университете. В те времена химики измеряли и взвешивали вещества и экспериментировали с ними, чтобы вывести абстрактные химические формулы, а биологи и физиологи исследовали свои объекты, используя микроскопы для анализа их тонкой структуры. Наблюдая за процессом брожения при помощи микроскопа, Пастер начал понимать его так, как не понимал ни один химик.

Все знали, что брожение – ключевой этап в производстве спирта. Однако ничего конкретного о сути этого процесса известно не было. Пивовары и виноделы знали, что в закваске содержатся дрожжи. Первыми дрожжевые клетки разглядел Антони ван Левенгук; это были овальные микроскопические клетки, беспорядочно двигавшиеся под стеклами его микроскопа. Но поскольку он не заметил, чтобы они могли двигаться самостоятельно, он не считал их живыми организмами. Само слово yeast (дрожжи) было производным от староанглийского слова, обозначающего пену. Когда Пастер начал изучать процесс брожения, мало кто из ученых подозревал, что именно дрожжи, даже если они живые, играют ключевую роль в образовании спирта. Антуан Лавуазье – заметная фигура в истории химии – при попытках описать процесс брожения практически полностью игнорировал присутствие дрожжей. Однако в 1830-х гг. некоторые ученые начали подозревать, что пивные дрожжи, на самом деле, представляют собой сгустки микроорганизмов и являются важнейшим участником реакций брожения.

С помощью поляриметра Пастер установил, что закваска тоже проявляет поляризационные свойства. Имея опыт работы с кристаллами кварца, он понял, что закваска является продуктом жизнедеятельности, поскольку лишь живые организмы способны производить химические соединения, состоящие из несимметричных молекул. Он также обнаружил, что клетки дрожжей со временем изменяют форму: сначала удлинняются, а затем расщепляются, образуя новые клетки. Пастер пришел к выводу, что это живые организмы и что именно они являются *источником* образующегося при брожении спирта.

Гипотеза Пастера имела множество следствий, причем не только для получения спирта. Стало ясно, что брожение – ключевой процесс не только

в производстве спирта; этот химический процесс лежит в основе распада любой органической материи. Связав гниение с деятельностью микроорганизмов, Пастер обнаружил новый способ сохранения пищевых продуктов. В начале 1862 г. другой французский ученый, Клод Бернар, показал, что нагревание молока, вина или пива до высокой температуры убивает бактерий и плесень, предотвращает порчу и позволяет дольше сохранять продукты свежими. Данный метод обработки продуктов питания позднее был назван пастеризацией.

С момента изобретения пастеризации до выступления Пастера в Сорбонне по вопросу спонтанного зарождения жизни прошел примерно год. Однако Пастер не считал нужным даже упомянуть о своем открытии, поскольку считал, что вопрос о спонтанном зарождении во Франции был слишком важным в метафизическом плане.

Впервые он обратился к изучению вопроса о спонтанном зарождении в 1859 г., когда в Англии вышла книга Дарвина «О происхождении видов». Пастер писал своему коллеге, что собирается «предпринять решающий шаг для окончательного решения знаменитого вопроса». За год до этого Феликс Пуше представил во Французскую академию наук статью, в которой заявлял, что выполненные им эксперименты доказывают возможность спонтанного зарождения жизни. Пуше был замечательным врачом, натуралистом и автором нескольких популярных книг о естественной философии Аристотеля. Кроме того, он был истинным католиком, в отличие от Пастера, который нечасто посещал церковь. Пуше предпочел заявить, что не пытается оспорить принятую в христианстве концепцию божественного происхождения жизни, но хочет попытаться оживить этот вопрос в свете идей святого Августина. Процесс самозарождения, по его мнению, был лишь одним из способов, наряду с другими, которые Господь использовал для сотворения жизни. Тем не менее ученые консервативного толка обвинили его в том, что он оживил материалистические идеи, дискредитированные Кювье в результате его кажущейся победы над Сент-Илером.

Пуше не мог выбрать худшего момента для написания статьи. Католичество во Франции набирало силу и политизировалось. Интересы католической церкви были синонимом интересов государства. В 1848 г. прошли первые в истории страны выборы путем прямого голосования. Племянник Наполеона Бонапарта Луи Наполеон Бонапарт одержал сокрушительную победу, поддержанный католиками, которым обещал восстановить католическую власть в стране, поднять престиж церкви и

поддержать римского папу. Через три года он осуществил государственный переворот и объявил себя императором Наполеоном III. Была восстановлена цензура, в тюремное заточение было отправлено около шести тысяч политических оппозиционеров, некоторые из них – во французские колонии. Виктор Гюго, ставший олицетворением французского национального сознания, публично назвал императора предателем и покинул страну, отправившись в самовольное изгнание вплоть до конца правления Наполеона III.

Кроме того, Пуше нужно было учитывать, как его идеи будут восприняты после публикации книги Дарвина, всколыхнувшей споры между сторонниками Кювье и Сент-Илера. Напряжение усилилось в 1861 г. после публикации первой французской версии книги. Книгу перевела Клеманс Руайе, которая впоследствии стала первой женщиной, принятой во Французскую академию наук. Она написала к книге длинное предисловие с обвинениями в адрес католической церкви. Дарвин, который ничего не знал о Руайе до того, как она занялась переводом его книги, позднее писал своему другу американскому ботанику Азе Грью, что она была «одной из самых умных и необычных женщин в Европе», которая «ненавидит христианство и заявляет, что естественный отбор и борьба за жизнь объясняют и мораль, и человеческую природу, и политику». Еще Дарвин сообщал, что Руайе планирует написать собственную книгу на эту тему и что это «будет странное произведение».

В начале научной карьеры Пастер часто вступал в споры с именитыми учеными, чтобы повысить собственный престиж. В момент его столкновения с Пуше тому было уже 62 года и он считался главным в стране специалистом по спонтанному зарождению жизни. Пастеру было 37 лет. И хотя он многих удивил результатами работы по изучению процесса брожения, в целом он редко занимался биологическими проблемами.

Для опровержения результатов Пуше Пастер пытался отыскать дефекты в старых экспериментальных методах. Сложность изучения спонтанного зарождения отчасти объяснялась необходимостью контролировать присутствие воздуха в реакционных сосудах. В то время считалось, что всем организмам для жизни нужен кислород, так что для создания условий для спонтанного зарождения после стерилизации приходилось вновь вводить в систему кислород. Благодаря опыту, полученному при изучении брожения, Пастер задумался о том, не могут ли микроорганизмы попадать в реакционную среду с частицами пыли из воздуха. Для проверки своей гипотезы он сконструировал простой аппарат, с этого момента ставший символом пастеровского гения, – сосуд с длинной

«лебединой» шейей. Прекрасный и функциональный, он имел круглое основание и длинное тонкое горлышко, изогнутое, как лебединая шея. Воздух через такое горлышко проходил, а вот пыль и, возможно, переносимые с воздухом микроорганизмы застревали в многочисленных его изгибах. Пастер поместил в колбы питательный бульон, такой же, как когда-то использовал Нидхем, вскипятил его, а затем некоторые колбы запалял над огнем, а другие оставил открытыми для доступа воздуха. Он оставил колбы стоять дни и даже недели. Среда в колбах с запаянным горлышком осталась стерильной, но, что гораздо важнее, среда в открытых колбах тоже не заросла. В заключение эксперимента Пастер отбил запаянный край горлышка у закрытых колб и оставил их стоять открытыми – и они продолжали оставаться стерильными.

Учрежденная Академией наук комиссия объявила Пастера «несомненным» победителем, что и стало причиной его триумфальной лекции в Сорбонне. На самом деле, поражение Пуше было предопределено с самого начала. Дело в том, что комиссия состояла в основном из консерваторов, многие из которых уже высказывались против идеи спонтанного зарождения, поскольку считали ее проявлением материализма. Пастер, по их мнению, не только продемонстрировал, что «грубая материя сама не может организовываться таким образом, чтобы создать растение или животное», но также подтвердил теорию витализма, заключающуюся в том, что «жизненная сила последовательно проходит через непрерывную цепь существ с самого момента творения». В результате утвердилась репутация Пастера в качестве экспериментатора, а обнаружение переносимых с воздухом микроорганизмов приблизило его к одному из его самых выдающихся научных достижений – созданию микробной теории инфекционных заболеваний. Однако вопрос о возможности спонтанного зарождения жизни окончательно разрешен не был. Новая дискуссия разгоралась на другом берегу Ла-Манша, где усиливала позиции дарвиновская теория эволюции.

Однажды зимним вечером 1864 г. в отеле «Сент-Джордж» на улице Альбемарль, недалеко от площади Пикадилли и по соседству с гигантским зданием штаб-квартиры Королевского общества, собралась группа из восьми достойного вида джентльменов. Среди них были самые выдающиеся и заслуженные деятели науки Британской империи. Один из них, анатом Томас Генри Хаксли, позднее заявлял, что собравшиеся могли бы написать «большую часть статей для научной энциклопедии». В этот вечер они решили организовать эксклюзивный полуформальный клуб,

чтобы, как писал Джозеф Гукер своему близкому другу Чарльзу Дарвину, «служить чистой и свободной науке, не замутненной религиозными догмами». Объединившись в своеобразный тайный комитет, они рассчитывали использовать свое влияние, чтобы открыть перед британской наукой двери в современный мир. Трое из собравшихся впоследствии были удостоены титула президента Королевского общества, а пятеро остальных возглавляли Британскую ассоциацию содействия развитию науки. Свой тайный комитет они назвали Икс-Клубом.

Клуб был закрытым – в нем не могло состоять более десяти человек. В какой-то момент к работе клуба был допущен девятый участник, но десятое место так и осталось вакантным. Возможно, оно негласно предназначалось для Чарльза Дарвина: примерно половина членов клуба были его близкими друзьями. Вскоре клуб стал неформальным руководящим центром по распространению эволюционной теории в Великобритании. Одним из первых результатов деятельности клуба было награждение Дарвина медалью Копли – высшей наградой Королевского общества. Выбор стоял между Дарвином и Адамом Седжвиком, выдвинутым Ричардом Оуэном. При голосовании Дарвин едва обошел своего бывшего профессора, но это был символический момент, показавший, как быстро изменяется лицо британской науки. Сославшись на недомогание, Дарвин не пришел на праздничную церемонию, что было для него весьма характерно.

С горячей речью в поддержку Дарвина выступил Хаксли. Ему удалось убедить многих, кто все еще скептически относился к эволюционным идеям Дарвина, как когда-то к ним относился и сам Хаксли, но в последнее десятилетие стал одним из самых горячих сторонников эволюционной теории. Сам себя он называл «бульдогом Дарвина», и это прозвище за ним закрепилось.

Дарвин не был талантливым оратором. Выступая на публике, он легко отвлекался и так сильно размахивал руками, что слушатели чувствовали себя неудобно. Хаксли, напротив, был прирожденным оратором и прекрасно играл эту роль, когда его просили. Первый и самый знаменитый случай произошел в 1860 г., на заседании Британской ассоциации содействия развитию науки, вошедшем в историю развития эволюционной теории. Заседание проходило в Оксфорде под руководством епископа Сэмюэла Уилберфорса, закоренелого тори, которого либеральная газета Daily Telegraph однажды отнесла к числу людей, которые «ни на йоту не сдвигаются со своих исходных позиций».

Уилберфорс и Хаксли вступили в дискуссию по поводу достоинств эволюционной теории. За ходом дискуссии следило 700 человек, так что

обсуждение пришлось перенести в большой зал Музея естественной истории Оксфорда, созданный в неоготическом стиле с нависавшим над входом рельефным изображением ангела. В конце выступления Уилберфорс, поддерживаемый Ричардом Оуэном, спросил Хаксли, происходил ли тот от обезьяны по материнской или по отцовской линии. Присутствующие, уже находившиеся в напряжении ввиду серьезности дискуссии, начали неодобрительно высказываться. Стараясь быть услышанным в поднявшемся шуме, Хаксли ответил, что предпочитает вести свой род от обезьяны, чем от кого-то, кто препятствует прогрессу науки. Одна женщина лишилась чувств. Среди всеобщей суматохи поднялся бывший капитан «Бигля» Роберт Фицрой, поднявший над головой огромную Библию и призывавший собравшихся не забывать о Боге<sup>[37]</sup>.

Это был первый случай, когда христианство вступило в формальную дискуссию против научной мысли. Хаксли вышел из нее победителем не только в глазах сторонников эволюционной теории, но и в глазах многих рационально мыслящих людей, включая либерально настроенных христианских теологов, которых он и Дарвин надеялись привлечь на свою сторону. На самом деле, священнослужители составляли бо́льшую часть слушателей, присутствовавших на этом собрании в Оксфорде. Хаксли понимал, что среди них было немало людей, готовых поверить в эволюционную теорию. Хотя он был бескомпромиссным человеком, иногда, особенно во время публичных выступлений, он умел весьма деликатно касаться религиозных вопросов и по возможности пытался сдерживать натиск атеистического лагеря. Неверующих людей с материалистическими взглядами, таких как он сам, он называл агностиками. По этой причине в глазах священнослужителей он был менее опасен, чем откровенные атеисты<sup>[38]</sup>.

Одну из важнейших задач члены Икс-Клуба видели в формировании нового поколения профессиональных британских ученых. Занятия натурфилософией долгое время были доступны только для богатой и привилегированной публики, и не менее половины из 500 членов Королевского общества были приняты туда исключительно благодаря своему социальному статусу. Первую женщину в Королевское общество приняли лишь в 1945 г. Икс-Клуб ратовал за создание организации меньшего размера, объединявшей настоящих ученых из разных классов общества в противовес раздутой структуре, состоящей из высокородных джентльменов, для которых наука была лишь приятным времяпрепровождением. Такие люди, как Альфред Уоллес и Луи Пастер,

построили научную карьеру исключительно благодаря своим личным качествам. То же самое можно сказать и о самоучке Хаксли.

Хаксли был восьмым ребенком в семье безработного учителя математики и проучился в школе не более двух лет, до того как ему исполнилось десять. Тем не менее он самостоятельно выучил немецкий, латынь и греческий. Поступив на медицинский факультет, он влез в долги и поэтому после окончания учебы согласился на должность помощника корабельного врача на судне «Рэтлснейк» Королевских военно-морских сил, которое отправлялось с исследовательскими целями к берегам Австралии и Новой Гвинеи. Его записки о морских беспозвоночных оказались удачными, что убедило его полностью сосредоточиться на натуралистических исследованиях.

Хаксли по собственному опыту знал, насколько трудно заниматься наукой без протекции, и с удовольствием помогал молодым эволюционистам в Великобритании и за ее пределами. Он не только давал им советы по теории и методологии, но и пытался помочь выработать привычки и характер настоящего ученого. Пытаясь распространить идею эволюции, невзирая на препоны теологов и сторонников традиции, Хаксли, знаменитый своим бойцовским характером, часто бывал весьма осторожен и знал, когда стоит отступить, если речь шла о недоказанных утверждениях. В такие моменты он повторял «не стоит волноваться». Когда-то он покровительствовал блестящему молодому ученому Генри Чарлтону Бастиану, который не последовал его советам в том, что касалось изучения происхождения жизни. До этого Бастиан был первым в длинном списке дарвинистов, пытавшихся опытным путем ответить на вопрос, от решения которого уклонялся сам Дарвин, – о происхождении жизни. Он также был последним серьезным ученым, пытавшимся доказать справедливость идеи о спонтанном зарождении в том смысле, в котором эта идея существовала со времен Аристотеля, то есть доказать, что спонтанное зарождение – один из реальных и постоянно действующих процессов.

Бастиан был сыном торговца из Корнуолла и представлял ту разрастающуюся популяцию английских ученых скромного происхождения, которых стремился поддерживать Хаксли. Он был одаренным человеком и в возрасте 19 лет написал сложную книгу по ботанике. До окончания Университетского колледжа Лондона в 23 года он опубликовал важное исследование по зоологии, в котором описал сотню новых видов нематод (круглых червей).

Первой должностью Бастиана после окончания университета была должность помощника хранителя университетского музея патологической анатомии. Затем ему предложили стать врачом в Бродмуре – недавно открывшемся первом в Англии учреждении для психически больных преступников. Большинство людей сочли бы оба этих занятия довольно мрачными, но Бастиан именно этого и хотел. Его специальностью была нейробиология, и его чрезвычайно интересовали тайны сознания. Он придерживался концепции так называемого физикализма. В XIX в. большинство людей считали сознание нематериальным, а сторонники физикализма, напротив, полагали, что сознание – лишь продукт физиологической активности. Сознание контролируется головным мозгом, как поток крови контролируется сердцем. Все аспекты умственной деятельности человека связаны с активностью определенных участков головного мозга, так что повреждения этих зон могут приводить к изменениям мыслительных способностей и даже свойств личности.

Исходя из принципа материальных механизмов мышления, Бастиан многого достиг в понимании афазии (нарушении речи) после инсульта. Благодаря результатам своих исследований в 1868 г. он стал членом Королевского общества, завоевал надежную репутацию среди британских медиков и получил должность в Национальном госпитале – первом британском госпитале, специализировавшемся на неврологических расстройствах. До этого времени людей с мозговыми нарушениями, такими как афазия, часто отправляли в учреждения для душевнобольных.

В Национальном госпитале Бастиан предпринял серию экспериментов с целью возродить идею спонтанного зарождения, которая, по мнению многих, была похоронена усилиями Пастера. За смотровой ширмой Бастиан установил лабораторный стол и начал проводить опыты с кипяченым сенным настоем в герметично запаянных сосудах. Из его экспериментов, как и ранее из экспериментов Нидхема, следовало, что спонтанное зарождение возможно.

Бастиан считал, что ему удалось продвинуться вперед в решении вопроса, который Дарвин оставил без ответа, а именно, как начался процесс эволюции. Концепция спонтанного зарождения была для Бастиана ключевым элементом теории эволюции, о которой он узнал от человека, который когда-то обучал Чарльза Дарвина, – от радикально настроенного профессора Роберта Гранта. Грант покинул Эдинбург и поступил на службу в Университетский колледж Лондона со светскими принципами обучения. Здесь Грант продолжал преподавать теорию эволюции в широком ламарковском значении, в том числе объяснял происхождение жизни. Для

того чтобы подчеркнуть значение спонтанного зарождения не просто как источника жизни в старом аристотелевском смысле, но как источника всех форм жизни в свете теории эволюции, Бастиан использовал для обозначения этого понятия термин «архебиоз» (от *греч.* *arche* – начало и *tyros* – образ, начало жизни).

Медицинское сообщество приветствовало попытку Бастиана вновь открыть вопрос о возможности спонтанного зарождения. В этот период в Великобритании медицина была одной из самых передовых областей науки, где все еще с готовностью откликались на идеи таких людей, как, например, Роберт Грант. Многие ранние сочинения Бастиана о спонтанном зарождении были опубликованы в лучших британских медицинских журналах. На страницах журналов *Lancet* и *British Medical Journal* Бастиан утверждал, что между живой и неживой материей не существует непреодолимой границы. Не может быть, чтобы в ходе всей истории эволюции природа только и делала, что развивала результаты некоего чудесного невоспроизводимого события, произошедшего в самом начале. С точки зрения Бастиана, эволюция была непрерывным процессом, начавшимся до того, как на планете появились первые живые организмы. Эти идеи, подкрепленные экспериментальными результатами, легли в основу первой книги Бастиана на эту тему, называвшейся «Начало жизни».

Многих эволюционистов взволновало, что кто-то попытался заполнить брешь, преднамеренно оставленную Дарвином. Альфред Уоллес написал пылкую статью, и по его рекомендации Дарвин прочел книгу Бастиана. В письме Уоллесу Дарвин назвал «удивительно сильными» приведенные Бастианом доказательства того, что органическое вещество может образовываться из неорганического. И все же он скептически отнесся к заявлению Бастиана о существовании неопровержимых экспериментальных доказательств в пользу спонтанного зарождения, хотя он «хотел бы при жизни удостовериться в справедливости архебиоза, поскольку это было бы открытием трансцендентной важности».

Поначалу книгу Бастиана встретили благосклонно, однако его имя и вопрос о спонтанном зарождении оказались связанными с еще одной проблемой, которая все сильнее начинала волновать научную общественность, – проблемой возникновения заболеваний.

Для Великобритании это был вопрос чрезвычайной важности. За 40 лет в стране произошло несколько сильнейших вспышек смертельно опасной холеры, впервые поразившей британских солдат в Индии в 1817 г. К 1831 г. болезнь распространилась в России, а оттуда с морскими судами перекочевала в английский портовый город Сандерленд, где местное

начальство проигнорировало указ о введении карантина. Первая эпидемия унесла жизнь более 50 тыс. человек. К тому моменту, когда Бастиан перешел на работу в Национальный госпиталь, общее число жертв нескольких эпидемий превысило 250 тыс. человек. Холеру называли «синей смертью» из-за синюшного цвета лица многих больных.

Через 100 лет холера стала сравнительно легким заболеванием, с которым можно было справиться, если не допустить обезвоживания организма и потерю минеральных солей. Однако во времена Бастиана основное лечение таких диуретических заболеваний состояло в *ограничении* употребления воды, что обычно приводило к смертельному исходу.

Возбудителем холеры является бактерия *Vibrio cholerae*, но в XIX в. большинство британских врачей считали, что болезнь переносится через воздух в виде паров – «миазмов» (от *греч. miasma* – грязь), и поэтому теорию распространения заболеваний называли миазматической теорией. До сих пор сохранились медицинские термины, подчеркивающие, что источником заболеваний является воздух; например, слово «малярия» означает «плохой воздух». Индустриализация и активное сжигание угля способствовали тому, что над Лондоном постоянно висел серо-коричневый туман, который мы сегодня назвали бы смогом, поэтому людям было совершенно ясно, что грязный воздух может быть опасен для здоровья. Кроме того, холера быстро распространялась среди городской бедноты, обитавшей в грязных и перенаселенных трущобах, где отсутствовала канализация. Для того чтобы победить холеру, люди пытались предотвратить распространение нездорового воздуха: на зараженных улицах поджигали бочки с дегтем и уксусом, а дома опрыскивали известковым раствором.

Когда Бастиан попытался экспериментальным путем подтвердить возможность спонтанного зарождения жизни, уже приобрела популярность иная теория распространения заболеваний. Так называемая зимотическая теория, теперь больше известная как микробная теория, предполагала, что причиной многих заболеваний являются микроорганизмы. Теория не была новой, но ее распространению мешал всем известный факт, заключавшийся в том, что заразиться холерой или похожим заболеванием можно даже без непосредственного контакта с больным человеком, достаточно просто находиться рядом и дышать с ним одним и тем же воздухом. Долгое время было непонятно, как такое возможно, пока этим вопросом не занялся Луи Пастер.

В 1865 г. Пастер получил письмо от знаменитого химика, католика и преданного сторонника Наполеона III Жана-Батиста Дюма. С юга Франции, из центра зарождающейся французской шелковой промышленности, Дюма писал о «невзгодах, которые невозможно даже вообразить».

С конца XVIII в. Франция постепенно начинала посягать на китайскую монополию по производству шелка. Большая часть производства концентрировалась вокруг Лиона, ставшего шелковой столицей Европы. Многие леса были вырублены, чтобы освободить пространство для тутовых деревьев с золотистыми листьями, на которых жили шелкоVICные черви. Однако развитию экономики региона начала угрожать загадочная болезнь шелкоVICных червей. Производители шелка обратились за помощью к Пастеру. Хотя Пастер не имел большого опыта работы в биологии, за исключением экспериментов по брожению, он с усердием начал искать источник заболевания и, в конечном итоге, обнаружил микробов, паразитировавших на яйцах шелкоVICных червей.

Открытие Пастера спасло шелкоVICное производство Франции, но оно также позволило ученому заняться проблемой инфекционных заболеваний человека, что стало его самым значительным вкладом в мировую науку. Интерес Пастера к инфекционным заболеваниям объяснялся и причинами личного характера: две его дочери в раннем возрасте умерли от брюшного тифа.

Считая спонтанное зарождение невозможным, Пастер пришел к выводу, что причиной большинства заболеваний являются переносимые по воздуху микробы. Если теория о переносе бактерий по воздуху справедлива, вполне вероятно, что болезнетворные бактерии распространяются так же. Распространение болезней бактериями по воздуху решало основную проблему микробной теории – объясняло загадочный путь переноса инфекции без непосредственного контакта между людьми.

Поначалу большинство врачей, особенно в Британии, скептически восприняли идею о том, что источником болезни являются переносимые по воздуху микробы. Врачи часто находили бактерий в биологических образцах, но обычно считали их *результатом*, а не причиной болезни. Большинство британских врачей считали, что эти бактерии появляются в процессе спонтанного зарождения, и не верили в идею Пастера о том, что микробы способны распространяться по воздуху. Бастиан был главным поборником миазматической теории и утверждал, что его опыты по спонтанному зарождению более убедительно объясняют присутствие

бактерий, чем теория Пастера. Бактерии не путешествуют по воздуху, а появляются спонтанно в результате инфекции. Таким образом, дискуссия о возможности спонтанного зарождения сплелась с дискуссией между сторонниками микробной и миазматической теорий заболеваний.

Еще одним влиятельным членом Икс-Клуба был блестящий физик Джон Тиндаль, занимавший престижную должность профессора естественной философии Королевского института. На этом посту он сменил великого Майкла Фарадея. Тиндаль завоевал прочную научную репутацию благодаря экспериментальному изучению электромагнитных свойств кристаллов. Позднее он значительно продвинулся в объяснении влияния инфракрасного излучения на состояние атмосферы и образование озона.

В свободное время Тиндаль увлекался альпинизмом. Он был первым человеком, поднявшимся на Вайсхорн – один из высочайших пиков Швейцарских Альп, – и одним из первых покорителей Маттерхорна. Во время экспедиции в Альпы в 1869 г. Тиндаль упал в горное озеро и серьезно поранил ногу об острый гранитный выступ. Рана воспалилась, и он чуть не умер от абсцесса. Тиндаль поверил, что за встречу со смертью были ответственны переносимые по воздуху бактерии. Он стал одним из главных защитников теории Пастера о причинной роли микробов в развитии заболеваний.

Встав на защиту микробной теории заболеваний, Тиндаль поссорился с Бастианом. Вскоре оба написали редактору Times целую серию писем по поводу микробной теории и спонтанного зарождения, и эти письма были напечатаны. Тиндаль воспринимал эту переписку как битву между профессиональными учеными и «шарлатанами» от медицины. Бастиан встал на сторону врачей, защищая их от вмешательства ученых других специальностей, не разбирающихся в медицинских вопросах. Так началось падение репутации Бастиана в глазах членов Икс-Клуба. Хаксли пришел в ужас от того, что дискуссия между Тинадлем и Бастианом отразилась на страницах Times. Он хотел, чтобы ученые единым фронтом продвигали эволюционную теорию в британском обществе, и чувствовал опасность обнародования ссоры между учеными, которых считал союзниками, учитывая, что Times была самой популярной английской газетой. Кроме того, Бастиан нарушил важнейшее, по мнению Хаксли, правило, согласно которому ученые должны проявлять уважение к более опытным и образованным коллегам.

Вообще говоря, Бастиан начал испытывать терпение Хаксли еще до

конфликта с Тиндалем. Когда Бастиан только вступил на научное поприще, Хаксли взял молодого человека под свою опеку. Он увидел в нем одаренного ученого, которого можно было привлечь на сторону членов Икс-Клуба. Он лично несколько раз наблюдал за тем, как Бастиан выполняет эксперименты, чтобы убедиться в обоснованности его выводов, и забеспокоился, когда в одной из пробирок Бастиана, которые были запаяны и, казалось бы, стерильны, появились следы мха. Мох – слишком сложный организм, который не может возникнуть спонтанным образом, но Бастиан никак не комментировал этот результат, поэтому Хаксли не был уверен в чистоте последующих экспериментов Бастиана. Он советовал Бастиану немного подождать с публикацией трудов в виде отдельной книги. К такому непростому вопросу, как вопрос о происхождении жизни, следовало подходить с осторожностью.

Самому Хаксли этот урок тоже дался нелегко. В 1868 г. он занимался изучением образца ила со дна Атлантического океана и обнаружил на его поверхности интересную органическую слизь. Она не была похожа ни на один известный организм и, казалось, самопроизвольно возникла на поверхности стерильного образца. Хаксли подумал, что это могло быть недостающее звено между живой и неживой материей. Он назвал организм *Bathybius haeckelii* в честь немецкого философа и эволюциониста Эрнста Геккеля, который считал, что жизнь началась с «первобытной слизи» (*Urschleim*, по определению немецкого натуралиста Лоренца Окена). В книге «Естественная история мироздания» именно слизь Окена Геккель называл первой ступенькой эволюционной лестницы. Однако другие ученые не согласились с Хаксли, посчитав, что *Bathybius* – обыкновенный грибок. Хаксли почувствовал себя в шкуре Эндрю Кросса. Когда в конечном итоге было показано, что *Bathybius* представляет собой просто осадок сульфата кальция, выпавший из морской воды под действием спирта в процессе обработки образца, Хаксли быстро «перестал волноваться», написал открытое письмо в журнал *Nature* и признал свою ошибку перед Британской ассоциацией содействия развитию науки.

Противники теории эволюции использовали ошибку Хаксли для доказательства несостоятельности теории эволюции в целом. Эта история научила Хаксли остерегаться поспешных выводов, особенно когда доказательства кажутся опровержимыми. Он был уверен в том, что жизнь появилась когда-то давно, причем очень давно, когда условия на Земле были совсем другими. Он соглашался с Дарвином: условий для спонтанного зарождения жизни в современном мире больше нет. Подобно Бастиану, применившему термин «архебиоз» для описания спонтанного

зарождения, Хаксли тоже попытался вдохнуть новую жизнь в теорию, дав ей новое название. Хаксли использовал термин «абиогенез» (от *греч.* приставка а – не, *bio* – жизнь, *genesis* – возникновение, небиологическое происхождение). Выбор термина говорил сам за себя: речь шла о процессе, протекание которого в настоящее время невозможно, в отличие от того, что предполагал Аристотель. В отличие от термина «архебиоз», термин «абиогенез» не предполагал, что так появились все формы жизни. Сам Хаксли был уверен, что архебиоз был источником всех форм жизни, но считал, что идея эта достаточно проста и ее не стоит навязывать людям.

Издание книги Бастиана «Начала жизни» поставило Хаксли в трудное положение. Рядовые сторонники эволюционной теории приветствовали попытку Бастиана пролить свет на отправную точку эволюции, однако настрой Бастиана против идеи креационизма отпугивал верующих и грозил свести на нет попытку Хаксли подготовить умеренных критиков к принятию эволюционной теории. Одним из тех, кто видел множество научных подтверждений теории Дарвина, но боялся ее последствий для религиозного мировоззрения, был американский математик, президент Колумбийского университета в Нью-Йорке Джордж Барнард. Он прочел книгу Бастиана, и она показалась ему убедительной. Однако Барнард не мог принять теорию эволюции, поскольку она противоречила его моральным убеждениям. В статье о микробной теории заболеваний, непримечательной во всех иных отношениях, Барнард размышлял о том, как теория эволюции и концепция спонтанного зарождения могли бы повлиять на его собственные религиозные взгляды. Он сформулировал один из самых выразительных аргументов в защиту веры против разума:

«Нам говорят, что принятие этих [эволюционных] взглядов не должно поколебать нашу веру в существование Всемогущего Творца. Нам красноречиво объясняют, что это даст нам более сложное и более точное понимание тех путей, по которым Он реализует Свою волю в акте созидания. Нам говорят, что наши сложные организмы все же являются делом Его рук, хотя они эволюционировали в бесконечной череде изменений под действием микроскопических сил света, тепла и притяжения, действующих на грубую минеральную материю. <...> Это действительно серьезная концепция, которая утверждает, что Божество осуществляет Свою работу с помощью этих всепроникающих влияний, которые мы называем силами природы; однако она совершенно неспособна объяснить мудрость и благонамеренность, которые ежедневно дают жизнь мириадам чувствующих и разумных существ, а объясняет лишь то, что они

могут умереть на следующий день после рождения. Но это не все. Если эта теория справедлива, все разговоры о творении или методах творения теряют смысл; если она справедлива, Бог невозможен. <...> Если при изучении природы я прихожу к теории, которая заставляет меня поверить, что моя сознательная душа <...> лишь пар, возникающий на короткое время, а затем исчезающий навсегда, то за эту правду я никогда не буду благодарен науке. Я дорожу истиной, но еще больше я дорожу своей верой в бессмертие; и если конечный исход всех гордых открытий современной науки заключается в том, чтобы сообщить людям, что они столь же недолговечны, как тень от крыла ласточки, пролетающей над озером, <...> я прошу, не надо мне больше науки. Дайте мне жить в моем простом неведении, как жили до меня мои предки, и когда меня призовут к вечному покою, оставьте мне возможность накрыться простыней и погрузиться в приятные, пусть даже обманчивые, мечты».

Дискуссия между Тиндалем и Бастианом относительно достоинств микробной теории постоянно возвращалась к вопросу о спонтанном зарождении. Важно было понять, действительно ли Пастер доказал существование переносимых с воздухом микробов. Тиндаль попытался опровергнуть результаты Бастиана, поскольку Хаксли был невысокого мнения об экспериментальных возможностях Бастиана. Этот вопрос сильно волновал Тиндаля: то, что Хаксли списывал на низкое качество эксперимента, он считал намеренным искажением результатов. Под нажимом Тиндаля в дело вмешался Пастер, который в июле 1877 г. написал Бастиану письмо, отражавшее не только глубокую заинтересованность Пастера данным вопросом, но и боевой настрой, плохо совместимый с традиционным представлением об этом великом французе как о хорошо воспитанном и благодушном человеке: «Вы знаете, почему для меня так важно бороться против Вас и победить? По той причине, что Вы – один из главных сторонников той медицинской теории, которую я считаю чрезвычайно вредной для искусства врачевания, – теории о самопроизвольном возникновении всех болезней».

Хаксли в основном оставался в стороне от дебатов, однако многие его коллеги с удовольствием в них включились. Наиболее яростным критиком Бастиана стал молодой зоолог Рей Эдвин Ланкастер, позднее – один из самых влиятельных эволюционистов начала XX в. Достаточно злобный комментарий «Начал жизни» был опубликован в журнале *Quarterly Journal of Microscopical Science*, в котором Ланкастер назвал Бастиана «загипнотизированной жертвой заблуждения». По его мнению, «такие

заблуждения являются весьма интересным психологическим явлением, и только когда мы получим ясное представление о докторе Бастиане как об аномальном психологическом феномене, мы сможем правильно оценить сделанные в данной книге утверждения»<sup>[39]</sup>. Злобность нападок на Бастиана из лагеря дарвинистов сильно озадачила многих ученых из более широкого круга последователей эволюционной теории, особенно тех, кто наблюдал за развитием событий из-за рубежа.

Наконец, чтобы найти окончательные доказательства, Тиндаль решил сделать нечто такое, что для него, как для физика, было весьма решительным шагом. Он спланировал биологический эксперимент, с помощью которого хотел опровергнуть результаты Бастиана. Он понимал, что важнее всего предотвратить загрязнение образцов передающимися по воздуху микробами, для чего Пастер в свое время придумал знаменитый сосуд с горлышком в форме лебединой шеи. Идея Тиндаля заключалась в том, чтобы создать среду с «оптически чистым воздухом». Он сконструировал лабораторный шкаф со стеклянным смотровым окошком. Стены и дно шкафа были покрыты липким глицериновым раствором. Это покрытие играло роль современной липкой ленты для сбора пыли, так что вся пыль и, вероятно, микробы должны были к нему прилипнуть. В этом шкафу Тиндаль проанализировал различные растворы, пытаясь обнаружить в них признаки спонтанного зарождения жизни. Однако он не получил желаемых результатов. В каких-то пробирках, на самом деле, появлялись микроорганизмы. Пытаясь понять причину происходящего, Тиндаль обнаружил нечто, что, казалось бы, могло пролить свет на долгую и противоречивую историю изучения спонтанного зарождения, начавшуюся с момента обнаружения микроорганизмов Левенгуком. Он нашел устойчивые к нагреванию споры, которые могли переживать воздействие высокой температуры, названные спорами Коха – в честь немецкого бактериолога Генри Германа Роберта Коха. Тиндаль предложил метод уничтожения спор путем многократного нагревания (метод тиндализации), используемый и в наше время.

Открытие Тиндаля объясняло появление микробов в пробирках Бастиана – это были микробы, выросшие из переживших стерилизацию устойчивых к нагреванию спор. Медицинское сообщество наконец восприняло идею перемещения микроорганизмов по воздуху, а также микробную теорию заболеваний. Бастиан, который так никогда и не научился «не волноваться», переживал закат научной карьеры, так удачно начавшейся. Он никогда не поколебался в уверенности, что спонтанное зарождение – распространенное и воспроизводимое явление, хотя

большинство ученых изменили точку зрения на этот счет под влиянием доказательств Тиндаля. Бастиан сохранил свою репутацию в медицинской среде, но в широких научных кругах его редко воспринимали всерьез. Королевское общество в дальнейшем отказывалось публиковать его труды.

В последние годы жизни Бастиан занимался частной медицинской практикой и столкнулся с финансовыми проблемами, хотя никогда не оказывался в такой безнадежной ситуации, как Ламарк. Несмотря на все невзгоды, даже в XIX в. он продолжал писать книги на тему происхождения жизни, но все они представляли собой лишь пересказ его первого труда. Эти работы почти не привлекали внимания коллег, и отзывы на них не были благоприятными. О том, как упало доверие к трудам Бастиана даже со стороны врачей, можно судить по передовой статье в журнале *Lancet*, опубликованной вскоре после выхода одной из его последних книг: «Нам кажется, что положение вещей практически не изменилось, и нас по-прежнему не убедили, несмотря на смелость и искренность доктора Бастиана».

Бастиан был последним выразителем старой аристотелевской идеи о том, что спонтанное зарождение является нормальным и распространенным явлением. Однако мысль о том, что живые существа все же могут возникать из неживой материи, не исчезла окончательно. За исключением тех, кто верил, что «Творец вдохнул жизнь в одну или несколько форм», для остальных единственным объяснением возникновения жизни на Земле оставалась теория Хаксли об абиогенезе.

Хотя Чарльз Дарвин считал, что абиогенез был возможен только в условиях, существовавших на первозданной Земле, он надеялся, что этот процесс когда-нибудь удастся воспроизвести в лаборатории. В 1882 г. в письме шотландскому геологу Даниелю Макинтошу Дарвин писал: «Хотя нет никаких подтверждений, что живые существа могли появиться из неживой материи, я не перестаю верить в то, что когда-нибудь это будет доказано».

Одно из самых крупных препятствий для доказательства этой гипотезы – почти полное отсутствие информации относительно состояния первозданной Земли. Ученые предполагали, что новорожденная планета была другой, но они и представить себе не могли, насколько она отличалась от современной планеты. Даже такая радикальная концепция геологических изменений, как предложенная Лайелем, не могла отразить невероятных изменений атмосферы и состава земной коры, произошедших за целую вечность. Кроме того, никто не понимал, как давно появилась Земля и жизнь на ней. Ответ поразил бы всех до глубины души.

## Глава 8. Отсутствие следов начала

*Где был ты, когда Я полагал основания земли?*

*Книга Иова 38: 4–7*

Планета Земля была создана после обеда 23 октября 4004 г. до н. э. Примерно так считало большинство западных людей вплоть до начала XIX в. Впрочем, многие из них не знали точной даты. Взяв за основу хронологические указания в Библии, конкретное число рассчитал ирландский архиепископ Джеймс Ашшер, представивший свои расчеты в 1650 г. в книге «Летописи Ветхого и Нового завета» (*Annales Veteris et Novi Testamenti*). В любом случае, большинство людей полагало, что Земля совсем молода. Кроме того, многие, включая Вольтера, верили, что с момента возникновения Земли ее география и геология почти не изменились.

Более внимательное изучение Земли и более глубокое проникновение в ее недра позволили понять, что геология Земли напоминает исторический роман. В горах и ущельях, пустынях и реках были обнаружены следы долгих и медленных процессов, сформировавших разнообразные участки поверхности Земли. Путешествуя по Нилу, Геродот рассуждал об изобилии на берегах реки черного ила – кемета. Он предположил, что дельта Нила сформировалась за многие тысячелетия. Через тысячу лет после Геродота арабские ученые на Иберийском полуострове и в других местах задумывались о том, как окаменелые останки морских существ могли оказаться в пустыне. Так они поняли, что когда-то в этих бесконечных и безжизненных песках была вода.

В конце XVII в. открытия в области геологии заставили европейских натурфилософов подвергнуть сомнению библейский рассказ о сотворении мира. Геолог Джеймс Хаттон, наблюдавший за медленными изменениями Шотландской возвышенности, предположил, что Земля настолько стара, что на ней «не осталось следов начала». Бюффон во Франции предпринял попытку вычислить возраст Земли на основании научных данных. Он строил расчеты на замечательной гипотезе о формировании Солнечной системы, которая во многом совпадает с представлениями современных астрономов. Бюффон считал, что планеты образовались в результате столкновений крупных каменных небесных тел, а наша Солнечная

система возникла после столкновения кометы с Солнцем, так что Земля поначалу была очень горячей. Он полагал, что после этого последовал долгий период охлаждения, продолжающийся до сих пор. Бюффон предложил весьма хитроумный способ определения возраста Земли, исходя из времени остывания горных пород. На основании опытов с нагреванием и охлаждением железных шаров Бюффон оценил возраст Земли в 74 832 года<sup>[40]</sup>. Ватикан грозил Бюффону отлучением от церкви – тот покаялся, но, усмехнувшись, продолжал использовать полученное значение в дальнейших работах.

Расчеты Бюффона были научными, но неточными. В начале XX в. ученые пришли к выводу, что возраст Земли составляет миллиарды лет, так что значение Бюффона гораздо ближе к значению Ашшера, чем к современным данным. Новое понимание возраста Земли и произошедших с ней изменений оказало значительное влияние на ученых, все еще пытавшихся решить загадку о происхождении жизни.

Начало XX в. ознаменовалось невероятным прогрессом науки в западном мире. Эйнштейн опубликовал знаменитую «четверку» статей, проложив дорогу для развития квантовой механики, и представил миру свою специальную теорию относительности. Бельгийский католический священник Жорж Леметр предложил теорию Большого взрыва<sup>[41]</sup> для описания возникновения Вселенной. Немецкий химик Фриц Габер разработал промышленный способ получения аммиака, что позволило наладить производство искусственных удобрений и привело к революции в сельском хозяйстве и беспрецедентному росту численности населения. Впрочем, тот же химический процесс был использован для получения отравляющих веществ, применявшихся для массового уничтожения людей во время двух мировых войн.

Но, несмотря на поразительный технологический прогресс практически во всех областях знания, ответ на вопрос о происхождении жизни так и не был найден. На протяжении десятилетий после опровержения результатов Бастиана этот вопрос больше не занимал крупных ученых. В школьных учебниках дело часто представлялось так: Пастер решил данный вопрос, окончательно доказав, что живые существа не могут возникать из неживой материи. Большинство самых известных эволюционистов мира сходились во мнении, что абиогенез, вероятно, имел место на Земле в отдаленном прошлом. Однако до начала XX в. никто не представлял себе, как выглядела первозданная Земля и сколько лет, на

самом деле, нашей планете.

В 1933 г. биохимик, лауреат Нобелевской премии и президент Королевского общества сэра Фредерик Гоулэнд Хопкинс в своей речи перед Британской ассоциацией содействия развитию науки констатировал неутешительное состояние исследований в этой области. «Хотя многим доставляет удовольствие рассуждать о происхождении жизни, – сказал он, – все, что мы сейчас знаем об этом, это что мы не знаем ничего. <...> Большинство биологов <...> соглашаются с тем, что зарождение жизни было одновременно и самым невероятным, и самым значительным событием в истории Вселенной, и не пытаются прояснить этот вопрос».

Заметим, что это замечание не совсем справедливо. Некоторые ученые все же пытались разобраться в этом вопросе, в частности мексиканец Альфонсо Луне Эррера и француз Стефан Ледюк.

В 1920 г. сразу двое ученых независимым образом сформулировали удивительно похожие и важные теории, влияние которых не ослабевало на протяжении всего столетия. Поначалу ни одна из этих теорий не привлекла серьезного внимания, но в последующие десятилетия они стали основой для возобновления научных исследований в данной области.

Как когда-то Дарвин и Уоллес, эти двое ученых создали свои теории независимо друг от друга, поскольку ни один из них не знал о работе другого. Один был молодым ученым из СССР, и на Западе о его работах практически ничего не знали. Второй был эксцентриком и писателем, приобретшим славу самого известного в Англии автора в жанре научно-популярной литературы. Но было между ними нечто общее. В своих теориях оба в значительной степени опирались на новые данные о состоянии первозданной Земли. Кроме того, оба были убежденными марксистами, и политика интересовала их не меньше, чем наука.

В итоге их идеи слились в единую гипотезу о появлении жизни на нашей планете, получившую название гипотезы Опарина – Холдейна по именам ее создателей: русского ученого Александра Опарина и шотландца Дж. Б. С. Холдейна.

Джон Бёрдон Сандерсон Холдейн (Джек для друзей и Дж. Б. С. для всех остальных) был «белой вороной» – ему нравилось выделяться из толпы. В последние годы жизни, когда его теория о происхождении жизни завоевала всеобщее признание, он шутил, что это наводит на мысль о том, что он чего-то не понял. Его мало заботили традиционные нормы приличия: он любил шокировать публику, открыто хвастался своими любовными похождениями, в которые близко знавшие его люди обычно не

верили. Он был красивым человеком, особенно в молодости, но у него были проблемы в отношениях с женщинами, возможно, из-за детской психологической травмы. Он наслаждался своей непохожестью на других и преувеличивал ее, однако она была вполне реальной. По интеллекту он сильно отличался от других детей.

Холдейн имел склонность к пиромании, например, во время службы в армии носил в карманах одновременно взрывчатку и спички. «Те, кто находился поблизости от него в столовой или жилом помещении, всегда следили за ним с осторожностью или страхом», – писал впоследствии один из его бывших сослуживцев. Холдейн на всю жизнь сохранил интерес к взрывчатым веществам и огню, что придавало ему некоторое сходство с легендарным Гаем Фоксом<sup>[42]</sup>. Раскуривая трубку, он обыкновенно держал горящую спичку так долго, что чернели кончики пальцев. Про такого человека Хаксли сказал бы, что у него «не все дома». Холдейн компенсировал этот недостаток тем, что имел «дома» массу того, чего у других людей нет совсем.

Удивительный интеллект Холдейна проявился уже в раннем возрасте. В четыре года он сильно ударился лбом, а потом спросил лечившего его врача, содержался ли у него в крови «оксигемоглобин или карбоксигемоглобин». Такая терминология была в ходу у него в семье. Его отец, лорд Холдейн, был шотландским аристократом и знаменитым оксфордским физиологом, устроившим дома частную лабораторию. При любой возможности лорд Холдейн пытался вовлечь детей в свою научную работу, даже когда это было небезопасно. Он часто использовал их в качестве «подопытных кроликов» для проверки действия газов. Много лет спустя, во время Второй мировой войны, изучая по заданию британского правительства влияние различных газов на состояние подводников, Дж. Б. С. Холдейн прибегал к практике отца, проводя испытания на самом себе.

Значительная часть работы лорда Холдейна была связана с исследованием газов, содержащихся в угольных шахтах. В результате этой работы во время Первой мировой войны он создал первый в Англии эффективный противогаз. Посещая самые опасные британские угольные шахты, лорд Холдейн иногда брал с собой сына, которого спускали в корзине в узкие проходы, в которых трудились шахтеры. Однажды во время такой экспедиции отец и сын едва не погибли при взрыве метана. Их спасла взрывобезопасная лампа Дэви, вспышки которой предупредили о скоплении газа. Во время таких экспедиций Дж. Б. С. Холдейн впервые узнал об опасном труде и бедственном положении британских рабочих, в поддержку которых он выступал всю оставшуюся жизнь.

Во время учебы в Итонском колледже Холдейн настолько преуспел в науке, что многие его однокурсники говорили, что скорее он обучает преподавателей, чем они его. Однако на середине учебы он обратился к изучению классики. Отсутствие формальной специализации в дальнейшем сильно повлияло на научный метод Холдейна. Начиная с научной революции XVI в., наука медленно, но неуклонно развивалась по пути специализации: физику, химию, медицину и другие предметы преподавали и изучали на разных факультетах. К XX в. между этими дисциплинами установились четкие границы, но Холдейн был компетентен практически во всех областях науки.

В начале Первой мировой войны Холдейн вступил в шотландский полк «Черная стража». Получив звание лейтенанта, он принял командование минометным взводом. Первые экспериментальные минометы представляли собой просто-напросто начиненные взрывчаткой трубки, предназначенные для того, чтобы изматывать врага непрерывной бомбардировкой. Они вели себя совершенно непредсказуемо и согласно официальным отчетам были «почти одинаково опасны для врага и для тех, кто их использовал». Холдейн хорошо себя чувствовал в этом рискованном деле, подстрекая людей курить в непосредственной близости от орудий. Впоследствии он вспоминал, что «считал важным, чтобы люди были полностью уверены в себе и своем оружии».

В боях Холдейн отличался невероятной смелостью, порой граничившей с безумием. Ночью, во время затишья, он выползал на территорию между окопами воюющих сторон в надежде подслушать разговоры вражеских солдат. В письмах домой он сравнивал боевое возбуждение с тем состоянием, которое переживал раньше, спускаясь с отцом в угольные шахты, когда малейшая оплошность могла закончиться катастрофой. Командующий британскими экспедиционными войсками во Франции сэр Дуглас Хейг называл Холдейна «самым храбрым и самым вульгарным офицером в армии».

После ранения Холдейн отправился в Ирак на войну с Турцией, принявшей сторону Германии. Вернувшись в Великобританию в 1919 г. после окончания войны, он не имел таких глубоких психологических проблем, как миллионы других солдат. Холдейн говорил, что получал удовольствие от войны, почти «любил ее». Он связал этот факт с особенностями первых людей, для которых побуждение убивать было эволюционным преимуществом. Однако потом, осознав ужасы войны со стороны, а не в качестве участника, он стал стыдиться своего

«позитивного» военного опыта. В конце жизни он соглашался с Ганди и склонялся к идее о недопустимости насилия.

После войны Холдейну предложили должность профессора Оксфорда по любой выбранной им специальности, хотя он так и не получил никакой ученой степени. Холдейн выбрал физиологию. Позднее он перешел на работу в Тринити-колледж в Кембридже, где встретил молодую еврейскую журналистку из Daily Express, социалистку и феминистку Шарлотту Бергес и женился на ней. В 1929 г. они побывали в СССР по приглашению русского ботаника, президента Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина (ВАСХНИЛ) Николая Ивановича Вавилова. Холдейн заинтересовался жизнью молодой страны Советов и в последующие годы склонялся к коммунистическому мировоззрению, особенно после расцвета фашизма и гражданской войны в Испании.

В начале войны в Испании в 1936 г. Холдейн решил примкнуть к республиканцам. Надев защитный мотоциклетный шлем, бриджи и черную кожаную куртку, он отправился в Мадрид, где надеялся помочь правительству справиться с воздушными налетами и химическим оружием, которое могли применить восставшие сторонники Франсиско Франко. По дороге Холдейна остановили республиканцы, принявшие его за фашистского шпиона из-за причудливого наряда.

Находясь в Испании, Холдейн отсылал домой отчеты о своей экспериментальной работе для публикаций в американской коммунистической газете Daily Worker. Вернувшись в Великобританию, он стал научным корреспондентом этой газеты, а затем возглавил ее редакционный совет. Влияние Холдейна оказало огромную поддержку коммунистической партии. На тот момент он уже имел репутацию блестящего писателя, обладал уникальной способностью излагать сложные вещи простым языком, понятным обычным людям. Поклонник Холдейна Артур Кларк, автор сценария фильма «Космическая одиссея 2001», говорил, что он, «возможно, был самым выдающимся популяризатором науки своего поколения».

Среди друзей Холдейна было немало авторов, писавших в жанре научной фантастики. Одним из самых известных был Олдос Леонард Хаксли. Влияние идей Холдейна чувствуется в его романе «О дивный новый мир», и именно Холдейн первым ввел в обращение слово «клон». Многие идеи Холдейна казались настолько авангардными (концепция оплодотворения *in vitro*, дети из пробирок, использование энергии водорода), что его ранние сочинения часто воспринимались как научная фантастика. И из-за большой популярности среди непрофессионалов его

редко воспринимали всерьез в научной среде, особенно ученые, занимавшиеся генетикой или эволюционной теорией.

Наиболее заметный след Холдейн оставил в области исследований, связанных с происхождением жизни. Его первый и самый важный очерк на эту тему «Происхождение жизни» был написан в 1929 г. Холдейн начал очерк с защиты материалистического видения мира и опровержения распространенного мнения о том, что Пастер якобы доказал, что жизнь не может возникать из неживой материи. Он писал, что такую идею поддерживают лишь те, кто «цепляется за сверхъестественные [объяснения]». Либо в какой-то момент в истории Земли имел место процесс абиогенеза, либо «живое существо есть кусок мертвой материи плюс душа (но эта версия практически не находит подтверждения в современной биологии)». Возможно, самым важным аспектом теории Холдейна было то, что она позволяла представить себе первозданную Землю и жизнь, появившуюся на Земле миллиарды лет назад. Это был совсем не такой мир, о котором когда-то писал Чарльз Дарвин, представлявший «маленький теплый пруд», Холдейн говорил о «горячем разбавленном супе»<sup>[43]</sup>, в котором не могла бы существовать никакая современная форма жизни.

Модель Холдейна была основана на современных данных геологии и биохимии, а также на новом понимании эволюционных процессов. Это была современная теория, которую можно было анализировать и развивать, и она была намного сложнее модели спонтанного зарождения жизни. Однако ученые не сразу поняли следствия из этой теории. Поначалу ее воспринимали в качестве рядовой гипотезы, но постепенно теорию Холдейна начали принимать всерьез. Особый интерес к ней возник тогда, когда на Западе узнали о похожей, но гораздо более сложной гипотезе, выдвинутой ученым из СССР.

Лишь немногие западные ученые знали русский язык, но постепенно на Западе стало известно о небольшой работе на тему происхождения жизни, опубликованной в СССР в 1924 г., за пять лет до публикации очерка Холдейна. Ее автор, Александр Опарин, разработал модель, удивительным образом напоминавшую модель Холдейна. Причем Опарин проработал эту тему гораздо подробнее и точнее, чем Холдейн. В отличие от Холдейна, переключившегося на другую тематику, Опарин всю жизнь дорабатывал и развивал свою теорию. Когда в 1936 г. в западных университетах появился английский перевод второй, более полной, книги Опарина, все студенты, занимавшиеся эволюционной биологией, пытались заполучить экземпляр этого труда, ставшего основополагающим источником информации по

данной теме до конца столетия. Через 75 лет после публикации книги журнал Nature указывал, что Опарин вполне заслужил место в «пантеоне величайших ученых XX в.», хотя мало кто на Западе, за исключением узких специалистов, знает его имя.

Александр Иванович Опарин был выходцем из старой России, которая практически исчезла к тому моменту, когда он стал знаменитым ученым. Он родился в Угличе – маленьком городке на Волге, к северу от Москвы. Эти места еще напоминали Россию XIX в.: с деревянными домишками и лошадьми, тянувшими на базар телеги с зерном. Простое происхождение Опарина часто удивляло тех, кто знакомился с ним позднее. Он любил хорошо пошитые костюмы и качественные галстуки, казавшиеся неуместными в постреволюционной России. Из-за европейской манеры одеваться и специфического ярославского говора (с выраженным «о») соотечественники нередко принимали его за иностранца.

Опарин достаточно рано поверил в справедливость марксизма и эволюционный характер развития природы. Обе идеи он перенял от своего кумира, русского ботаника Климента Аркадьевича Тимирязева. Ботаникой Опарин заинтересовался еще в детстве, в Угличе, когда бродил за городом в поисках новых растений для своей коллекции. Он прочел книгу Тимирязева «Жизнь растений» столько раз, что мог цитировать ее наизусть. В последние годы монархии в России, во время учебы в Москве, Опарин часто посещал Политехнический музей. Там, в роскошном амфитеатре, спроектированном любимым архитектором Романовых талантливым Ипполитом Монигетти, регулярно читал лекции Тимирязев.

Климент Тимирязев был одним из первых русских последователей дарвинизма. Вскоре после публикации книги «О происхождении видов» молодой Тимирязев совершил паломничество к дому Дарвина в Дауне. Дарвин был болен и не принимал посетителей, поэтому Тимирязев снял комнату в ближайшем трактире и каждый день в течение недели приходил к дому Дарвина, пока наконец его кумир не согласился прогуляться и побеседовать с ним после обеда. Тимирязев стал самым горячим сторонником теории эволюции среди русских ученых и сыграл в распространении эволюционных идей в России примерно такую же роль, как Хаксли в Великобритании.

Тимирязев считал дарвинизм чем-то бóльшим, чем просто научной теорией. Это была революционная сила, материалистическая и атеистическая, а ее выводы касались и социальной, и политической сферы. Идеи Тимирязева отразились в его замечательных научных лекциях и в

конечном итоге стоили ему должности в самом престижном учебном заведении России – Московском университете. Слушая Тимирязева в Политехническом музее, Опарин перенял от него радикальные политические взгляды и эволюционное мышление.

Опарин был заворожен рассказами Тимирязева о великом Чарльзе Дарвине, но с того момента, как Тимирязев начал объяснять дарвиновское видение эволюции, Опарина начала беспокоить одна мысль: Дарвин попросту перескочил через тот вопрос, который Опарин считал важнейшим для материалистической теории эволюции, – вопрос о происхождении жизни. Позднее, будучи профессором, Опарин говорил студентам, что «Дарвин написал книгу, но пропустил в ней первую главу». Именно этот вакуум Опарин и пытался заполнить на протяжении всей жизни.

Опарину едва исполнилось 20 лет, когда разразилась Первая мировая война. Во время войны он изучал биологию растений в Московском университете. Окончив университет в 1918 г., он начал работать под руководством известного биолога Алексея Николаевича Баха, знаменитого своим революционным прошлым. Бах был одним из членов подпольной революционной партии «Народная воля», организовавшей убийство императора Александра II, и автором известной пропагандистской книги «Царь-Голод», обличавшей династию Романовых и капитализм.

Опарин вновь встретил Баха в Москве вскоре после возвращения Баха из Швейцарии и примерно через год после отречения от престола последнего абсолютного монарха в Европе – императора Николая II. В результате государственного переворота, который вошел в историю как Великая октябрьская социалистическая революция, власть захватил Ленин. Улицы Москвы заполнили революционные рабочие и грозные группы вооруженных людей, называвших себя красногвардейцами. При власти большевиков Бах занял достаточно высокое положение в российской науке и вместе с Опариным основал Институт биохимии. Первым директором института стал Бах, а после Баха – Опарин<sup>[44]</sup>.

В начале своей научной деятельности Опарин в основном занимался решением проблемы производства пищевых продуктов, которая чрезвычайно остро стояла в первые годы советской власти. Однако он никогда не переставал думать о том, что так взволновало его на лекциях Тимирязева. Первую работу на тему происхождения жизни он написал в 1919 г., однако ее не пропустила цензура. В первые годы после Октябрьской революции царский государственный аппарат кое-где еще сохранился, что касалось и цензуры, чрезвычайно подозрительной ко всему, что противоречило официальной линии Русской православной церкви. Позднее

Опарин рассматривал отклонение статьи как положительный момент: это позволило ему разработать гораздо более сложную теорию.

В 1922 г. Опарин представил свои идеи относительно происхождения жизни советской научной общественности, а в 1924 г. начал писать книгу, в которой собирался изложить уже готовую теорию. Как и Холдейн, Опарин рассматривал проблему совершенно в ином ключе, нежели его предшественники. Томас Хаксли и Генри Бастиан исходили из предположения, что Земля, на которой впервые появилась жизнь, не очень сильно отличалась от современной Земли и процесс зарождения жизни был достаточно быстрым.

Опарин и Холдейн, напротив, пытались описать события, произошедшие как минимум много сотен миллионов лет назад, когда наша планета была совсем иной. Оба опирались на многочисленные факты, ранее неизвестные. Хотя вопрос о происхождении жизни не был решен за предыдущие десятилетия, представления о первозданной Земле разительно изменились. Ученые впервые начали осознавать, что Земля намного старше, чем представлялось, и что жизнь существовала на планете почти с момента ее возникновения.

Временной фактор всегда оставался загадкой для Чарльза Дарвина. Он считал, что эволюция на основе естественного отбора представляет собой чрезвычайно медленный процесс и что одни виды превращаются в другие в бесконечной череде поколений. Некоторые виды угасают, а иногда в процессе эволюции наблюдаются долгие периоды застоя. Невозможно представить себе превращение простого микроорганизма в такое сложное существо, как человек, в привычных для нас временных рамках.

Проблема оставалась неразрешенной даже несмотря на то, что сделанные Бюффоном оценки возраста Земли во времена Дарвина уже выглядели чрезвычайно скромными. В первом издании книги «О происхождении видов» Дарвин изложил свои соображения относительно возраста Земли. Как расчеты Бюффона и Ашшера, расчет Дарвина был точен до нелепости: на основании геологических данных для Южной Англии Дарвин утверждал, что возраст Земли составляет 306 662 400 лет.

Результат Дарвина вызвал недоверие у ирландского физика Уильяма Томсона, известного под именем лорда Кельвина (титул он получил позже). Лорд Кельвин был одним из самых выдающихся и уважаемых ученых своего времени. Благодаря участию в создании первого трансатлантического телеграфа он приобрел невероятную славу, фантастическое богатство и дворянский титул. Он участвовал в

формулировке первого и второго начал термодинамики, которые использовал для определения возраста Земли. Как и Бюффон, лорд Кельвин учитывал время, за которое планета остыла до современной температуры. Он не знал о существовании радиоактивного распада, который вносит значительный вклад в выделение тепла внутри Земли, и воспринимал Землю как постепенно остывающую жесткую сферу. По этим причинам он считал возможным оценить ее возраст на основании разности температур внутри планеты и на ее поверхности.

Через три года после публикации книги Дарвина лорд Кельвин заявил, что возраст Земли составляет от 20 до 400 млн лет. Однако в последующие годы он пересмотрел эти расчеты и снизил диапазон (в соответствии со своими оценками возраста Солнца, которые, на самом деле, были ошибочными). В 1897 г. он заявил, что возраст Земли составляет от 20 до 40 млн лет: «гораздо ближе к 20, чем к 40». Томас Хаксли критиковал метод Кельвина, но даже сын Чарльза Дарвина, астроном Джордж Говард Дарвин, представил сильно заниженную оценку возраста планеты (56 млн лет; он исходил из расчета времени для установления 24- часового суточного цикла вращения). Возраст Земли оставался важным – и спорным – вопросом вплоть до конца XIX в.

Ввиду горячих дискуссий относительно справедливости расчетов Дарвин удалил из второго издания книги «О происхождении видов» упоминание о возрасте Земли. Этот вопрос занимал его на протяжении всей жизни и мешал распространению в обществе идеи о том, что медленный процесс естественного отбора – главная движущая сила эволюции. Даже самые активные сторонники Дарвина полагали, что естественному отбору потребовались бы сотни миллионов лет, но такие временные рамки не соответствовали даже максимальным оценкам возраста Земли.

Наконец, во Франции было сделано открытие, которое повлекло за собой целую череду событий и перевернуло все ранние представления о возрасте Земли. В 1896 г., за год до проведения Кельвином окончательных расчетов возраста Земли, французский физик Антуан Анри Беккерель оставил образец соли урана на фотографической пластинке, а через какое-то время обнаружил засвеченный негатив. Он понял, что, если размещать между урановой солью и негативом различные предметы, можно получать их фотоизображения, и пришел к выводу, что руда испускала невидимые глазом энергетические лучи. Через три года Мария Кюри открыла элементы полоний и радий и предложила термин «радиоактивность» для описания испускаемых ими загадочных лучей.

За удивительно короткий срок после открытия радиоактивности

физики разработали методы определения возраста горных пород на основании скорости распада радиоактивных элементов. Все горные породы состоят из соединений химических элементов, причем некоторые химические элементы присутствуют в виде смеси изотопов (атомов одного и того же элемента с разным количеством нейтронов в ядре). Существуют нестабильные (радиоактивные) изотопы: они постоянно, хотя и медленно, распадаются с образованием новых, более легких элементов. Время, за которое разлагается половина ядер таких изотопов, называется периодом полураспада. Элементы в составе каждой горной породы изначально содержатся в определенном изотопном соотношении, поэтому в результате распада некоторых изотопов это соотношение постепенно меняется. Измеряя этот показатель, геологи научились рассчитывать время, прошедшее с момента формирования породы. Этот метод называют радиоизотопным (радиометрическим) датированием.

В 1907 г. американский химик Бертрам Болтвуд опубликовал результаты радиометрического анализа 26 горных пород, одна из которых, по его мнению, имела возраст 570 млн лет. По мере усовершенствования радиоизотопных методов возраст самой старой породы Болтвуда увеличился до 1,3 млрд лет. Другие геологи находили еще более старые породы. В частности, на Цейлоне был обнаружен минерал возрастом 1,6 млрд лет. К середине XX в. большинство ученых сошлись во мнении, что возраст Земли составляет около 4,5 млрд лет. Однако, даже когда Опарин начал работать в Москве, многие ученые уже понимали, что Земля гораздо старше, чем представлялось 100 лет назад.

Оставался открытым вопрос, когда на Земле появилась *жизнь*. Хаксли утверждал, что абиогенез был чрезвычайно редким явлением, из разряда тех, что происходят лишь однажды и при исключительном стечении обстоятельств. Вполне возможно, что на протяжении почти всего времени своего существования Земля оставалась безжизненной. Казалось, о том же говорили имевшиеся на тот момент палеонтологические данные.

В первой половине XIX в. геологи имели дело только с теми окаменелостями, которые оказались на поверхности Земли в результате идеальных геологических условий; это, в частности, относилось к находкам Дарвина с вулканического острова Святого Иакова. Промышленная революция изменила ситуацию. При строительстве каналов, соединявших британские порты и угольные шахты с внутренними промышленными центрами, открывались глубокие и чистые срезы пластов, сложившихся за невероятно продолжительное время. Ученые видели, что какие-то окаменелости всегда обнаруживаются только в строго

определенных слоях породы. Они еще не знали возраста этих слоев (такая информация стала доступна лишь с появлением методов радиометрического датирования), но понимали, что одни слои старше, а другие моложе.

В конечном итоге ученые разделили временной интервал, представленный в виде разных геологических слоев, на два длинных периода. Более короткий и более новый период стали называть фанерозойским эоном (от *греч.* *phaneros* – явный и *зоэ* – жизнь, «время видимой жизни»). Фанерозой, в свою очередь, подразделяется на более короткие геологические периоды, самый старый из которых был назван кембрийским периодом (по предложению Адама Седжвика этот период получил название в честь латинского названия Уэльса, где были обнаружены многие из первых образцов, относившихся к данному периоду). Фанерозой предшествовал более старому и значительно более длительному периоду с менее оригинальным названием – докембрийский эон.

Когда Дарвин писал книгу «О происхождении видов», в распоряжении ученых имелись окаменелости, относившиеся только к фанерозойскому эону, который, как известно сейчас, охватывает лишь 15% истории Земли. Вот что писал Дарвин по этому поводу: «Если эта теория верна, не может быть сомнения в том, что, прежде чем отложился самый нижний кембрийский слой, прошли продолжительные периоды, столь же продолжительные или, вероятно, еще более продолжительные, чем весь промежуток времени между кембрийским периодом и нашими днями, и что в продолжение этих огромных периодов мир изобиловал живыми существами. <...> На вопрос, почему мы не находим богатых ископаемых отложений, относящихся к этим предполагаемым древнейшим периодам, предшествовавшим кембрийской системе, я не могу дать удовлетворительного ответа». Ответ был найден примерно через полстолетия на другой стороне земного шара, в США, где работал молодой геолог Чарльз Дулиттл Уолкотт, ставший самым знаменитым в мире охотником за окаменелостями.

Уолкотт вырос в Род-Айленде, у него не было отца, он не окончил среднюю школу и ни дня не проучился в университете. В подростковом возрасте он стал профессиональным искателем окаменелостей. Свои находки он отсылал в университеты, как когда-то Альфред Рассел Уоллес биологические образцы. В возрасте 26 лет Уолкотт был принят на работу в качестве помощника главного геолога штата Нью-Йорк Джеймса Холла, известного как своей деспотичностью, так и широчайшими познаниями в области палеонтологии.

Холл показал Уолкотту одно из своих самых интересных открытий – необычный риф в речном русле вблизи города Саратога. Известковый риф был украшен метровыми полосами круглых отпечатков. Холл был уверен, что рисунок имеет биологическое происхождение и представляет собой отпечаток колоний миллионов микроскопических водорослей. Он назвал этих гипотетических микробов *Cryptozoon* («скрытой жизнью»). Проблема заключалась в том, что самих окаменелостей не существовало. Даже в XXI в. идентификация окаменелостей микроскопического размера является чрезвычайно сложной задачей. Микробные клетки по форме и размеру очень похожи на самые разные частицы небиологического происхождения. У них нет скелета, поэтому они не окаменевают. Ученые часто спорят, какой тип среды и какое соотношение изотопов углерода или серы могли бы указывать на биологическое происхождение таких образцов. Для того чтобы констатировать биологическую природу образцов, современные микропалеонтологи используют сложное оборудование, которого не было у Уолкотта и его современников. Почти никто не верил, что *Cryptozoon* когда-то были живыми существами. Уолкотту были нужны более убедительные микроскопические доказательства. Через три года Уолкотта по рекомендации Холла приняли на работу в только что организованную Геологическую службу США. Вскоре его направили на запад для изучения одного из величайших природных чудес Северной Америки – Большого каньона, о котором тогда почти ничего не было известно.

Большой каньон оказался раем для палеонтологов. На протяжении 17 млн лет река Колорадо прокладывала себе путь в твердой каменистой почве, прорезав великое ущелье длиной более 450 км и глубиной более километра. Это второе по глубине ущелье после Кали-Гандаки в Непале, однако обнаженность скал Большого каньона объясняет его ни с чем не сравнимый потенциал для палеонтологических исследований. Рисунок геологических слоев каньона не спрятан под богатой растительностью, как в Кали-Гандаки или даже в предгорьях Англии и Шотландии, где на протяжении столетия вели поиски самые знаменитые охотники за окаменелостями. Поверхность скал Большого каньона напоминает чистую и слоистую стену канала, уходящего на километр вглубь земли и на два миллиарда лет назад во времени.

Руководитель экспедиции Джон Уэсли Пауэлл понимал палеонтологический потенциал Большого каньона. Он дал Уолкотту такую работу, с которой тот справлялся лучше всего, – поиск окаменелостей. Вскоре Уолкотт обнаружил признаки древней жизни, напоминавшие *Cryptozoon* Холла. Более того, он нашел их в тех слоях, которые с

наибольшей вероятностью относились к докембрийской эпохе. В 1891 г. Уолкотт писал, что у него «практически нет сомнений», что жизнь существовала еще в докембрийских морях, но только в 1899 г. он нашел окончательные доказательства, за которыми он охотился. Через 20 лет после того, как Уолкотт впервые увидел Cryptozoon, в Большом каньоне он обнаружил окаменевшие остатки микроскопических одноклеточных водорослей, которых назвал Chuaria – от названия геологического пласта, в котором они были найдены. Происхождение этих клеток долго оставалось предметом споров, но теперь считается, что их возраст составляет около 1,6 млрд лет. Уолкотт наконец нашел недостающее звено в теории Дарвина. Позднее были найдены еще более древние окаменелости, и ученые пришли к выводу, что простейшие формы жизни появились не менее 3,5 млрд лет назад, то есть через миллиард лет после образования Земли.

Когда Холдейн и Опарин разрабатывали теории происхождения жизни, они уже понимали, что Земля намного старше, чем считали их предшественники. Это было очень важно, поскольку означало, что условия на планете в момент зарождения жизни могли коренным образом отличаться от современных условий. Холдейн и Опарин больше не нуждались в старой версии теории спонтанного зарождения (закрывающейся в том, что появление живых существ из неживой материи может происходить в такой среде, которая окружает нас сегодня), а пытались понять, в каких условиях могла зародиться жизнь.

Работая над этим вопросом в 1920-х гг., и особенно при подготовке книги, вышедшей в 1936 г., Опарин ориентировался на новые данные относительно состояния первозданной Земли сотни миллионов или даже миллиарды лет назад. Земля была совсем иной и была совершенно непохожа на нашу современную планету; в частности, у нее была другая атмосфера.

Определить элементный состав первозданной Земли было несложно. Химический состав живых существ удивительно разнообразен и прост. Все живые существа, начиная от мельчайших бактерий и заканчивая клетками самых сложных организмов, состоят главным образом из углерода, водорода, кислорода и азота – четырех основных элементов, которые химики иногда обозначают акронимом CHON (carbon, hydrogen, oxygen и nitrogen). Другие элементы содержатся в живых клетках в следовых количествах; среди них самыми важными являются сера и фосфор. Однако все живые существа на 98% состоят из четырех элементов: С, Н, О и N<sup>[45]</sup>. Почти наверняка все эти элементы в изобилии содержались

на первозданной Земле, как и повсюду в космосе. К тому же они относятся к числу семи самых распространенных элементов во Вселенной.

Труднее понять, как эти элементы соединялись между собой с образованием сложных молекул, необходимых для построения живых клеток. Скорее всего, четыре основных элемента присутствовали на Земле, но в какой форме? Существовал ли кислород только в составе воды ( $H_2O$ ) или еще в виде атмосферного газа ( $O_2$ ), как сейчас? Для того чтобы узнать, как зародилась жизнь, сначала нужно было определить, какие химические соединения были на Земле.

Опарин исходил из предположения, что поначалу в атмосфере не было газообразного кислорода. На основании результатов наблюдений за Юпитером Опарин сделал вывод, что первичная атмосфера Земли содержала метан и аммиак. Кроме того, на Землю лились потоки ультрафиолетовых лучей из космоса, от которых современная Земля защищена озоновым слоем. Поверхность планеты постоянно изменялась в результате вулканической активности, не соизмеримой ни с какими современными катаклизмами. Под возбуждающим действием солнечных лучей и вулканического тепла атмосферные газы могли расщепляться на составные части, которые затем могли вступать в реакции с образованием новых соединений и растворяться в океанах, покрывавших значительную часть поверхности планеты. Эта длинная цепь химических превращений могла привести к синтезу органических соединений и в конечном итоге неких доклеточных структур, представлявших собой промежуточное звено между живой и неживой материей. Холдейн выдвинул удивительно похожую идею, и в результате сочетания идей двух ученых родилась гипотеза Опарина – Холдейна.

Гипотеза Опарина – Холдейна выдержала проверку временем и сохранила свое значение в последующие десятилетия, когда значительно преумножились наши знания о геологических и атмосферных условиях в период возникновения жизни на Земле. К концу прошлого столетия благодаря геохимии, применяющей законы химии для объяснения планетарных процессов, было доказано, что в первичной атмосфере Земли действительно было мало кислорода. Такое положение дел сохранялось на протяжении почти двух миллиардов лет, пока жизнь не изобрела фотосинтез, при котором выделяется кислород. А без кислорода не существовало озонового слоя, защищающего Землю от ультрафиолетовых солнечных лучей.

Этот последний аспект – мощный поток космической энергии на

Землю – сыграл ключевую роль в моделях Холдейна и Опарина. Именно он был движущей силой синтеза органических соединений, которые перемешивались и образовывали простые молекулярные агрегаты. Они были проще любых современных одноклеточных организмов, но все же достаточно сложными, чтобы воспроизводить самих себя из органических веществ. Некоторые структуры имели такую степень сложности, что Холдейн назвал их «полуживыми»; Опарин называл такие молекулярные агрегаты коацерватами.

Здесь мнения двух ученых разошлись, и это имело большое значение для исследований последующих лет. Опарин и Холдейн по-разному определяли суть различий между живой и неживой материей. Опарин считал ключевым элементом жизни клеточный метаболизм – набор химических реакций, превращающих питательные компоненты из внешней среды в живую материю. Жизнь для него была химическим процессом, и важнейшими ее элементами он считал белки, помогающие осуществлять этот процесс. Такого направления мысли придерживаются сторонники концепции первичности метаболизма.

Холдейн видел основу жизни в генах. Его концепция промежуточной стадии между живой и неживой материей подкреплялась информацией о вирусах, о которых ученые в то время имели весьма ограниченное представление<sup>[46]</sup>. Вирусы мельче бактерий, и разглядеть их под микроскопом удалось только после 1933 г. Ученые долго спорили, можно ли относить вирусы к живым существам или нет. Холдейна особенно заинтересовали бактериофаги – вирусы бактерий. Ему казалось, что они соответствуют критериям «полуживых» организмов. В 1915 г. франко-канадский микробиолог Феликс Д'Эрель попытался понять, почему вода из индийских рек Ганг и Ямуна удивительным образом защищает от заражения холерой, хотя она полна нечистот и опасных бактерий. Д'Эрель обнаружил, что в этой воде жил удивительный «пожиратель бактерий» (бактериофаг). Вскоре ученые показали, что бактериофаги способны размножаться внутри бактериальных клеток.

Научное мировоззрение двух ученых складывалось в разной среде. В СССР генетику считали «буржуазной наукой», основанной на принципе «выживания сильнейшего», несовместимом с идеалами марксизма. На западе генетика революционизировала биологию, и Холдейн был одним из ее главных теоретиков.

Хотя основные принципы генетики были заложены францисканским монахом Грегором Менделем еще в середине XIX в., его работа почти никому не была известна, пока в 1900-х гг. одновременно несколько ученых

не осознали ее важности. Идеи Менделя вскоре распространились повсеместно, и с 1906 г. ученые стали использовать слово «ген» для определения единицы наследственности.

Холдейн работал на переднем крае генетики с самого начала. В 1901 г. ему было девять лет, когда отец взял его с собой на одну из первых лекций по теории Менделя. Генетика на всю жизнь стала одним из любимых предметов Холдейна; ей посвящена значительная часть его статей и экспериментальных исследований. Холдейн понял связь между теорией Дарвина о естественном отборе и теорией Менделя о наследовании признаков.

На Западе генетика завоевывала популярность с невероятной скоростью. Ее основные положения были достаточно просты для понимания и доказательства, даже для девятилетних детей (таких, как Холдейн). Однако в СССР в середине 1920-х гг. изучение генов практически прекратилось, поскольку в стране под руководством Сталина наука тоже подчинялась тоталитарным установкам марксизма, а генетика и «выживание сильнейшего» были несовместимы с утопической идеей об абсолютном равенстве.

Можно сказать, все худшие признаки распада советской науки в этот период материализовались в лице агронома Трофима Лысенко, который на протяжении 20 лет тормозил развитие генетики в СССР. Украинец Лысенко был сыном неграмотного крестьянина, и долгое время о нем как об ученом никто не знал, пока в 1927 г. в газете «Правда» не была опубликована заметка «Поля зимой»: «Если судить о человеке по первому впечатлению, то от этого Лысенко остается ощущение зубной боли, – дай бог ему здоровья, унылого он вида человек. И на слово скупой, и лицом незначительный, – только и помнится угрюмый глаз его, ползающий по земле с таким видом, будто, по крайней мере, собрался он кого-нибудь укокать». Лысенко быстро поднимался по советской бюрократической лестнице через грубый макиавеллизм и преклонение перед Сталиным, а данная характеристика оставалась на удивление верной.

Лысенко был одним из поклонников маргинальной теории Ламарка о наследовании приобретенных признаков. Основываясь на теории Ламарка, он пытался вывести морозоустойчивые сорта зерновых культур. Якобы созданный им метод превращения яровой пшеницы в озимую оказался катастрофой для сельского хозяйства, уже пострадавшего от массовой коллективизации. За несколько лет миллионы жителей страны умерли от голода.

Однако Лысенко активно использовал свое крестьянское

происхождение, чтобы понравиться Сталину, и быстро занял ведущее положение в советской биологии. Результат его управления был катастрофическим. Большинство ученых, работавших при Лысенко, существовали в атмосфере страха и подгоняли свои теории в соответствие с марксистскими догмами, несогласные же могли поплатиться жизнью.

Одной из жертв Лысенко был генетик Николай Вавилов, некогда организовавший первый приезд Холдейна в Россию. Хотя Вавилов был одним из самых горячих сторонников идей Менделя, он попытался не ссориться с Лысенко и даже способствовал его избранию в Академию наук Украины. Тем не менее в 1940 г. Вавилов был арестован за шпионаж. Его приговорили к высшей мере наказания, однако затем заменили расстрел 20 годами тюремного заключения. Вавилов умер в тюрьме от голода и болезней. К 1948 г. почти все генетики страны были «проработаны» на партийных собраниях и были вынуждены отказаться от своих научных изысканий.

Деятельность Опарина в «эпоху» Лысенко осталась темным пятном на его биографии. Летом Опарин и Лысенко вместе снимали дачу и вообще считались друзьями, однако в оруэлловском мире сталинской России невозможно было догадаться об истинной природе человеческих отношений. Безусловно, марксистская теория повлияла на работу Опарина. В молодости Опарин казался настоящим коммунистическим ученым, что в последние годы существования СССР стало редкостью, поскольку период репрессий выдавил из научной среды все капли подлинного идеализма. В каком-то смысле подход Опарина к вопросу о происхождении жизни мог быть связан с его марксистскими взглядами. Возможно, ему помогло то, что советские ученые в меньшей степени были зажаты в рамках какой-то одной дисциплины, чем их западные коллеги. Рассуждая о медленных, но неизбежных эволюционных изменениях, приведших к появлению жизни, Опарин был близок к теории Фридриха Энгельса, изложенной в «Диалектике природы». Хотя Опарин никогда не опирался на теории Лысенко, до 1950-х гг. он старался не касаться генетики, которая в конце столетия стала неотъемлемой частью исследований происхождения жизни<sup>[47]</sup>.

Многие ученые-диссиденты видели в Опарине в худшем случае союзника Лысенко, в лучшем случае – его пособника. А многочисленные друзья Опарина в разраставшемся международном сообществе ученых, занимавшихся вопросом происхождения жизни, не могли совместить его деятельность при Лысенко с образом милого и добросердечного человека, умевшего очаровать любого.

Что касается Холдейна, ему невыносимо было наблюдать, как самое сильное в мире коммунистическое государство сползло в безумие лысенковщины. В 1948 г., на пике борьбы с генетикой в СССР, Холдейна заставили публично выступить с осуждением генетики на съезде коммунистической партии Великобритании. В следующем году Холдейн вышел из партии.

Однако он не отказался от левых взглядов. С отвращением узнав о вторжении британских войск в Египет в период Суэцкого кризиса 1956 г., Холдейн эмигрировал в Индию, жившую в условиях политики умеренного социализма, проводимой Индийским национальным конгрессом. Холдейн полюбил принявшую его страну, стал вегетарианцем и носил традиционную набедренную повязку, так что его иногда принимали за гуру. Он любил шутить, что отправился в эмиграцию, поскольку устал носить носки. «Шестьдесят лет в носках вполне достаточно», – написал он. После смерти Холдейна его именем была названа важная магистраль, проходящая перед самым крупным в Южной Азии научным центром недалеко от Калькутты.

В 1963 г. Холдейна попросили выступить на тему о происхождении жизни на нескольких конференциях и собраниях в США. Одно из мероприятий происходило в Институте биологических наук в Северной Каролине. Поскольку закон штата запрещал членам коммунистической партии выступать на мероприятиях, организованных за счет государственного финансирования, Холдейна спросили, состоит ли он или состоял когда-нибудь в коммунистической партии. Он отказался отвечать на этот вопрос, заметив, что в СССР приглашенных лекторов не спрашивают, являются ли они членами консервативной партии. Он также сказал, что «использует этот пример для агитации против законов страны, которые, совершенно очевидно, идут вразрез с принципами отцов-основателей».

Если не учитывать инцидент в Северной Каролине, остальная часть путешествия Холдейна в США прошла успешно, включая и заключительную конференцию в Вакулла-Спрингс во Флориде, недалеко от Таллахасси. Организатор конференции биохимик Сидней Фокс пригласил и Опарина. Холдейн и Опарин переписывались на протяжении нескольких десятилетий, но никогда раньше не встречались.

Опарин выступал со вступительной речью, а Холдейн его представлял. «Я думаю, нас с Опариним можно считать старейшинами в этой области науки, но между нами есть важное различие. Тогда как я не могу сказать на эту тему ничего серьезного, доктор Опарин посвятил ее изучению всю

жизнь», – сказал он. Холдейн покинул конференцию раньше времени из-за болей в животе. В госпитале в Таллахасси ему объявили, что у него рак. В этом же году он умер.

Гипотеза Опарина – Холдейна позволила по-новому взглянуть на проблему происхождения жизни. Это была современная попытка понять, в каких условиях возникла жизнь (а эти условия были совсем не такими, какими их представляли раньше). Хотя полное понимание функционирования клетки сложилось только к концу столетия, Опарин и Холдейн понимали клеточную механику на очень сложном уровне. Однако, совершив невероятный теоретический прорыв, они почти не пытались доказать свои идеи опытным путем. Холдейн никогда не делал никаких экспериментов в этой области, а попытки Опарина практически не дали результатов. Однако под влиянием их идей сформировалось новое поколение ученых. Вскоре их гипотеза была подтверждена в одном из самых знаменитых экспериментов XX в.

## Глава 9. Лаборатория Земля

*Если бы в природе существовала прогрессивная сила, вечное побуждение, химия бы ее нашла. Но ее не существует.*

*Уильям Дженнингс Брайан, Непроизнесенная заключительная речь на «обезьяньем процессе»[48], 1925 г.*

Весной 1953 г. молодой аспирант Стэнли Миллер входил в лекционный зал Кент Холл Университета Чикаго. Миллер нервничал. Ему было только 23 года, а он должен был выступать перед самыми знаменитыми учеными Америки. Химический факультет Университета Чикаго был одним из самых престижных в мире. Во время Второй мировой войны университет был центром американской программы по созданию атомного оружия. После войны многие лучшие ученые остались работать в университете или были каким-то образом с ним связаны.

На лекции Миллера присутствовали известные участники Манхэттенского проекта, включая нескольких состоявшихся и нескольких будущих лауреатов Нобелевской премии. Самым знаменитым из всех был «отец атомной бомбы» Энрико Ферми. В 1942 г. Ферми построил первый в мире ядерный реактор как раз здесь, под трибунами старого университетского стадиона «Стагг Филд». Это было удивительно простое устройство, состоявшее из гранул прессованного оксида урана и уложенных поленницей графитовых блоков: из-за них реактор прозвали «чикагской поленницей-1».

Миллер работал над проблемой возникновения жизни, являвшейся частью его будущей диссертации. С осени 1952 г. в университете начали поговаривать, что ему удалось выполнить эксперимент, показавший, как на первозданной Земле могла возникнуть жизнь. С помощью стеклянного сосуда, катушки Теслы и набора простых газов он получил аминокислоты – основные структурные элементы белков. В ожидании прихода Миллера слушатели волновались. Некоторые обсуждали, какие ошибки он мог допустить. Кто-то предполагал, что в сосуде могли быть примеси или Миллер мог неверно интерпретировать результаты эксперимента. После доклада молодого ученого засыпали вопросами. На какие-то из них ответил руководитель Миллера, лауреат Нобелевской премии, химик Гарольд

Клейтон Юри, еще один важный участник атомного проекта. Его участие придало эксперименту Миллера дополнительный вес.

Вопросы заканчивались, и недоверчивые поначалу слушатели стали понимать, что присутствуют при обсуждении эксперимента, имеющего историческое значение. Одним из последних задал вопрос Ферми, друг Юри со времен совместной работы над Манхэттенским проектом. Ферми спросил, *так ли именно* возникла жизнь на планете, или это был *один из возможных путей* ее возникновения. «Если Бог сделал это иначе, – ответил Юри, – значит, он совершил неправильный выбор».

За два года до эксперимента, превратившего Стэнли Миллера в одного из самых знаменитых американских ученых, он был всего лишь студентом Калифорнийского университета в Беркли. Возможно, он никогда бы не уехал оттуда, если бы не нуждался в деньгах. Он вырос недалеко от этих мест, в Окленде, и его родители тоже были выпускниками Калифорнийского университета. Его отец был помощником прокурора округа и другом Эрла Уоррена, будущего губернатора Калифорнии и председателя Верховного суда. Уоррен жил неподалеку, и в детстве Миллер часто играл с его детьми. Однако отец Миллера умер в 1946 г., и путь в аспирантуру был бы закрыт, если бы Миллера не взяли на оплачиваемую работу в качестве помощника преподавателя. Такую возможность ему предложили только два учебных заведения, так он оказался в Университете Чикаго.

Здесь Миллера взял под покровительство физик Эдвард Теллер, еще один участник Манхэттенского проекта, для которого университет стал родным домом. В последующие годы под его руководством Миллер занялся изучением происхождения химических элементов и путей их образования внутри звезд. В 1952 г. Теллер уехал из Чикаго, чтобы возглавить проект по созданию водородной бомбы. После его отъезда Миллер остался без научного руководителя. Работа над диссертацией не продвигалась, и он решил сменить тему. Миллер вспомнил семинар о химическом составе планет, на котором профессор Юри рассказывал об элементном составе Земли в тот момент, когда на ней только начала зарождаться жизнь.

Юри был уже вполне сложившимся ученым, который выделялся даже на фоне звездных профессоров химического факультета. В 1934 г. он получил Нобелевскую премию по химии за работу по разделению изотопных смесей и выделению тяжелого изотопа водорода (дейтерия). Во время войны он руководил лабораторией сплавов в Колумбийском университете, а также работал над обогащением урана для первых атомных бомб в рамках Манхэттенского проекта.

Юри был химиком, но никогда не придавал большого значения специализации. Первую научную степень он получил по зоологии, а изначально вообще хотел стать психологом. Когда Юри работал в лаборатории знаменитого датского химика Нильса Бора, Бор считал его физиком. Прибыв в Чикаго, Юри все сильнее увлекся вопросами формирования Солнечной системы и происхождения планет.

На заинтересовавшей Миллера лекции Юри рассказывал о теории Александра Опарина и мимоходом заметил, что, как ни странно, никто не пытался проверить эту теорию опытным путем. Миллер запомнил это замечание и решил поговорить с Юри. Это было смелое решение, поскольку Миллер никогда особенно не интересовался экспериментальной работой. Ему нравилось работать с Теллером, поскольку оба были теоретиками. Однако сегодня Миллера вспоминают как автора одного из самых знаменитых научных экспериментов XX в.

Юри согласился руководить диссертационной работой Миллера, однако ему не нравилась идея молодого человека сделать темой диссертации эксперимент, который, по его мнению, имел мало шансов на успех. После противоречивых результатов экспериментов по спонтанному зарождению мало кто пытался подойти к решению проблемы происхождения жизни опытным путем. Большинство талантливых ученых по-прежнему считали вопрос о происхождении жизни не поддающимся экспериментальной проверке *или* наблюдению, что, вообще говоря, нехарактерно для биологических проблем. *Экспериментальной* наукой считалась химия: она занималась изучением проверяемых биологических или геологических явлений. Чистая теория была прерогативой физиков. Кроме того, проблема происхождения жизни была чрезвычайно далекой и непонятной. Юри предложил Миллеру менее сложный проект, заключавшийся в измерении содержания таллия в метеоритах.

Однако Юри оценил амбиции Миллера. Он часто повторял, что великие ученые были великими по той причине, что брались за важные научные проблемы. Ядерная реакция, как он любил говорить, не сложнее любой другой химической реакции, но только более важная. В конечном итоге они с Миллером пришли к компромиссу. Юри дал Миллеру год на получение результатов, а если их не будет, придется заняться более реалистичной темой – измерением содержания таллия.

Юри и Миллер начали обсуждать возможные подходы к решению задачи. За основу они взяли идеи Опарина о появлении первых живых организмов и приспособляли их к теории Юри о состоянии первичной атмосферы Земли. Юри отводил ключевую роль водороду – самому

распространенному элементу в Солнечной системе. В это же время решить проблему происхождения жизни с помощью эксперимента пытался еще один ученый – биохимик из Беркли Мелвин Кальвин, один из ведущих специалистов в таком сложнейшем вопросе, как фотосинтез. В 1961 г. Кальвин был удостоен Нобелевской премии за объяснение механизма фотосинтеза. Кальвин считал, что первичная атмосфера состояла из паров воды и диоксида углерода и снабжалась энергией солнечного излучения. Он имитировал эти условия в одном из первых ускорителей частиц, изобретенном физиком-ядерщиком из Беркли Эрнестом Орландо Лоуренсом. Однако результаты Кальвина были неубедительными. Он получил следовые количества органических соединений (муравьиной кислоты и формальдегида), но их было слишком мало, и трудно было представить, как из соединений этого типа могли возникнуть живые существа.

Юри смотрел на проблему иначе. Он разбирался в химическом составе звезд и планет и на основании своих теорий видел состав примитивной атмосферы Земли не таким, как Кальвин. Основное различие состояло в относительном содержании кислорода. Юри считал маловероятным наличие кислорода в первичной атмосфере, за исключением кислорода в облаках. Состав земной атмосферы изменился в результате уникального стечения обстоятельств, главным образом в результате появления живых существ, производивших кислород в качестве побочного продукта фотосинтеза. Юри предположил, что первозданная Земля имела восстановленную атмосферу, состоявшую из водорода, метана и аммиака<sup>[49]</sup>. Присутствие метана было очень важным фактором, поскольку в метане содержится углерод, необходимый для построения всех живых клеток. Гипотетический мир Юри тоже был беспокойным, с частыми грозными разрядами. Начиная с XVIII в., ученые получили множество важных результатов, подвергая смеси газов воздействию электрических разрядов, которые могли облегчить образование органических соединений.

Миллер занялся разработкой модели такой атмосферы. Работая в контакте с университетским стеклодувом, он начал воссоздавать примитивную атмосферу в аппарате из пирексного стекла. Система состояла из нескольких сосудов, соединенных между собой трубками. Один сосуд имитировал первичный океан и содержал воду, которую можно было нагревать для имитации испарения. Во втором сосуде были метан, аммиак и водород, которые, составлявшие, по мнению Юри, первичную атмосферу Земли. Катушка Теслы имитировала разряды молнии. Нажимая на кнопку, Миллер создавал бледную сине-фиолетовую электрическую

дугу между двумя электродами. Сосуды соединялись между собой U-образной трубкой с конденсатором, который отплавлял все образовавшиеся в сосуде с газами органические вещества в экспериментальный океан, имитируя дождь. Впоследствии Миллер сконструировал несколько моделей аппарата; один из них дополнительно имитировал вулканическую активность Земли. Однако именно первый, «классический», аппарат вошел в историю науки, которую стали называть пребиотической химией. Позднее журнал *Scientific American* опубликовал руководство по самостоятельному воспроизведению эксперимента Миллера, и этот опыт стал чем-то вроде теста для химиков-любителей<sup>[50]</sup>.

Почти сразу стало понятно, что результаты будут. После дня работы Миллер обнаружил, что внутренние стенки сосудов покрыты желтым веществом, а «примитивный океан» окрасился в густой красно-коричневый цвет. Всего через два дня Миллер установил присутствие аминокислоты глицина – обычного компонента белков. Через шесть дней эксперимент остановили, и Миллер провел тщательный химический анализ своей миниатюрной «Земли».

Когда информация об экспериментальных результатах Миллера потихоньку стала просачиваться в тесный мирок ученых Университета Чикаго, Юри спросили, что он ожидал найти. В ответ он произнес одно слово: «Бейльштейн». Он имел в виду имеющийся во всех университетских библиотеках «Справочник по органической химии» Ф. Бейльштейна, содержащий полный список известных на настоящий момент органических соединений. Другими словами, Юри ожидал, что в аппарате образуется всего понемножку. Однако Миллер и Юри с изумлением обнаружили, что почти весь исходный углерод превратился в небольшое число органических веществ, включая несколько аминокислот. На лучшее нельзя было и надеяться. Аминокислоты – структурные единицы белков, отвечающих за метаболизм клетки. Еще более удивительно, что в аппарате Миллера образовались правильные *типы* аминокислот, в основном глицин и аланин, часто встречающиеся в белках. Александр Опарин предполагал, что первыми клеточными компонентами, появившимися на первозданной Земле, были белки. Теперь было получено экспериментальное подтверждение первой части гипотезы Опарина – Холдейна о происхождении жизни.

Казалось, все складывалось слишком хорошо, чтобы быть правдой. Юри настаивал на медленном и тщательном подтверждении и воспроизведении результатов. В 1950-х гг. для анализа аминокислот все еще применяли довольно примитивный метод с использованием

фильтровальной бумаги и различных красителей, подтверждающих наличие определенных соединений. В конце концов Юри убедился в надежности результатов. Пора было их опубликовать.

По всем законам львиная доля славы должна была достаться Юри. В большинстве лабораторий мира основная часть заслуг достается профессору, а аспиранты могут рассчитывать только на роли второго плана. Однако Юри был уже настолько знаменит, что ему приятнее было следить за успехами своих подопечных, чем укреплять собственную репутацию. Он понимал, что, если статья будет подписана ими обоими, вклад Миллера сочтут вторичным, и поэтому настоял, чтобы на публикации стояло только имя Миллера. Это был поистине великолепный жест, поскольку Юри осознавал чрезвычайную важность сделанной работы.

Юри связался с редакторами ведущего американского научного журнала Science и сообщил, что посылает им рукопись. Однако решение Юри не указывать в статье свое имя (и, следовательно, не ссылаться на свой научный авторитет) оказалось не так просто реализовать. Трудно оценить столь монументальное открытие, если оно сделано никому не известным аспирантом. Когда за несколько месяцев из редакции так и не последовало ответа, Юри обратился к главному редактору Говарду Мейергоффу с просьбой вернуть рукопись, чтобы подать ее в менее престижный Journal of the American Chemical Society. Тогда Мейергофф лично уверил Миллера, что работа вскоре будет опубликована.

Статья вышла 15 мая 1953 г. Практически сразу информация о ней появилась в заголовках газет всего мира. Передовая статья в New York Times описывала аппарат Миллера – Юри как «лабораторную Землю, <...> которая ничуть не напоминает первозданную планету, в том виде, в каком она существовала два или три миллиарда лет назад, поскольку сделана из стекла». В Times говорилось, что этот эксперимент «воссоздает химическую историю, осуществляя первую стадию того, что через сотню лет может привести к получению чего-то вроде бифштекса или яичного белка». Журнал Time сообщал, что Миллер и Юри доказали «возможность создания сложных органических соединений, содержащихся в живой материи. <...> Если бы их аппарат был размером с океан и работал не неделю, а миллион лет, возможно, он произвел бы нечто вроде первой живой молекулы». Читая новости в Москве, Александр Опарин не верил, что все это правда. За одну ночь Миллер стал одним из самых прославленных ученых в мире и, безусловно, самым известным американцем, занявшимся изучением вопроса о происхождении жизни.

В октябре 1957 г. в кабинет Миллера зашли два агента Центрального

разведывательного управления. Их интересовало полученное Миллером письмо от Александра Опарина. Это было приглашение на московский симпозиум по происхождению жизни, которое Миллер принял. За четыре года, прошедшие после исторического эксперимента Миллера, эта тема вновь заинтересовала научный мир. Множество молодых физиков и химиков занялись изучением вопросов, поднятых Миллером и Юри. И хотя Миллеру было всего 27 лет, его уже прозвали крестным отцом пребиотической химии.

Миллер обдумывал приглашение Опарина несколько месяцев. Холодная война была в разгаре, назревал Берлинский кризис. Джозеф Маккарти уже умер, пав жертвой хронического алкоголизма, однако страшная тень маккартизма еще не развеялась полностью, что очень чувствовалось в университетских кругах. Преследования в отношении бывшего руководителя Манхэттенского проекта Роберта Оппенгеймера<sup>[51]</sup> показали, что может произойти, если перейти определенную черту. Бывший руководитель Миллера Эдвард Теллер дал показания против Оппенгеймера, что привело к полной изоляции Теллера в американских научных кругах.

Миллеру нелегко было принять решение о поездке в Москву. Он написал Юри письмо и попросил совета. Юри был одним из многих ученых-ядерщиков, подвергавшихся проверкам в годы маккартизма. Он выступал в поддержку Юлиуса и Этель Розенбергов, приговоренных к смертной казни в 1953 г. за передачу Советскому Союзу секретной информации о ядерном оружии. Позднее самого Юри вызывали в Комиссию по расследованию антиамериканской деятельности. Юри посоветовал Миллеру поступать по своему усмотрению, но быть настороже, поскольку «никто не знает, что какой-нибудь Маккарти сделает в следующий раз. Ситуация крайне неприятная».

Миллер решил принять приглашение Опарина. И вскоре после этого к нему пришли люди из ЦРУ; они заходили ко всем ученым, собиравшимся участвовать в конференции в Москве. Кто-то в правительстве США беспокоился, что русские могут первыми объявить о создании жизни в лабораторных условиях. Такое открытие было бы серьезной пропагандистской победой советского режима, и американцы не могли этого допустить. Совсем недавно СССР запустил в космос первый искусственный спутник Земли. Американские радиолюбители настраивали приемники, чтобы услышать странный писк спутникового радио, пока недостижимый спутник проносился в американском воздушном пространстве. Этот звук записывали, и частные радиостанции

транслировали его во всеуслышание. В декабре был запущен первый американский спутник, который бесславно взорвался на глазах американских телезрителей. На следующее утро заголовки всех газет оплакивали судьбу американского «недоспутника». Казалось, СССР побеждает на научном фронте холодной войны.

Агенты ЦРУ хотели, чтобы по возвращении Миллер сообщил о состоянии научных исследований в области происхождения жизни в СССР. Миллер согласился, но был удручен неспособностью агентов понять даже самые простые вещи относительно того предмета, которым они интересовались. Когда он вернулся, его подробно расспрашивали о наличии в Москве кондиционеров воздуха и о приглашенных на симпозиум ученых.

Тема происхождения жизни оставалась в США весьма щепетильной. Прошло лишь 30 лет после «Обезьяньего процесса» в Теннесси, на котором трижды кандидат в президенты США от демократической партии Уильям Дженнингс Брайан утверждал, что наука не может объяснить происхождение жизни. После обнародования информации об эксперименте Миллера – Юри Институт общественного мнения Джорджа Гэллага провел опрос на тему, можно ли «создать жизнь в пробирке». Положительный ответ дали лишь 9% респондентов. Однако холодная война между сверхдержавами заглушала все внутренние политические трения. США предпринимали самую амбициозную и долгосрочную государственную научную программу со времен Манхэттенского проекта, и ученые, занимавшиеся вопросами происхождения жизни, должны были играть в ней ведущую роль.

Зимой 1957 г. молодой стипендиат программы Фулбрайта из Университета Висконсина Джошуа Ледерберг побывал в Калькутте, чтобы нанести визит Холдейну. Ледербергу было 32 года, но он уже был знаменитым генетиком, поскольку обнаружил, что бактерии тоже могут спариваться и обмениваться генетической информацией. Ранее считалось, что бактерии передают потомству генетическую информацию безо всяких изменений, точно воспроизводя самих себя. Ледерберг показал, что воспроизводство бактерий – гораздо более сложный процесс. В 1958 г. за работу по генетике бактерий он был удостоен Нобелевской премии в области физиологии и медицины.

Ледерберг тоже был в числе получивших приглашение Опарина на симпозиум в Москву, однако он не поехал, а продолжил работу в лаборатории вирусолога Макфарлейна Фрэнка Бёрнета в Мельбурне. По

дороге домой в Висконсин Ледерберг решил остановиться в Индии и заглянуть к Холдейну, который только недавно покинул Великобританию, отправившись в добровольное изгнание. В эту ночь произошло лунное затмение – для индусов событие чрезвычайно важности, так что Ледерберг пробирался к дому Холдейна среди толп верующих. Естественным образом, разговор ученых коснулся звезд и животрепещущей темы запуска советского спутника. Это был год сороковой годовщины Октябрьской революции, и Холдейн опасался, что СССР предпримет какой-нибудь дерзкий шаг, например продемонстрирует свою военную мощь, взорвав на Луне ядерную бомбу, чтобы было видно с Земли. Двое мужчин с горечью констатировали, что надежды на освоение космоса принесены в жертву геополитической игре между сверхдержавами.

Вернувшись в Америку, Ледерберг немедленно занялся поиском финансирования биологических исследований в рамках создававшейся американской космической программы. В течение месяца он распространял в Американской академии наук докладную записку о возможностях «космической микробиологии» и «лунной биологии». Он предлагал включить исследования происхождения жизни на других планетах в программу освоения космоса. Обнаружение жизни в космосе имело бы колоссальное значение для ученых, пытающихся разгадать загадку происхождения жизни на Земле. Ледерберг был бактериологом и обосновывал свое предложение идеей национальной безопасности. Он указывал, что первые формы жизни, которые человек может обнаружить в космосе, будут иметь бактериальную природу и представлять для человечества чрезвычайную опасность, как было во времена, когда после открытия Нового Света бактерии с евразийского континента оказались в Америке и практически полностью уничтожили местное население. Эту мысль Ледерберг изложил в статье под названием «Лунная пыль», которую написал для журнала *Science*. Идея Ледерберга привлекла внимание Хью Латимера Драйдена, ставшего одной из наиболее влиятельных фигур в быстро развивавшейся американской программе по освоению космоса. В июле 1958 г. президент Эйзенхауэр подписал указ о создании НАСА. Драйден был назначен заместителем руководителя управления, и одним из его первых распоряжений стал указ о создании Комитета по космической науке, призванного консультировать новую организацию. Ледербергу предложили возглавить поиски внеземной жизни. Благодаря колоссальному финансированию, отпущенному на космические программы, Ледерберг привлек к работе ведущих специалистов, таких как Гарольд Юри, Мелвин Кальвин и Стэнли Миллер, который уже рассуждал о возможном

существовании жизни на других планетах. Кроме того, Ледерберг разыскивал перспективных молодых ученых.

В частности, ему удалось заинтересовать молодого астронома Карла Эдварда Сагана, который был студентом Юри в Университете Чикаго, когда Миллер работал там над своим экспериментом. Вскоре Саган стал одним из самых активных участников программы и не потерял интереса к исследованию происхождения жизни даже после отъезда из Чикаго. Ледерберг сразу заметил его популяризаторский талант.

К 1959 г. в частной переписке Ледерберга стало встречаться слово «астробиология», которым он описывал методы поиска инопланетной жизни на основании знаний о происхождении жизни на Земле. Слово это быстро прижилось. И все же работа в области астробиологии была в основном сосредоточена на объяснении происхождения жизни на Земле. Как писал позднее Карл Саган, астробиология была не чем иным, как «приложением результатов Миллера к астрономии».

В начале 1950-х гг. исследования в области происхождения жизни в университетской науке находились в плачевном состоянии и практически не финансировались. Эксперимент Миллера – Юри стал возможен только благодаря «бутлегерству» (по выражению Миллера) – использованию средств, предназначенных для других исследований. Весь эксперимент обошелся менее чем в тысячу долларов. Однако в начале 1960-х гг. исследования происхождения жизни стали финансироваться из бездонного государственного кармана в рамках американской космической программы. В начале 1959 г. появились деньги на оборудование для поиска внеземной жизни. Через 20 лет после создания НАСА эта организация стала важнейшим источником финансирования исследований в области возникновения жизни.

Одним из первых деньги на исследования получил микробиолог и астробиолог с медицинского факультета Йельского университета Вольф Вишняк, планировавший создать устройство для обнаружения микроорганизмов на поверхности других планет. Он назвал свое устройство «ловушкой Вольфа» (или «волчьей ловушкой»). В последующие десятилетия ученые, работавшие в области астробиологии, сыграли решающую роль в подготовке экспедиций на Луну и в исследовании Марса. Эти ученые сформулировали новые важные идеи, в частности гипотезу Геи, и указали на возможность такого страшного последствия применения ядерного оружия, как ядерная зима. Параллельно с поисками признаков жизни на других планетах шло накопление знаний о возникновении жизни на Земле.

Эта новая информация во многом изменила наше мировоззрение. Всего через несколько недель после обнародования результатов эксперимента Миллера – Юри группа британских ученых заявила о расшифровке структуры молекулы ДНК, что полностью перевернуло представления о механизмах наследования. Такой же революционный переворот произошел в исследованиях происхождения жизни и фундаментальных основ жизни. Значительный вклад в эти исследования внесли ученые, работавшие в рамках программы НАСА по астробиологии.

## Глава 10. Монополия нуклеиновых кислот

*Вся современная ДНК, содержащаяся во всех существующих на Земле клетках, является лишь продолжением и усовершенствованием самой первой молекулы.*

*Льюис Томас. Медуза и улитка, 1969 г.*

Нил Армстронг сидел в командном отсеке космического корабля «Аполлон-11» и через иллюминатор разглядывал поверхность Луны. Три дня назад корабль стартовал с Земли и теперь находился на орбите на расстоянии 90 км от поверхности Луны, ожидая момента, когда Армстронг и Базз Олдрин перейдут в лунный модуль «Орел» и впервые в истории человечества ступят на поверхность другой планеты. Внизу простирался широкий синий океан, заполненный затвердевшей лавой, когда-то выброшенной на поверхность в результате извержений вулканов. Это было так называемое Mare Tranquillitatis, описанное в XVII в. итальянскими иезуитами Франческо Гримальди и Джованни Риччоли. Первая карта Луны появилась в астрономическом альманахе Риччоли «Новый Альмагест» в 1661 г. Поскольку в этом месте поверхность Луны имела синий цвет, итальянцы решили, что это море.

Астронавты с «Аполлона-11» называли эту область Морем Спокойствия. Планировалось, что они привезут на Землю образцы местного грунта и передадут их для изучения геологам из астробиологической программы НАСА. Рядовым американцам вполне достаточно было самого факта высадки астронавтов на Луну, однако ученым, особенно тем, кто изучал происхождение жизни, было бы чрезвычайно интересно исследовать образцы лунного грунта.

Корабль «Аполлон-11» совершал пятый космический полет в истории американской астронавтики. Предыдущий корабль, «Аполлон-10», осуществил генеральную репетицию высадки на Луну. Выпущенные с него лунные зонды прислали на Землю детальные фотографии поверхности, на которой можно было произвести высадку людей. Специалисты из НАСА внимательно исследовали эти снимки, подыскивая идеальное место. «Аполлону-11» предстояло выйти на орбиту на уровне лунного экватора, чтобы место посадки оказалось достаточно близко и лунному модулю

хватило бы топлива. Кроме того, ученым хотелось выбрать участок, представляющий интерес в геологическом плане. Армстронг и Олдрин должны были провести на поверхности Луны совсем немного времени, однако им предстояло выполнить важнейшую задачу в истории космической геологии. Даже если бы все сработало предельно точно, у астронавтов было всего два часа на сбор как можно более разнообразных образцов лунного грунта.

Признаки древней вулканической активности означали для ученых из НАСА то же, что и для Чарльза Дарвина: в лаве сохраняются такие образцы, которые не встретишь в обычных горных породах. Однако вулканические образования, бывшие настолько привлекательными для ученых, представляли большую опасность для астронавтов. Одна из самых непростых задач экспедиции заключалась в осуществлении мягкой посадки корабля на поверхность Луны. Компромиссным решением казалась высадка в Море Спокойствия. При большом геологическом потенциале эта зона была не очень холмистой и относительно удобной для приземления.

Большую часть пути к Луне Армстронг посвятил изучению лунных карт. Теперь, обосновавшись на орбите, он мог рассмотреть поверхность собственными глазами. Когда Луна располагалась между командным отсеком «Колумбии» и Солнцем, все видимое пространство было залито отраженным от Земли синеватым светом, в котором четко вырисовывались вулканические кратеры. Олдрин первым различил в месте предполагаемой посадки кратер четырехкилометровой ширины. Он выглядел неровным и плохо приспособленным для приземления; возможно, в погоне за геологическими трофеями ученые приняли слишком смелое решение. Однако, по мере того как местность освещалась прямыми солнечными лучами, она начала казаться менее суровой.

На следующий день Армстронг и Олдрин перебрались в лунный модуль, оставив третьего члена экипажа Майкла Коллинза управлять «Колумбией». Выход с орбиты оказался непростым. Дважды в результате нарушений в работе компьютерного оборудования включалась аварийная сигнализация, и Армстронг вынужден был осуществлять контроль посадки вручную. При приближении к поверхности астронавты с ужасом обнаружили, что она сплошь покрыта булыжниками, что, без сомнения, порадовало бы геологов с Земли, но Армстронг понимал, что это чрезвычайно усложняет посадку. Тем не менее он сумел провести модуль на высоте всего около сотни метров над протяженным каменистым участком и посадил его вблизи кратера размером с футбольное поле – достаточно широким, чтобы вызвать неприятности при посадке, но

слишком маленьким, чтобы оказаться на карте, составленной по результатам полета «Аполлона-10». Специалисты из НАСА, координировавшие полет из Хьюстона, молча наблюдали за происходящим, понимая, что астронавты выполняют самую сложную часть задания. А затем они услышали первые слова, произнесенные человеком на Луне: «Хьюстон, говорит База Спокойствие. “Орел” сел».

Передохнув около двух часов, Армстронг и Олдрин начали облачаться в громоздкие космические скафандры, специально сконструированные для их прогулки по Луне. Потом Армстронг спустился по лестнице, включив вмонтированную в борт корабля камеру. Оказавшись на нижней ступени, он принялся разглядывать поверхность. В процессе тренировок он привык описывать абсолютно все, что могло бы заинтересовать ученых. «При ближайшем рассмотрении поверхность кажется покрытой очень мелкой крошкой, – сообщил он. – Она напоминает порошок».

Он спрыгнул на поверхность и сделал несколько шагов. Почти в 400 тыс. км от него большинство жителей Америки и других стран мира затаили дыхание перед телевизорами и радиоприемниками<sup>[52]</sup>. С момента посадки модуля на Луну Армстронг обдумывал слова, которые ему предстояло произнести в этот исторический момент: «Это один маленький шаг для человека, но гигантский скачок для человечества».

Без соответствующего снаряжения Армстронг не прожил бы и нескольких секунд, но он не думал об этом. Он был полностью поглощен открывшейся ему картиной: восходящее Солнце яркими лучами заливало поверхность Луны. Все выглядело иначе, чем на фотографиях, сделанных зондами, а из-за отсутствия атмосферы все казалось невероятно четким, как никогда не бывает на Земле. Это был великолепный, но совершенно голый пейзаж. Олдрин назвал его «величественной пустотой».

Армстронг начал щелкать камерой, вмонтированной в скафандр, однако его остановил голос из командного отсека, приказавший немедленно приступить к непосредственным обязанностям. Он должен был выполнить важнейшее в истории человечества геологическое исследование, причем всего за два с половиной часа – пока не иссякнет запас кислорода.

Из кармана на скафандре Армстронг достал телескопический стержень с мешком на конце и начал собирать пыль и мелкие камушки из-под ног, пока мешок не заполнился серо-черным порошком. Даже если бы произошло что-то непредвиденное и астронавтам пришлось бы прервать прогулку по Луне, у них уже был этот мешок со «случайными образцами», как их называли на Земле. Проведя серию других экспериментов, астронавты

приступили к более систематическому сбору образцов («документированных образцов»). Телефонный звонок президента Никсона выбил их из графика, и теперь они спешили выполнить самую кропотливую и важную часть намеченной программы. Армстронг заполнил два алюминиевых контейнера, которые ученые назвали «коробками с горной породой». Пока Олдрин орудовал пробоотборником в поисках образца, который позволил бы ученым определить, что находится непосредственно под покрывающей поверхность Луны слоем пыли, Армстронг поспешно захватывал клещами камни, казавшиеся ему наиболее интересными.

Астронавты привезли на Землю примерно 20 кг лунного грунта, однако исследование материала началось не сразу. Руководители НАСА всерьез испугались предупреждения Джошуа Ледерберга о возможности заражения лунными бактериями. В Космическом центре Джонсона в Хьюстоне был создан карантинный блок для лунных образцов – рядом с карантинным блоком для самих астронавтов. Однако ученые опасались не столько возможного заражения землян лунными организмами, сколько заражения лунного грунта земными микроорганизмами, которые могли бы разрушить ценные образцы и исказить результаты анализа.

Через три недели после того, как «Орел» покинул Луну, образцы разделили на части и передали на анализ четырем группам ученых, работавших в рамках астробиологической программы НАСА. Руководители всех четырех групп либо уже были, либо впоследствии стали ключевыми фигурами в науке о происхождении жизни. Во главе двух групп стояли сотрудники НАСА: геолог Дэвид Маккей, лично наставлявший Армстронга и Олдрина перед полетом на Луну, и химик из Шри-Ланки Сирил Поннамперума, ставший важным действующим лицом в астробиологической программе НАСА. Еще одна часть образцов была отправлена в Калифорнийский университет в Сан-Диего, где ее анализом занялась исследовательская группа под руководством Гарольда Юри, прозванного «отцом лунной науки» за теорию о составе лунной среды. Часть образцов доставили в Университет Майами, где работала группа под руководством колоритного вольнодумца – химика Сиднея Фокса. Этот человек огромного роста имел репутацию рассеянного профессора, способного часами разыскивать свою машину на паркинге или заснуть на полуслове во время собственной лекции.

История жизни Фокса была не менее колоритна, чем внешность. Его отец был постижером (изготовителем париков). Мать, украинская еврейка, в возрасте 11 лет бежала из царской России, спрятавшись в ящике на борту

парохода. Фокс рос в Лос-Анжелесе и обожал музыку, особенно джаз в стиле Бенни Гудмена и бродвейские мюзиклы. В 20 лет он увлекался сочинительством. Во время обучения на химическом факультете Калифорнийского университета Лос-Анжелеса он даже написал музыку к нескольким ежегодным университетским спектаклям. В 1935 г. ему позвонили со студии Уолта Диснея с предложением написать музыку к мультфильму по сказкам братьев Гримм (фильм должен был называться «Белоснежка и семь гномов»). Фоксу идея понравилась, но он решил посоветоваться со своим руководителем в университете, профессором Максом Данном. «Вы должны сделать выбор между музыкой и химией, – сказал Данн, – и это будет химия».

Окончив университет, Фокс перебрался в Калифорнийский технологический институт (Калтех), созданный в 1891 г. как профессионально-техническое училище, но за несколько десятилетий превратившийся в исследовательский центр мирового класса. Хотя сейчас Калтех – это сравнительно небольшой институт, в его стенах работали 34 лауреата Нобелевской премии, а его сотрудники имеют самый высокий в мире уровень цитирования. К моменту прибытия Фокса в 1930-х гг. в институте работало несколько самых выдающихся американских ученых, включая двух человек, сыгравших заметную роль в исследовании функционирования живых организмов на субклеточном уровне. Речь идет о химике Лайнусе Полинге и биологе Томасе Ханте Моргане. Полинг был отцом квантовой химии, а позднее сыграл ведущую роль в изучении молекулярных структур живой клетки. Морган прославился в качестве эволюционного биолога; он получил Нобелевскую премию за открытие роли хромосом в передаче наследственной информации у дрозофил. Эти два человека оказали на Фокса серьезное влияние и определили направление его научной деятельности.

В Калтехе Фокс начал интересоваться вопросами эволюции, особенно пребиотическими процессами, приведшими к «спонтанному зарождению первых форм жизни». Фокс был честолюбив. Он хотел работать по такой тематике, в которой мог бы совершить заметный прорыв. Он считал происхождение жизни важнейшей проблемой биологии – именно такой проблемой, которой избегали многие другие ученые и которую никто пока не решил. В этой области он мог выдвинуть новые гипотезы и критически проанализировать традиционные идеи. Забавно, что в конце научной карьеры Фокса многие ученые обвиняли его в приверженности устаревшим представлениям, которые уже не могли объяснить появление первых форм жизни.

За годы работы в должности профессора в Университете Флориды Сидней Фокс стал одним из самых знаменитых американских ученых, занимавшихся вопросами происхождения жизни. Он также был одним из первых ученых, включившихся в программу НАСА по астробиологии. НАСА обратилось к нему с предложением организовать первую в Америке научную конференцию по вопросам происхождения жизни в парке Вакулла-Спрингс, где впервые встретились Опарин и Холдейн. С этого момента Фокс активно использовал деньги НАСА для создания первой в стране лаборатории по астробиологии – Института космической биологии во Флориде. Когда в 1964 г. Фокс перебрался в Университет Майами, финансовая поддержка НАСА позволила ему организовать независимую исследовательскую организацию – Институт молекулярной эволюции, где в последующие два десятилетия трудилось несколько светил в области происхождения жизни.

Перед полетом «Аполлона-11» большинство ученых из НАСА предсказывали, что на Луне будет обнаружено множество органических соединений. Больше всех в этом был уверен Сирил Поннамперума. Однако на Луне, лишенной защитной атмосферы, астронавты обнаружили совершенно бесплодный пейзаж. В доставленных «Аполлоном-11» образцах содержались следовые количества аминокислот, но их было слишком мало. Как Фокс писал позднее, казалось, что поверхность Луны обуглилась.

Однако Фокс не был разочарован. По официальной версии, его роль в космической программе сводилась к поиску следов органических соединений, которые могли свидетельствовать о наличии в Солнечной системе предшественников живых организмов. Однако для Фокса важнее было то, что существование жизни в космосе могло бы разъяснить механизм появления жизни на Земле. Он хотел объяснить происхождение жизни на нашей планете, или, как он выразился, «проверить гипотезы относительно происхождения жизни». К моменту реализации проекта «Аполлон-11» Фокс пришел к выводу, что проведенные в его лаборатории эксперименты позволили определить ключевые стадии процесса превращения аминокислот в полноценные белки и что он разгадал загадку «полуживых» организмов Холдейна.

С самого начала экспериментальная работа Фокса с белками неизменно подвергалась критике. К моменту полета «Аполлона-11» критика значительно усилилась. За полтора десятка лет после эксперимента Миллера – Юри объем информации о молекулярной организации живой

клетки рос экспоненциальным образом, которая и легла в основу идей Фокса о первых формах жизни.

Как почти все ученые, работавшие в то время в этой области, Фокс полагал, что полноценные живые клетки не могли возникнуть на первозданной Земле сразу полностью сформированными. Сначала должны были появиться простые *компоненты* живых клеток, а уже потом начался длительный эволюционный процесс, приведший к возникновению современных клеток. Но какими были эти ключевые компоненты? Вообще говоря, в поисках микроскопической жизни в других мирах Фокс и другие ученые, работавшие в рамках программы НАСА по астробиологии, пытались ответить все на тот же извечный вопрос: что делает живые клетки по-настоящему *живыми*?

В 1944 г. австрийский физик-теоретик Эрвин Шрёдингер написал книгу «Что такое жизнь?». Это был старый вопрос. Даже древние люди подмечали разницу между растениями и животными, с одной стороны, и неодушевленным миром – с другой. Виталисты прошлых веков пытались определить суть этого различия. Однако мало кто рассматривал проблему с математической точки зрения, вот почему книга Шрёдингера вызвала невероятное возбуждение в научном мире.

Шрёдингер был физиком, причем весьма знаменитым. За вклад в развитие квантовой механики он был удостоен Нобелевской премии, и к вопросу о сущности жизни он, естественно, тоже подходил как физик. По его мнению, ключевая характеристика любой формы жизни заключается в способности противостоять неизбежной судьбе материи в физическом мире – распаду под действием фактора энтропии. Живые организмы противостоят распаду за счет «поглощения порядка» из окружающей среды: они используют химические элементы и энергию окружающей среды и трансформируют их в процессе метаболизма. Кроме того, Шрёдингер подметил еще один признак, отличающий живые организмы от неживой материи. Речь идет о мутации – воспроизведении самого себя с изменениями; именно эта идея лежит в основе современной версии теории эволюции.

Шрёдингер показал, что ключевую роль в механизме наследования должна играть специфическая молекула, которую он назвал непериодическим кристаллом, поскольку, по его предположению, молекула с такой функцией должна быть упорядоченной и стабильной и за счет этого иметь возможность передаваться из поколения в поколение, что невозможно, скажем, для коллоидных суспензий (коацерватов). Кристалл

должен быть непериодическим, чтобы содержать бесконечное число вариаций и тем самым обеспечивать возможность мутаций и эволюции. Другими словами, это должна быть единая молекула, атомы которой могут хранить информацию.

Поскольку первые формы жизни, судя по всему, были намного проще полноценных клеток, вероятно, вначале сформировались какие-то *части* клеток. Первые «полуживые» существа (которые позднее назвали протоклетками) должны были обладать двумя способностями: использовать для метаболизма компоненты внешней среды и воспроизводиться с модификациями. На решающее значение тех же функций – метаболизма и репликации – указывали Опарин и Холдейн. Проблема в том, что эти две функции осуществляются разными, хотя и взаимосвязанными, подсистемами внутри одной клетки.

Позднее данную проблему стали представлять в виде парадокса о происхождении курицы и яйца, но в середине XX в., когда эксперимент Миллера и Юри оживил исследования в области происхождения жизни, проблема еще не вырисовалась окончательно. Ученые хорошо представляли себе функционирование метаболических ферментов, но о хромосомах практически ничего не было известно. Благодаря работе Томаса Ханта Моргана о роли хромосом в механизме наследования стало ясно, что хромосомы являются ключевым элементом генетических процессов. Но никто пока не понимал, из чего же, на самом деле, состоят хромосомы. Логично было предположить, что за репликацию и метаболизм отвечает одна и та же часть клетки, что курица и яйцо – одно и то же. Однако в то время ученые еще плохо понимали, как устроена клетка.

Структура клетки является одним из самых веских доказательств глубокой эволюционной связи между всеми формами жизни на Земле. Как когда-то Жоффруа Сент-Илер заметил общее между такими, казалось бы, несхожими частями тела, как крыло птицы и рука человека, так и микробиологи, по мере усовершенствования методов анализа, выявили удивительное сходство в структуре клеток самых разных организмов. Удивительное единообразие структуры, функции и даже генетического строения клеток доказывает их происхождение из единого источника.

На Земле существует лишь два типа клеток: прокариотические (от *лат.* pro – перед, вместо и *греч.* karyon – ядро, доядерные) и эукариотические (содержащие «истинное ядро») клетки. Самые простые организмы – это одноклеточные прокариоты (безъядерные клетки). Все многоклеточные организмы (растения, животные, грибы) относятся к

эукариотам. Любой многоклеточный организм напоминает колонию клеток, каждая из которых запрограммирована на выполнение определенной задачи и зависит от функционирования других клеток. В человеческом организме клеток так много, что их точное число трудно установить. Некоторые считают, что их около 100 трлн, однако большинство специалистов склоняется к тому, что их число составляет одну треть этой величины.

Первым человеком, увидевшим живую клетку, был Антони ван Левенгук, хотя иногда первенство отдают его современнику Роберту Гуку. В книге «Микрография» Гук описал микроскопические структуры, которые он обнаружил в кусочке древесной коры. На самом деле, это были не клетки, а остатки клеточных стенок, состоявших из целлюлозы и лигнина. Гук назвал эти структуры клетками (*cell*, производное от *лат. cella* – маленькая комната). Таким образом, клетки получили свое название от той части клетки, которую проще всего было разглядеть с помощью первых микроскопов, а именно от защитной оболочки, названной позднее клеточной стенкой.

На самом базовом уровне клетка состоит всего из нескольких основных элементов. Однако эти элементы соединены между собой невероятно сложным образом и формируют динамичный функциональный аппарат, состоящий главным образом из белков. Известно несколько десятков тысяч типов белков, и каждый из них играет специфическую роль в функционировании клетки. Практически все функции живой клетки (дыхание, питание, рост, размножение) осуществляются белками или при участии белков.

В каком-то смысле ученые считали цитоплазму (вязкий раствор белков и нуклеиновых кислот, окруженный клеточной мембраной) современным аналогом протоплазмы – загадочной сущности живого организма, наделяющей его всеми специфическими свойствами. Наиболее важной частью цитоплазмы считались белки. В первой половине XX в. многие исследователи склонялись к мысли, что белки являются также и носителями генетической информации. Ключевая роль белков в метаболизме клеток была очевидна, но постепенно некоторые ученые начали сомневаться относительно их роли в передаче наследственной информации.

Как и многие другие ученые, занимавшиеся вопросами происхождения жизни, Сидней Фокс полагал, что ведущую роль во всех клеточных процессах играют белки. Основатель современной генетики Морган из

Калтеха частенько говорил ему: «Фокс, все жизненные процессы связаны с белками». Фокс еще больше утвердился в этой мысли, когда оказался в лаборатории одного из ведущих специалистов по белкам, химика Макса Бергманна, немецкого еврея, бежавшего из нацистской Германии и организовавшего лабораторию в Университете Рокфеллера в Нью-Йорке.

Вторая мировая война почти не коснулась Фокса. Он вернулся в Калифорнию, где устроился на работу в частную лабораторию, занимавшуюся разработкой методов выделения витамина А из печени акул. Витамин А назначали военным пилотам для улучшения ночного зрения. В 1953 г. эксперимент Миллера – Юри встряхнул научный мир, и Фокс вернулся к «большому вопросу», волновавшему его со времен работы в Калтехе, – вопросу о происхождении жизни.

Вслед за Миллером и Юри другие ученые тоже стали проводить подобные опыты, пытаясь воспроизвести образование аминокислот. Одни предлагали модели на основании иного состава первичной атмосферы Земли, другие – иного состава газовой смеси. Молнию Миллера заменили другими источниками энергии. Однако Фокс не хотел идти тем же путем, которым уже прошли Миллер и Юри. Вопрос о появлении первых аминокислот еще не был полностью разрешен, но до разгадки было недалеко. Происхождение органических молекул уже не казалось великой тайной и таким непреодолимым препятствием, каким было раньше. Фокс обратился к изучению следующего этапа развития живых организмов. Он хотел понять, как аминокислоты могли образовать первые прототипы живых клеток на той стадии эволюции, которую Холдейн называл «полужизнью». Фокс считал, что следующим шагом эволюции было образование белков или их аналогов из аминокислот.

Это была более сложная проблема, чем та, которой занимались Миллер и Юри. Даже самый маленький белок представляет собой длинную последовательность (полимер) аминокислот, организованных в строго определенном порядке, поэтому слово «секвенирование» в применении к белкам означает определение точного порядка расположения аминокислотных остатков в молекуле белка. Позднее это слово чаще стали использовать для анализа последовательности генов на хромосомах и отдельных нуклеотидов внутри генов.

Получить полноценный белок из простых аминокислот, образовавшихся в эксперименте Миллера и Юри, было невероятно сложно. Однако Фокс достаточно быстро нашел один ответ. В то время как научный мир, разбуженный экспериментом Миллера и Юри, вновь обратился к изучению происхождения жизни, Фокс задумался над тем, как из простых

аминокислот могут складываться более сложные структуры. И вот однажды, во время чтения лекции, его осенило: что произойдет, если упаривать раствор аминокислот в некоей среде, напоминающей «маленький теплый пруд» Дарвина?

Фокс и его коллеги обнаружили, что при нагревании раствора очищенных аминокислот до температуры 175°C происходит самопроизвольное образование неслучайных полимеров, в какой-то степени напоминающих белки. Эти аминокислотные последовательности короче настоящих белков, но могут проявлять каталитическую активность, похожую на активность белков. Убежденный в том, что установил следующий шаг на пути превращения неживой материи в живой организм, Фокс назвал эти короткие последовательности аминокислот *протеиноидами*. В 1959 г. он обнаружил, что, если высушенные протеиноиды поместить в горячую воду, они самопроизвольно образуют мельчайшие сферы, которые ведут себя «как живые». В мае 1959 г. Фокс опубликовал эти результаты в журнале Science, где утверждал, что его открытие заложило основы «комплексной теории спонтанного зарождения жизни при умеренно повышенной температуре».

По мере дальнейшего изучения микросфер протеиноидов Фокс все больше и больше убеждался в том, что они были предшественниками современных клеток. Они имели внешнюю оболочку, похожую на клеточную мембрану, избирательно проницаемую для некоторых биологических молекул, и могли выступать в роли катализаторов, ускоряя химические реакции, как это делают белки. Более того, микросферы поглощали другие микросферы, что позволяло им увеличиваться в размере и отпочковывать новые микросферы. Позже Фокс описывал поведение микросфер таким образом, как будто в каком-то простейшем смысле это были живые существа.

Многие ученые восприняли результаты Фокса весьма скептически. Одним из его самых серьезных критиков был Миллер. В письме, опубликованном в Science после выхода статьи Фокса, Миллер и Юри обсуждали вероятность геологических условий, необходимых для реализации подобного сценария. Даже в лабораторных условиях для получения протеиноидов требовалось точное соблюдение специфических стадий нагревания и охлаждения, высушивания и растворения. Фокс считал, что протеиноиды могли образоваться в приливном водоеме вблизи вулкана. Миллер и Юри сомневались, что это было возможно на первозданной Земле и что жизнь возникла вблизи вулканов. Они утверждали, что Фокс открыл удивительный химический феномен,

который, однако, не имел отношения к происхождению жизни. Очевидно, что протеиноиды Фокса не были живыми и не могли эволюционировать и превращаться во что-то другое.

Именно это замечание, а также дальнейшие успехи молекулярной биологии подрывали значимость работы Фокса в глазах большинства ученых. После эксперимента Миллера и Юри ученые стали лучше понимать роль сложных биологических молекул, содержащихся в клетке. Многие сомневались в том, что белки играют ведущую роль абсолютно во всех клеточных процессах. В поисках прототипов современных клеток ученые медленно, но верно переводили взгляд с белков на другие клеточные компоненты. Наконец все внимание ученых сконцентрировалось на нуклеиновых кислотах, которые долгое время никого не интересовали.

Однажды весной 1953 г. в кембриджский бар «Орел» вошел, слегка прихрамывая, высокий рыжеволосый молодой человек и во всеуслышание заявил, что они с другом только что раскрыли тайну жизни. Это было сильное заявление, учитывая, что молодой человек еще не защитил диссертацию. Однако Френсис Крик никогда не скрывал высокого мнения о собственных способностях. Джеймс Уотсон, распивавший с Криком пиво и разделивший с ним Нобелевскую премию, впоследствии написал книгу «Двойная спираль» об открытии структуры ДНК. Книга начиналась словами: «Я никогда не видел, чтобы Френсис Крик держался скромно».

Миру понадобилось примерно десять лет, чтобы понять всю важность открытия Уотсона и Крика. В конечном итоге открытие структуры ДНК и в самом деле было признано одним из наиболее значительных научных достижений XX в., и Крик стал одним из самых знаменитых ученых в мире.

Сын сапожника из Нортгемптона, столицы сапожного дела в Великобритании, Крик поздно делал диссертацию. Хотя его дед, натуралист Уолтер Дробридж Крик, был знаком с Чарльзом Дарвином и даже был соавтором последней статьи Дарвина в журнале Nature, Френсис Крик не имел глубоких познаний в области биологии. Он учился в Университетском колледже Лондона, где когда-то Роберт Грант наставлял Генри Чарлтона Бастиана. Подобно Бастиану, Крика больше всего интересовали две важные, но мало изученные проблемы биологии: сознание и происхождение жизни. Однако он занялся тем, что его интересовало меньше, пытаясь получить ученую степень по физике. Когда началась Вторая мировая война, Крик работал над задачей, которую

впоследствии назвал «самой занудной из возможных задач»: он измерял вязкость воды в диапазоне температур от 100 до 150°C. Освобождение от этого скучного дела принес немецкий самолет, который сбросил на лабораторию, где работал Крик, глубинную бомбу и уничтожил его экспериментальное оборудование.

Затем Крик стал сам заниматься созданием морских мин в исследовательской лаборатории Британского военно-морского флота. Он придумал довольно хитроумную конструкцию мины, взрывающуюся только под действием чрезвычайно сильных магнитных полей, которые использовались немецкими минными тральщиками.

В конце войны Крик все еще был аспирантом. Как и многие из поколения физиков, вдохновленных книгой Шрёдингера «Что такое жизнь?», он решил заняться биологией. В 1949 г. он нашел работу в Кавендишской лаборатории Кембриджа<sup>[53]</sup> – самой знаменитой физической лаборатории Великобритании. Именно здесь было сделано несколько самых важных открытий, позволивших разгадать секреты живой клетки.

В 1912 г., вскоре после установления волновой природы рентгеновских лучей, 25-летний студент Кембриджа Уильям Лоренс Брэгг додумался до того, чтобы по дифракции рентгеновских лучей определять расположение атомов в кристаллах. Вскоре ученые нашли способы кристаллизовать образцы отдельных клеточных компонентов, что позволило проанализировать их структуру на атомном уровне и исследовать механизмы их действия. Открытие Брэгга произвело революцию в биохимии и сделало его самым молодым лауреатом Нобелевской премии за всю историю<sup>[54]</sup>.

Когда Крик попал в Кавендишскую лабораторию, ее возглавлял Брэгг. Под его руководством лаборатория стала центром самых передовых кристаллографических исследований в мире. Большинство работ было связано с белками, и Крик начал с того, что раскритиковал идею одного из самых блестящих сотрудников лаборатории, австрийского микробиолога Макса Фердинанда Перуца, пытавшегося установить молекулярную структуру гемоглобина. Перуц надеялся, что структура этого белка позволит раскрыть секрет передачи генов, однако Крика данная гипотеза не удовлетворяла. Он склонялся к тому, что секрет наследования связан не с белками, а с малоизученной молекулой нуклеиновой кислоты, называемой ДНК.

В 1871 г. швейцарско-немецкий химик Фридрих Иоганн Мишер выделил новое биохимическое вещество из клеток, обнаруженных в

пропитанных гноем повязках, которые он брал из соседнего госпиталя. Мишер понял, что это вещество содержало азот и фосфор, но не содержало серы и, следовательно, не являлось белком. Поскольку вещество было выделено из клеточного ядра, Мишер назвал его «нуклеином» (от *лат.* *nucleus* – ядро), но позднее его стали называть дезоксирибонуклеиновой кислотой, или просто ДНК<sup>[55]</sup>. Однако никто, в сущности, ничего не знал о ДНК и не подозревал о ее связи с таким исключительно теоретическим понятием, как гены.

Через 50 с лишним лет после открытия Мишера мир начал осознавать, что ДНК играет в передаче наследственной информации гораздо более важную роль, чем можно было предполагать. В 1943 г. физик канадского происхождения Освальд Эвери в Институте Рокфеллера в Нью-Йорке начал серию опытов с вирусами. Методы химического анализа того времени уже были достаточно сложными и позволили показать, что вирусы, как и клетки, состоят из белков и нуклеиновых кислот – эти два типа соединений удавалось разделить в лабораторных условиях. Работая с вирусом пневмонии, Эвери обнаружил, что может превратить безопасный штамм вируса в вирулентный штамм просто путем контакта с патогенной ДНК. Вывод был таков, что чистая (полностью отделенная от белков) ДНК может передавать генетическую информацию.

Джошуа Ледерберг позднее назвал этот эксперимент «исторической платформой для современных исследований ДНК», однако большинству ученых понадобилось довольно много времени, чтобы осознать его истинное значение. Все знали о результатах Эвери, но очень многие крупные ученые верили в главенствующую роль белков. Идея о том, что носителем генетической информации является ДНК, вызвала революционный перелом в понимании функционирования клетки. Распространению этой идеи противились многие, даже в Институте Рокфеллера. Даже в 1951 г. в статье, посвященной 50-летию повторного открытия законов Менделя, знаменитый генетик Герман Джозеф Мёллер, первым осознавший возможность мутации генов, писал следующее: «Мы еще не знаем реального механизма, определяющего уникальное свойство гена – его способность вызывать синтез других структур, таких как он сам».

Однако постепенно все большему числу ученых открывался смысл эксперимента Эвери: на самом деле, именно ДНК была главным элементом наследственности. Крик с осторожностью причислял себя к сторонникам этой идеи, а вот Джеймс Уотсон на момент их встречи уже был полностью убежден в ее справедливости. Этот нахальный, стриженный ежиком

американец, чужеродный в Кавендишской лаборатории, как нарыв на большом пальце, был уверен в ключевой роли ДНК в клетке еще со времен обучения в Университете Чикаго. Его злило сопротивление маститых ученых. Позднее, в «Двойной спирали», он резко критиковал «сварливых глупцов, уверенно ставивших не на тех лошадей», добавляя, что «многие ученые были не только узколобыми и косными, но просто глупыми».

После прибытия Уотсона в лабораторию в 1950 г. они с Криком сблизилась со специалистом в области кристаллографии Морисом Уилкинсом, получившим несколько первых дифракционных снимков ДНК. Вскоре Уилкинс пригласил молодых людей помочь ему интерпретировать новые результаты.

В это время ведущие лаборатории мира соревновались в расшифровке новых белковых структур. Исследованиям белков отводилась ведущая роль и в Кавендишской лаборатории. В анализе структуры ДНК основными соперниками Уотсона и Крика были исследователи из группы Лайнуса Полинга в Калтехе, однако у Полинга не было таких высококлассных рентгеноструктурных данных, какие получали в Кембридже. К 1953 г. в руках у Крика и Уотсона была весьма подробная структурная информация, полученная химиком Розалиндой Франклин – ведущим исследователем структуры ДНК в Кавендишской лаборатории и внучатой племянницей бывшего министра внутренних дел Великобритании Герберта Самюэля. На основании все более сложных снимков, полученных Франклин, Уотсон и Крик в конечном итоге смогли расшифровать структуру ДНК<sup>[56]</sup>.

Так появилось одно из самых узнаваемых и красивых изображений в мире науки: двойная спираль ДНК, две длинные перевитые нити нуклеотидов – микроскопический жезл кадуцей. Структура в духе Сальвадора Дали. Важнее всего, что эта структура обладала всеми свойствами, необходимыми, по мнению ученых, для передачи генов. Еще в 1927 г. советский биолог Николай Константинович Кольцов предположил, что гены передаются с молекулой наследственности, состоящей из «двух зеркальных нитей, способных к репликации»<sup>[57]</sup>. В 1934 г. Холдейн писал, что гены копируют сами себя на основании комплементарных матриц. Когда Уотсон и Крик пытались доказать функцию ДНК в качестве носителя генетической информации, они уже знали, что ищут комплементарные молекулы, способные играть роль матрицы. Именно такой оказалась структура двойной спирали ДНК.

В мае 1953 г. в журнале Nature вышли три взаимодополняющие статьи, объявлявшие об открытии двойной спирали ДНК: одна статья Крика и

Уотсона, вторая – Мориса Уилкинса, третья – Розалинды Франклин. Как писали Уотсон и Крик, сама структура ДНК «определяет возможный механизм ее копирования». Статьи вышли всего за несколько недель до того, как Миллер опубликовал в Science результаты своего эксперимента. В отличие от информации об образовании аминокислот из неорганических элементов, открытие структуры ДНК почти не вызвало резонанса в популярной прессе. В New York Times должна была выйти статья под заголовком «В клетке обнаружена “единица жизни”», однако в последний момент ее удалили: вероятно, редакторы сочли этот материал малоинтересным<sup>[58]</sup>.

Сделав одно из важнейших открытий столетия, Крик вернулся к работе над структурой гемоглобина. Идея о том, что белки все же играют важную роль в механизмах передачи наследственной информации, не умерла полностью. Многие ученые продолжали верить, что ДНК и белки совместно контролируют поток генетической информации и не только ДНК обменивается информацией с белками, но и белки обмениваются информацией с ДНК, так что они вместе отвечают за механизмы наследования. Но постепенно завоевывала поддержку «центральная догма» биологии, сформулированная Криком: генетическая информация может передаваться от нуклеиновых кислот к белкам но не наоборот. Идея о том, что ДНК является единственным носителем генетической информации, получила всеобщее признание после того, как Крик за 13 лет расшифровал генетический код – специфический язык, который живые организмы использовали для общения друг с другом на протяжении миллиардов лет.

Генетический код – самый древний известный нам язык. Он так же или почти так же стар, как сама жизнь. На протяжении миллиардов лет на нем «говорили» все клетки всех живых существ. В нем только четыре «буквы», каждая соответствует специфическому химическому соединению. Их принято обозначать А, С, G и Т: аденин, цитозин, гуанин и тимин – это нуклеотидные основания, располагающиеся в длинных последовательностях ДНК в виде трехбуквенных «слов». Неудивительно, что расшифровка кода началась в Великобритании, где во время Второй мировой войны Алан Тьюринг и его коллеги из Блетчли-парка раскодировали немецкие шифровки и создали один из первых в мире компьютеров. При участии нескольких ученых, включая эмигранта из России физика Георгия (Джорджа) Гамова, наиболее известного в качестве автора модели «горячей Вселенной» (уточнения теории Большого взрыва), Крик и его коллеги раскрыли законы генетического языка. К 1966 г., через четыре года после вручения Крику Нобелевской премии за установление

структуры ДНК, генетический код был полностью расшифрован. Было показано, как каждое трехбуквенное слово, называемое кодоном, транслируется в соответствующий аминокислотный остаток в белке. С этого момента люди стали понимать клеточный язык живых организмов.

Работая над расшифровкой кода, Крик также пытался установить, как именно ДНК общается с белками. Язык, который невозможно понять, не имеет смысла. ДНК должна заставлять белки выстраивать аминокислоты правильным образом. Между ними должен быть какой-то посредник. Начиная с 1940-х гг., некоторые ученые подозревали, что в синтезе белка в клетках принимает участие крупная молекула нуклеиновой кислоты, называемая рибонуклеиновой кислотой (РНК). К 1958 г. Крик и другие ученые поняли, что РНК участвует в передаче генетической информации от ДНК к белкам. Кроме того, Крик заметил, что РНК играет в клетке множество ролей, в некотором смысле напоминая и ДНК, и белки – главных действующих лиц репликации и метаболизма. РНК несет генетическую информацию, но в каких-то случаях выполняет «работу белков». Крик даже предположил, что самые первые живые существа состояли «исключительно из РНК». Позднее эта гипотеза стала догмой для многих ученых, пытавшихся раскрыть тайну происхождения жизни.

Поняв, что нуклеиновые кислоты играют главную роль в передаче генетической информации, ученые начали по-новому рассматривать вопрос о происхождении жизни. Если какой-то один компонент клетки возник раньше остальных, то сначала должно было сформироваться что-то одно – метаболизм или генетический аппарат. Приверженцы гипотезы первичности метаболизма считали, что первыми появились белки или подобные им молекулы. Их противники, включая Стэнли Миллера, полагали, что дело не в белках, и что первым этапом эволюции было появление ДНК и генетических механизмов. Сначала возникли способные к репликации и мутирующие молекулы, а все остальное появилось в ходе эволюции. Они также считали, что белки без генов не могли эволюционировать.

Сидней Фокс всегда оставался непоколебимым сторонником гипотезы первичности метаболизма. Когда большинство ученых стало склоняться к приоритету репликации или комбинации двух факторов, Фокс начал жаловаться на «монополию нуклеиновых кислот». Однако беда заключалась не в том, что он упорно продолжал отстаивать справедливость модели первичности метаболизма. Хуже, что он настаивал на том, что с помощью опытов с микросферами протеиноидов решил проблему

абиогенеза. В 1970-х гг. он занимался изучением электрических зарядов, которые обнаружил на поверхности микросфер и которые, по его мнению, напоминали заряды на поверхности живых клеток. В 1988 г. в книге «Возникновение жизни» Фокс даже утверждал, что его микросферы проявляют «признаки рудиментарного сознания».

Специалисты, занимавшиеся проблемой возникновения жизни, воспринимали заявления Фокса критически, а порой и насмешливо. Однако высшее руководство НАСА не утратило доверия к ученому, и даже в конце профессиональной деятельности он продолжал получать неплохое финансирование. Фокс был атеистом, но тем не менее стал официальным советником римского папы Иоанна Павла II по вопросам происхождения жизни. Фокс умер в 1998 г. К этому времени он был практически забыт в кругу специалистов, а его уникальная способность рекламировать свою работу в административных кругах вызывала серьезное недовольство.

Реальные результаты деятельности Сиднея Фокса весьма противоречивы. Его административные способности сыграли решающую роль в превращении исследований происхождения жизни в важнейшее научное направление. Когда многие ученые склонялись к мысли, что происхождение жизни было случайным и уникальным событием, Фокс остался верен идее Опарина, согласно которой зарождение жизни является частью неизбежного эволюционного процесса. И хотя мало кто сейчас вспоминает о микросферах протеиноидов, никто никогда полностью не дискредитировал значение некоторых первичных форм аминокислотных полимеров, послуживших впоследствии основой многих новых теорий о возникновении первых форм жизни.

Репутация Френсиса Крика в последние годы его жизни тоже подвергалась испытаниям. Отчасти это было связано с его открытыми высказываниями по спорным вопросам, отчасти – с его склонностью к формулировке смелых гипотез. Если идеи оказывались справедливыми, они укрепляли его репутацию гения. Если же они были ошибочными, окружающие считали, что он слегка выжил из ума. Он на всю жизнь остался верен духу конца 1960-х гг.: носил баки и цветные рубашки, баловался ЛСД. Он выступал за легализацию марихуаны в Великобритании, а также сделал несколько неосмотрительных заявлений в поддержку эвтаназии и евгеники, о чем потом сожалел.

Френсис Крик не стеснялся высказываться по религиозным вопросам. После завершения цикла работ по генетике он стал одним из основателей Колледжа Черчилля в Кембридже. Это была почетная должность. Колледж,

названный в честь Уинстона Черчилля, должен был стать чем-то вроде британского аналога таких американских университетов, как Калифорнийский или Массачусетский технологический институт. Но вскоре Крик подал в отставку в знак протеста против открытия в Колледже христианской часовни, а не медитационной комнаты для людей всех вероисповеданий, как он предлагал. Крика не интересовала ни религия в целом, ни христианство в частности. Однажды он пошутил, что религия «может быть хороша для соращения взрослых, но ее не следует преподавать маленьким детям».

Крик перебрался в калифорнийский Институт биологических исследований Солка, названный в честь первооткрывателя вакцины от полиомиелита. Здесь он вплотную занялся изучением проблемы происхождения жизни. В сотрудничестве со старым другом из Кембриджа Лесли Орджелом, ведущим специалистом по вопросам происхождения жизни, Крик стал изучать ранние стадии в истории жизни, когда отдельные аминокислоты соединялись в примитивные белки на основании простого кода, возможно, позднее превратившегося в генетический код, используемый всеми современными организмами. Его занимал вопрос, почему в ходе эволюции не возникли иные варианты кода, которые могли бы дать начало новым линиям организмов.

Разочарованный отсутствием быстрого успеха в разрешении проблемы происхождения жизни, Крик начал развивать идею о том, что жизнь могла возникнуть в каком-то другом месте во Вселенной. В статье под заголовком «Направленная панспермия», опубликованной в 1973 г. в палеонтологическом журнале *Icarus*, Крик и Орджел выдвигали теорию, согласно которой разумные существа из другой звездной системы умышленно занесли на Землю организмы, напоминавшие бактерий. Орджел рассматривал эту возможность скорее как игру, но Крик был вполне серьезен, хотя и знал, что эта теория – чистой воды домысел. Теория в значительной степени опиралась на то, что клетки земных организмов содержат много молибдена. В земной коре молибден встречается крайне редко, поэтому ученые предположили, что предшественник земных клеток возник на какой-то другой, богатой молибденом планете. Большинство ученых ответили на это, что перенос проблемы о возникновении жизни с Земли в космос не только не помогает ее решить, но, возможно, даже усложняет.

Однако идея о том, что жизнь могла зародиться где-то в другом уголке Вселенной, не умерла окончательно. Через 20 лет после формулировки гипотезы панспермии в Антарктике был обнаружен необычный камень, и

ученые вновь начали обсуждать возможность того, что жизнь зародилась не на нашей планете или как минимум не только на ней.

## Глава 11. Жизнь повсюду

*Космос есть внутри нас, мы сделаны из звездного вещества. Мы – это способ, которым Космос познает сам себя.*

*Карл Саган. Космос, 1980 г.*

Вскоре после возникновения большинства планет Млечного Пути, около 4,5 млрд лет назад, на Марсе произошло извержение вулкана, выбросившего на поверхность планеты расплавленную лаву. Постепенно лава застыла, образовав твердую горную породу. Еще примерно около полумиллиарда лет эта порода не подвергалась никаким изменениям, пока в один прекрасный день в поверхность планеты не врезался астероид. Удар был настолько сильным, что камни сжались под воздействием выделившегося тепла, кое-где расплавились и потрескались. Кроме того, они сдвинулись с мест и выступили на поверхность планеты.

Через 4 млрд лет в Марс врезался еще один астероид. На этот раз удар был такой силы, что камни подбросило в небо и вынесло далеко в космос. В конечном итоге, замедлившись под влиянием гравитационных сил Солнца и Юпитера, один камень обосновался на орбите вблизи планеты, которая раньше была его домом. На протяжении 16 млн лет он кружился вокруг Солнца, но однажды, как раз когда люди начали обустривать свои первые поселения в долине Евфрата, вошел в гравитационное поле Земли. И тогда этот камень, на тот момент размером не больше грейпфрута, пронесся через атмосферу Земли и упал где-то среди антарктических льдов.

Прошло еще 13 тыс. лет. Постепенно камень был выдавлен на поверхность в результате трения льдов о горную гряду, как заноза выдавливается из кончика пальца. Он оказался в районе Аллановых холмов в основании Трансантарктических гор – одного из самых обширных и лишь недавно исследованных горных хребтов на Земле.

В умеренно холодный декабрьский день 1984 г. группа охотников за метеоритами из Космического центра НАСА начала прочесывать пространство вокруг Алла-новых холмов, известное как Крайнее западное ледяное поле. С начала 1970-х гг. НАСА отправила десятки таких

экспедиций в Антарктику, считавшуюся идеальным местом для поиска метеоритов. Экстремальные условия обеспечивают относительную стерильность образцов, сводя к минимуму риск заражения земными микроорганизмами, а широчайшие пространства белоснежного льда, покрывающего большую часть Антарктики, облегчают поиск.

Марсианский камень заметила начинающая охотница за метеоритами Роберта Скоур, для которой это была первая экспедиция. В южном полушарии стояла середина лета. Было ясно и даже тепло для этой самой холодной точки Земли – около нуля. Скоур заметила камень издали. В солнечных лучах он казался синим и был размером с небольшой мяч; в любом другом месте его вряд ли удалось бы заметить. Скоур вытащила камень и назвала его Allan Hills 84001, или, для краткости, ALH84001. Она сделала несколько заметок относительно своей находки. В частности, она записала, что камень «покрыт тусклой оплавленной коркой <...> Не покрытые коркой зоны имеют зеленовато-серый цвет и глыбовую текстуру». Годы спустя, когда камень оказался предметом активных научных исследований, именно эта текстура стала основанием для одного из величайших открытий в истории науки (по крайней мере, так казалось в тот момент).

После возвращения экспедиции образец ALH84001 отправили в Космический центр имени Джонсона. Там его поместили в карантинный блок, сконструированный когда-то для лунных образцов, привезенных «Аполлоном-11», где размещалась быстро растущая коллекция метеоритов. Поначалу никто не предполагал, что ALH84001 чем-то отличается от других метеоритов, состоящих из остаточных материалов от образования Солнечной системы, и что это не обычный обломок астероида. Его фрагмент выставили в Смитсоновском музее естественной истории, где он пролежал, никем не замеченный, еще около пяти лет.

В 1990 г. молодой куратор музея решил подробнее проанализировать состав маленького фрагмента метеорита и обнаружил в нем необычно высокое содержание карбонатов. Карбонаты могут формироваться небиологическими путями, однако на Земле они практически всегда встречаются в тех местах, где была вода. Так стало выясняться, что ALH84001 – не совсем обычный метеорит.

В 1993 г. анализ минерального и изотопного состава и сохранившихся в камне следов газов показал, что ALH84001 действительно был марсианским метеоритом. Понятно, что он был не единственным камнем, упавшим на Землю с Марса. Однако методы идентификации внеземных минералов были сравнительно новыми, и из тысяч изученных на тот

момент метеоритов только про девять можно было с уверенностью сказать, что они с Марса.

Метеорит ALH84001 заинтересовал ученых из многих институтов и лабораторий мира. Его фрагменты направляли на анализ в разные лаборатории США и других стран. Немецкие ученые первыми определили возраст камня с помощью радиоизотопного анализа. По их оценкам, камень образовался примерно 4,5 млрд лет назад. Он не был самым старым из известных камней: другой марсианский метеорит оказался чуточку постарше. Однако ошибка метода датирования составляла несколько десятков миллионов лет, так что точнее определить возраст было невозможно. В любом случае, в последующие годы, как заметил один обозреватель, ALH84001 стал «самым изученным двухкилограммовым камнем в истории».

Самый большой фрагмент камня остался в НАСА, где был доверен геологу Дэвиду Маккею – главному астробиологу Космического центра Джонсона и одному из старейшин астробиологии. Он делал диссертацию в Университете Райса и в 1962 г. присутствовал на выступлении Джона Кеннеди, произнесшего знаменитую «лунную речь»<sup>[59]</sup>. Примерно через десять лет Маккей организовал исследовательскую группу, занявшуюся изучением образцов лунного грунта, привезенных «Аполлоном-11». Впоследствии он играл важную роль в осуществлении космических программ «Викинг» и «Маринер».

В процессе выполнения космических программ «Викинг» и «Маринер» Маккей помогал искать доказательства того, что когда-то на Марсе были реки и озера. Наличие воды было очень важным признаком существования жизни. Без воды нет жизни, по крайней мере, знакомых нам форм жизни. Все живые существа на 80–90% состоят из воды, и большинство ученых не представляют себе жизнь без воды. Однако экспедиции на Марс показали, что поверхность планеты совершенно пустынна, во всяком случае, по сравнению с поверхностью Земли. На протяжении миллиардов лет атмосферу планеты раздирали солнечные ветра и дожди астероидов, как тот, который когда-то вырвал из марсианской почвы и выбросил в космос метеорит ALH84001. Атмосферное давление на Марсе было слишком низким, чтобы удержать на поверхности планеты жидкую воду. Если здесь когда-то и была вода, она давно исчезла либо в результате испарения, либо медленно просочившись в более глубокие слои коры.

Однако ALH84001 был очень старым камнем, образовавшимся в те времена, когда Марс был еще молодой планетой с совсем другими

условиями. Маккей заинтересовался вкраплениями карбонатов. На Земле карбонатные отложения возникают почти исключительно в присутствии воды. По этой причине Маккей счел, что когда-то, в ранний период существования Марса, в камень проникла вода. А там, где есть вода, может быть жизнь.

Маккей обратил внимание, что карбонаты концентрировались в области зеленоватых пятен, которые заметила еще Роберта Скоур. Они напоминали следы Cryptozoon, обнаруженные Чарльзом Дулиттлом Уолкоттом в Большом каньоне. Вскоре специалисты НАСА обнаружили нечто, что заинтриговало их еще больше, – мельчайшие кристаллы магнетита. Они были вкраплены в трещинки на камне и концентрировались вокруг отметин, на которые тоже обратила внимание Скоур. Эти кристаллы были удивительным образом похожи на образуемые магнеточувствительными бактериями, в огромном количестве содержащимися в земных океанах.

Люди научились ориентироваться по магнитному полю Земли лишь около 1000 лет назад, однако многие живые организмы делают это уже миллионы лет. Существует множество доказательств, что птицы, летучие мыши и бактерии используют магнитные минералы железа, такие как магнетит, для ориентации относительно магнитного поля Земли. Обнаруженные в бактериях микроскопические кристаллы назвали магнетосомами; они встречаются в микробах самых разных типов, а это означает, что этот внутренний компас имеет чрезвычайно древнее происхождение. Окаменевшие образцы таких структур обнаружены в древнейших земных породах, возраст которых оценивают почти в 2 млрд лет.

В земных образцах мелкие гранулы магнетита обычно служат в качестве биомаркеров – свидетельств биологической активности. Группа Маккея решила отослать образец ALH84001 в Стэнфордский университет. Там работал химик Ричард Зейр, который изобрел лазерный масс-спектрометр, с помощью этого аппарата можно было идентифицировать состав образца без его разрушения. От Зейра пришли удивительные новости: в образце было множество органических соединений, называемых полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ). Эти соединения могут быть побочными продуктами сгорания ископаемого топлива, но также часто являются признаком распада древних микроорганизмов. Между собой исследователи из группы Маккея стали поговаривать о том, что имеют в руках доказательство существования жизни на других планетах и, возможно, стоят перед одним из самых

величайших открытий в истории науки.

Для того чтобы заявить об этом во всеуслышание, ученым НАСА требовалось идентифицировать марсианские бактерии из ALH84001. Однако год активной работы не позволил выделить ничего, что напоминало бы земные микроокаменелости. Тогда Маккей решил сделать то, до чего не додумался никто другой: он решил искать нечто еще *более мелкое*.

В январе 1996 г. Маккей получил доступ к одному из самых мощных в мире электронных микроскопов, с помощью которого инженеры НАСА анализировали микроскопические токи на поверхности космических аппаратов. ALH84001 – один из первых камней, исследованных с помощью такого мощного инструмента. Через несколько месяцев Маккей смог идентифицировать крошечные структуры, напоминавшие земные бактерии, но они были *невероятно крохотными* – самые мелкие составляли в длину лишь стотысячные доли миллиметра. Пятьдесят самых крупных образований вполне могли разместиться рядком в одной человеческой клетке крови. Самые интересные из них имели форму червячков. Позднее именно их фотография была напечатана в статье и стала известна во всем мире.

К началу 1996 г. руководство НАСА было убеждено, что анализ ALH84001 доказывает, что в отдаленном прошлом на поверхности Марса действительно существовала жизнь. Маккей и официальные представители НАСА планировали провести пресс-конференцию по поводу этого открытия, которая совпала бы по времени с публикацией результатов в Science. Их планы были разрушены высокооплачиваемой проституткой по имени Шерри Роулэндс, которая узнала об открытии от советника Клинтона Дика Морриса, присутствовавшего на закрытом брифинге в Белом доме, посвященном этому вопросу. Роулэндс пыталась продать эту информацию бульварной газете Star, однако корреспондент счел историю слишком фантастической и не поверил в нее.

Однако Моррис поделился секретом не только с Роулэндс, так что в конечном итоге информация вырвалась наружу, и газеты всего мира оповестили читателей об открытии внеземной жизни. Президент Билл Клинтон незамедлительно собрал пресс-конференцию, чтобы официально возвестить о сделанном открытии. «Сегодня камень ALH84001 говорит с нами с расстояния в миллиарды лет и миллионы миль, – заявил он. – Он говорит нам о возможном существовании жизни. Если данные подтвердятся, это, без всякого сомнения, станет одним из самых ошеломляющих открытий о нашей Вселенной, когда-либо сделанных учеными».

Однако ученым еще предстояло многое узнать о значении ALH84001. В последующие годы прозвучало множество критических замечаний. Многие рассматривали эту историю как реминисценцию истории другого метеорита, взбудоражившего общественность 150 лет назад.

Мысль о том, что где-то во Вселенной существует жизнь, конечно, не нова. Еще в V в. до н. э. греческий философ Анаксагор выдвинул идею о том, что семена жизни рассыпаны по всему космосу. Он назвал свою концепцию *панспермией* («жизнь повсюду»); позднее эту идею популяризировал в стихах Лукреций. В конечном итоге, под панспермией стали понимать идею о том, что жизнь изначально зародилась в какой-то другой точке Солнечной системы, а затем была перенесена на Землю на метеоритах или в виде спор. Наибольшую популярность данная теория завоевала в XIX в., когда ее поддерживали двое из самых уважаемых ученых столетия. Это были шведский химик и один из первых директоров Физико-химического Нобелевского института в Стокгольме Сванте Аррениус и лорд Кельвин, чья ошибочная оценка возраста Земли поставила в тупик Чарльза Дарвина. Лорд Кельвин был активнейшим сторонником концепции панспермии и полагал, что именно так на Земле появилась жизнь. «Мы должны считать в высшей степени вероятным, – писал он, – что в космосе перемещается несчетное число метеоритов, несущих на себе семена».

Как и многих других ученых, веривших в справедливость данной гипотезы, лорда Кельвина живо интересовала история одного знаменитого метеорита. Однажды весенним вечером 1864 г. в небе на юго-западе Франции было замечено яркое свечение, сопровождавшееся громким звуком. Ворвавшийся в земную атмосферу метеорит разорвался не менее чем на 20 кусков, разлетевшихся около небольшой деревеньки Оргейл. Жители деревни, посчитавшие этот эпизод занятным, постепенно собрали все фрагменты, масса которых в сумме составила около 14 кг. Камень был мягким настолько, что его можно было резать ножом и писать им, как графитовым карандашом. Вскоре исследованием камня занялись лучшие химики Франции, в том числе Пьер Эжен Марселен Бертло, завоевавший мировую известность благодаря работам в области органического синтеза. Бертло и многие другие ученые заключили, что фрагменты метеорита содержали вещества биологического происхождения. Следовательно, жизнь могла существовать и за пределами Земли.

Окончательно подтвердить или опровергнуть наличие в метеорите из Оргейла признаков древней жизни попросили Пастера. Прошло всего пять

лет с тех пор, как он убедительно доказал невозможность спонтанного зарождения жизни, и его по-прежнему считали величайшим экспериментатором Франции. Пастер предположил, что причиной удивительных выводов Бергго и других ученых было заражение земными микроорганизмами. Он решил соорудить специальное сверло, чтобы посмотреть, есть ли органические соединения во внутренних слоях камня, и таким образом определить, являются ли они результатом заражения или содержатся в самом метеорите. Внутри камня Пастер не нашел следов микробов и поэтому решил, что говорить о его биологической природе не приходится. Вскоре интерес к метеориту из Оргейла совершенно угас.

Еще 100 лет Оргейский метеорит был обычным музейным экспонатом. Однако в один прекрасный день американские ученые Бартоломео Нейджи и Джордж Клаус решили взглянуть на него еще раз. Они с удивлением обнаружили мелкие структуры в форме клеток и решили, что это были окаменевшие космические микробы. В 1962 г. они опубликовали статью о своем открытии в журнале Nature. Большинство ученых отнеслось к этому открытию недоверчиво, ведь метеорит пролежал в нестерильных условиях в пыльных музейных ящиках почти 100 лет, и теперь любые признаки жизни в камне нельзя было интерпретировать однозначно. Тем не менее на протяжении пары лет в научной литературе велась живая дискуссия по этому вопросу.

В 1963 г. в Нью-Йоркской академии наук прошел симпозиум, посвященный обсуждению вероятности обнаружения следов биологической активности в Оргейском метеорите. Президентом симпозиума был избран не кто иной, как Гарольд Юри, к тому моменту ставший знаменитой фигурой в астробиологии. Среди присутствовавших было множество специалистов в области микропалеонтологии, метеорной астрономии и происхождения жизни, включая Сиднея Фокса. Выяснилось, что какие-то обнаруженные на камне следы были лишь гранулами пыльцы амброзии, всегда присутствующей в воздухе. Однако другие частицы требовали объяснения. Они ни на что не были похожи. Но были ли они свидетельством инопланетной жизни?

В конечном итоге дискуссия свелась к обсуждению минимального размера клеток (вспомним, что тот же самый вопрос встал при обсуждении следов марсианской жизни в метеорите ALH84001). Некоторые из присутствующих были убеждены, что странные микроструктуры раньше были живыми. Их оппоненты возражали, что они не живее микросфер Сиднея Фокса и, возможно, образовались в результате аналогичных процессов. Закрывая симпозиум, Юри объявил, что сам он не пришел к

однозначному выводу относительно Оргейского метеорита, но призывает коллег активнее заниматься поиском следов жизни на метеоритах: «Изучение карбонатных метеоритов для обнаружения форм жизни не является неразумным занятием, особенно если учесть планы США потратить 25 млрд долларов на высадку человека на Луну».

В конце 1960–1970-х гг. интерес к панспермии возобновился: сначала благодаря публикации статьи Крика и Орджела в журнале *Icarus*, затем – в результате работ астрономов Фреда Хойла и Налина Чандры Викрамасингха. В обоих случаях современники считали эти идеи почти абсурдными. Крик и Орджел рассматривали свою модель как некое фантастическое предположение, а вот Хойл и Викрамасингх были настроены вполне серьезно. Они предположили, что на Землю с метеоритами постоянно прибывают вирусы. По их мнению, именно эти вирусы погубили от 50 до 100 млн человек во время эпидемии испанки в 1918 г. Кроме того, они считали, что с космическими вирусами могли быть связаны вспышки коровьего бешенства, полиомиелита, атипичной пневмонии и даже СПИДа.

Хойл в основном известен как автор термина «Большой взрыв», который он применил для описания процесса образования Вселенной в интервью Би-би-си в 1949 г. Однако ко времени работы над теорией панспермии он стал почти так же широко известен в качестве одного из последних противников теории Большого взрыва, несмотря на исчерпывающее количество доказательств в пользу этой теории, ставшей основой современной космологии. Кроме того, Хойл был известным писателем, работавшим в жанре научно-популярной литературы. Некоторые считали, что его идея о «космических вирусах» – лишь продолжение идей, высказанных в 1957 г. в рассказе «Черное облако». Учитывая наличие большого числа других, гораздо более правдоподобных гипотез относительно происхождения вирусов, большинство ученых игнорировали идеи Хойла и Викрамасингха. Через несколько дней после появления в газетах сообщений о метеорите ALH84001 эволюционный биолог Стивен Джей Гулд написал для *New York Times* большую статью под заголовком «Жизнь на Марсе? Ну и что?». Гулд утверждал, что открытие жизни на Марсе никого не должно удивлять. У него были некоторые сомнения по поводу природы ALH84001, но суть статьи сводилась к тому, жизнь могла возникнуть на Марсе с такой же вероятностью, что и на Земле, где она появилась, «как только позволили внешние условия». «Возникновение жизни может быть автоматическим следствием химии углерода и физики самоорганизующихся систем при

наличии благоприятных внешних условий и наличия неорганических компонентов», – считал он.

Вне зависимости от того, согласимся ли мы в один прекрасный день, что ALH84001 подтверждает наличие жизни на Марсе в отдаленном прошлом или нет, объяснить возникновение жизни на Земле можно двумя способами. Первый заключается в том, что возникновение жизни – сравнительно простой процесс, произошедший на ранних этапах существования Солнечной системы за сравнительно короткий срок независимо на двух планетах. В соответствии со второй версией жизнь случайно возникла сначала *либо* на Марсе, *либо* на Земле, а затем была перенесена с одной планеты на другую на камнях, вырванных с поверхности под ударами астероидов<sup>[60]</sup>.

Мы не знаем, есть ли жизнь на других планетах, нам известно, что во Вселенной содержится органическая материя. Странные теории вроде тех, что выдвигали Хойл и Викрамасингх, а также противоречивые данные относительно старых метеоритов заслоняли от нас тот факт, что органические соединения действительно содержатся в космическом пространстве, причем в большом количестве. Так что космическое происхождение первых органических молекул на Земле, которое кажется маловероятным большинству людей, многим специалистам представляется вполне реальным. Вообще говоря, мы порой неверно трактуем смысл слова «космос». Широчайшее космическое пространство не пустое: оно заполнено облаками газа и пыли. Считается, что в результате коллапса космических облаков некоторых типов возникают звездные системы. Теперь мы знаем, что облака заполнены органическими молекулами, которые могут оказаться на поверхности планет. Прежде чем заняться исследованием метеорита ALH84001, Дэвид Маккей участвовал в изучении химического состава космической пыли в рамках программы НАСА.

Цель космических экспедиций «Аполлон» и «Викинг» – поиск в других мирах органических веществ, таких как аминокислоты. Однако НАСА уже располагало вескими доказательствами наличия множества подобных сложных соединений во Вселенной. В частности, таким доказательством мог служить метеорит, упавший вблизи города Мёрчисон в Австралии в сентябре 1969 г. – всего через два месяца после завершения полета «Аполлона-11». Это один из самых крупных метеоритов: он распался на несколько сотен фрагментов массой от нескольких десятков граммов до 50 кг, один из которых пробил крышу сеновала.

К концу 1969 г. специалисты из НАСА были готовы к изучению образцов мёрчисонского метеорита, обеспечив их максимальную защиту от

заражения земными организмами, чтобы не повторять историю с метеоритом из Оргейла. В образцах было обнаружено множество важных в биохимическом плане соединений. На настоящий момент в метеорите обнаружены 92 аминокислоты, из которых на Земле в естественных условиях встречается лишь 19, из чего следует, что органические составляющие жизни могли попасть на Землю из космоса. Отсутствие значительного количества органических соединений в образцах, привезенных «Аполлоном-11» с Луны, а также странноватые теории некоторых ученых, таких как Фред Хойл, скрывали от нас тот факт, что большинство серьезных астробиологов совершенно уверены в том, что в Солнечной системе содержится множество органических веществ и жизнь в других мирах вполне возможна.

Подобно многим заявлениям об обнаружении признаков жизни в других мирах, сенсационная новость о необычном метеорите ALH84001 была встречена с одинаково выраженным скептицизмом со стороны ученых и энтузиазмом со стороны широкой общественности. Академия наук США организовала комиссию по изучению метеорита. После двухлетних исследований в журнале Science была опубликована статья под заголовком «Реквием по жизни на Марсе? Доказательства микробной жизни увядают», в которой отразилось растущее недоверие ученых в отношении следов жизни в метеорите ALH84001. Большинство «доказательств», обнаруженных Маккеем и другими учеными (карбонатные минералы, ПАУ и гранулы магнетита), вполне могли иметь небиологическую природу.

Остался неразрешенным один вопрос – природа микроскопических окаменелостей, которые увидели Маккей и другие ученые. Невозможно было однозначно утверждать, что похожие на окаменелости структуры в составе ALH84001 не были результатом заражения на Земле и что это вообще были окаменелости. По сути, такая же проблема возникала при попытках воссоздать историю микробной жизни на Земле. Идентификация таких микроскопических окаменелостей долгое время происходила на интуитивном уровне. В случае ALH84001 проблема дополнительно усложнялась тем, что обнаруженные Маккеем микроструктуры были мельче любых земных микробов. В результате вставал вопрос о минимальном размере живого организма.

Аналогичные вопросы возникли в связи с другим открытием, сделанным в 1996 г., всего через несколько месяцев после обнаружения результатов анализа ALH84001. При бурении нефтяных скважин у западного побережья Австралии на поверхность были подняты керны древнего песчаника возрастом до 250 млн лет. Они были направлены на

исследование в Университет Квинсленда, и через четыре года группа ученых под руководством Филиппы Юинс объявила об обнаружении в ядрах окаменелостей мельчайших живых существ, состоявших из обычных элементов, таких как углерод, водород, кислород и азот. Окаменевшие существа имели подобие клеточных стенок и были видны под микроскопом при окрашивании маркерами ДНК. Юинс назвала этих существ «нанобами» и предположила, что это были обычные в биохимическом плане, но неизвестные ранее наземные организмы. Однако спустя десятилетия после обнаружения австралийских «нанобов» никто так и не может сказать с уверенностью, являются ли они организмами, фрагментами организмов или чем-то совсем иным. Тот же вопрос остался неразрешенным в отношении микроокаменелостей Маккейна. Научный мир пока с трудом соглашается с аутентичностью древних микроокаменелостей. А в отношении внеземных бактерий, естественно, сделать выводы еще сложнее.

Однако постепенно многие специалисты в области происхождения жизни начали понимать, что окаменелости – не единственный способ проникнуть вглубь истории жизни на Земле. В частности, один ученый предположил, что отпечатки древнейшей истории сохранились в генах всех живых клеток и их можно использовать для воссоздания «портрета» самых первых живых организмов.

## Глава 12. Одна первичная форма

*Природа, выраженная во всем своем проявлении, раскрывает перед нами гигантскую картину, на которой все существа представлены в виде цепочки непрерывных серий сущностей – столь близких и схожих, что разницу между ними трудно определить.*

*Жорж-Луи Леклерк, граф де Бюффон.  
Естественная история птиц, 1770 г.*

Время действия – 3 500 000 000 г. до н. э. Место действия – каменистый выступ над мелким, разглаженным волнами заливом у берегов материка, который позднее назовут Австралией. Светло-зеленые морские воды имеют отчетливый запах тухлых яиц. В небе сияет яркая Луна размером вдвое больше современной Луны, поскольку она в два раза ближе к Земле, чем теперь. А вот Солнце светит лишь в три четверти силы, оно посылает на Землю, не защищенную озоновым слоем, смертоносные ультрафиолетовые лучи. Атмосферу Земли составляют токсичные газы, а кислорода почти нет. Он появится намного позже, как продукт фотосинтетических реакций крохотных организмов, которые в один прекрасный день заселят первичный океан.

Однако предок этих древних существ уже здесь. Он живет в океане, около гидротермальных источников, поддерживающих температуру воды близкой к температуре кипения. Это крохотный одноклеточный организм, состоящий из липидной мембраны, защищающей простой, но функциональный геном на основе ДНК, а также белков и РНК, обеспечивающей обмен информацией между ДНК и белком. Через миллиарды лет ученые дали ему имя LUCA (от *англ.* last universal common ancestor) – последний универсальный общий предок.

LUCA умеет размножаться. Размножение – непорочное, осуществляется путем бинарного деления. При делении одной клетки LUCA образуются две новые клетки – два клона, все различия между которыми возникают исключительно в результате случайных генетических мутаций. Из этих двух клонов появляются новые клоны. У них общее генетическое строение, общий генетический код, общая эволюция. Они существуют скорее как единый организм, а не как сообщество организмов.

Со временем мелководье заполнилось такими клетками, образовавшими небольшие полусферические структуры с выступающими над поверхностью воды куполами, будто слепленными из ила, но это не так. Внутреннее пространство сфер заполнено тонкими слоями осадочных пород и биологического материала – это микробные маты, похожие на пену на поверхности современных прудов и содержащие множество сложных симбиотических сообществ микроорганизмов с вкраплениями мельчайших частиц глины и других минералов, налипших на клеточные стенки.

Под микроскопом эти сообщества должны были выглядеть как крохотные овальные клетки, перемешанные с нитчатыми бактериальными формами. Вероятно, эти структуры напоминали строматолиты, которые все еще встречаются в Австралии и у отдаленных берегов Юкатана, Британской Колумбии и Турции. Эти динамичные и жизнеспособные микробные экосистемы процветали в условиях, непригодных для жизни большинства современных организмов. Со временем эти первые потомки LUCA размножились и распространились до самых отдаленных участков Земли под действием ветров и течений, пока постепенно не превратились в человека и всех других существ, населяющих сегодня нашу планету.

С момента публикации книги «О происхождении видов» ученые спорили о том, что именно понимал Дарвин под «одной первичной формой». Описанный выше сценарий, хотя и основан на реалистичных предположениях, является полностью гипотетическим. Существует множество теорий о природе LUCA, однако никто точно не знает, какой была среда, в которой около 4 млрд лет назад возникла жизнь. Может быть, LUCA жил не в горячем гидротермальном источнике, а в «маленьком теплом пруду», о котором писал Чарльз Дарвин. Также никто не знает, каким было химическое строение LUCA. Возможно, он обладал уникальными свойствами, которые были утеряны в ходе миллиардов лет эволюции и естественного отбора.

До конца XX в. ученые почти не приблизились к ответу на все эти вопросы. Сейчас мы можем воссоздать правдоподобный портрет LUCA благодаря исследованиям одного человека – биофизика Карла Вёзе. Этот выдающийся биолог и мыслитель с невероятным творческим потенциалом не был по достоинству оценен современниками, но буквально перевернул прежние представления о первых земных организмах и заложил основы новых теорий. После смерти Вёзе в 2012 г. некоторые самые горячие почитатели сравнивали его с Эйнштейном и Дарвином.

В молодости этот будущий великий биолог и мыслитель мало

интересовался биологией. Он рос в эпоху депрессии в Сиракузах, штат Нью-Йорк, был невероятно застенчивым ребенком и увлекался математикой, позволявшей отвлечься от окружавшего хаоса. Она была объективной и цельной. В более поздние годы по причине все той же застенчивости Вёзе оставался в стороне от большинства научных собраний и конференций, и, возможно, именно по этой причине широкая общественность мало знает о его работах и о том, какое сопротивление встретили его идеи среди биологов.

Вёзе учился в Амхерстском колледже в Массачусетсе, где получил диплом по физике и математике. Однако к тому моменту, когда он перебрался в Йельский университет для выполнения диссертационной работы, он уже занимался биофизикой и интересовался, как многие физики его поколения, сравнительно новой наукой, переживавшей расцвет после публикации книги Шрёдингера «Что такое жизнь?». Работа Вёзе в Йельском университете касалась использования радиации для изменения молекулярной структуры вирусов, в частности вируса ньюкаслской болезни кур. После защиты диссертации Вёзе в течение двух лет безуспешно пытался получить диплом врача, пока наконец ему не предложили должность биофизика в исследовательской лаборатории General Electric в городе Скенектади.

К этому моменту благодаря открытию структуры ДНК Уотсоном и Криком ученые начали по-новому понимать законы генетики, и на протяжении следующих пяти лет Вёзе пытался расшифровать генетический код. Проблема, как ему казалось, заключалась в механизме трансляции. Существует лишь четыре типа нуклеотидных оснований («букв»), которые объединены в трехбуквенные кодоны («слова»). Они каким-то образом кодируют 21 аминокислоту, встречающуюся в составе белков, причем в строго определенном порядке. Никто не понимал, как работает этот механизм.

Вёзе занялся изучением клеточных «переводчиков» генетического кода – рибосом. Эти крупные молекулярные структуры, состоящие в основном из РНК, считывают генетические инструкции, содержащиеся в ДНК, и на основании этих инструкций синтезируют белок. Рибосомы были мало исследованы, и Вёзе заинтересовался ими еще в Йельском университете, когда работал с бактериями, а в Скенектади вплотную занялся их изучением.

Хотя Френсис Крик и другие ученые раньше занялись расшифровкой генетического кода, Вёзе смог понять его суть в таком аспекте, в каком ее не понял никто другой. Другие решали эту физическую, на их взгляд,

задачу математическим путем. А вот Вёзе, который когда-то предпочитал биологии математику, воспринимал генетический код как биологическое явление, связанное с процессом эволюции. Он увидел, что код можно использовать в качестве эволюционной машины времени, которая позволит ученым вернуться на много поколений назад, к самым смутным и древним этапам эволюции. По мнению Вёзе, установить эволюционные связи можно гораздо точнее, если не пытаться оценить сходства и различия между видами на основе их физических признаков (как когда-то Сент-Илер пытался выявить сходство между крылом птицы и рукой человека), а проследить за эволюцией клеточного механизма трансляции ДНК в белок.

Вёзе посвятил этой работе следующее десятилетие и понял историю жизни настолько хорошо, что полностью перевернул казавшееся незыблемым основание биологии – филогенетическое дерево.

Первую попытку систематической классификации живых организмов предпринял один из самых знаменитых натуралистов XVIII в., шведский ученый и врач Карл Линней. В революционном труде «Система природы» (*Systema naturae*), изданном в 1735 г., он разделил все организмы на три «царства»: растения, животные и минералы. В десятом издании книги, выпущенном в 1758 г., перечислялось 77 сотен видов растений и 44 сотни видов животных, разбитых на группы и категории. В то время такой объем информации казался невероятным, однако в последующие два с половиной столетия количество известных видов росло по экспоненциальному закону. По современным оценкам, на Земле существует примерно 1 млрд видов бактерий, 300 ты. видов растений и от 10 до 30 млн видов животных, большую часть которых составляют насекомые, которых еще только предстоит обнаружить.

Классификация Линнея была основана на явных внешних признаках организмов: могут ли они двигаться или расти, плавать или летать, имеют ли шерсть или кости. Линней сгруппировал все объекты по принципу физического сходства. Позднее дополнительный смысл в эту схему внесли окаменелости, связав между собой разные виды и обеспечив основу для построения дарвиновской теории естественного отбора.

Дарвин одним из первых попытался построить филогенетическое дерево – семейное дерево живых организмов, восходящее к самым истокам жизни. Он включил простой вариант такого дерева в книгу «О происхождении видов». Это было разветвленное дерево, на котором живущие ныне виды соответствовали окончаниям ветвей. В соответствии со схемой Дарвина возврат от окончаний ветвей к стволу представлял

собой путешествие в прошлое, а точки слияния двух линий соответствовали общему предку данных видов. Так, люди и шимпанзе произошли от общего предка, а если двигаться по этой ветви дальше назад, можно достичь следующего слияния, например с ветвью обезьян Нового Света. По дереву можно было перемещаться и дальше назад, прослеживая ответвления линий млекопитающих, позвоночных, животных. Дерево постепенно сужалось и наконец сводилось к одному организму, являвшемуся корнем всей существующей жизни. Дарвин сделал логичное заключение, что *все* живые существа должны происходить от одного общего предка, которого он назвал «одной первичной формой».

Представление об универсальном общем предке стало главной догмой современной теории эволюции, подтвержденное множеством наблюдений, в частности хиральностью молекул (впервые открытой Пастером в кристаллах), сходством клеточных структур, а также общностью генетического кода у всех живых организмов – от микробов до человека. В наши дни немногие ученые осмеливаются подвергать сомнению идею об универсальном общем предке.

Созданное Дарвином дерево жизни постепенно дополнялось и совершенствовалось благодаря новым данным палеонтологии и возможностям радиоизотопного анализа. Новые методы позволяют измерить возраст костей и, следовательно, более точно определить родственные отношения между видами. По мере развития микробиологических методов анализа организмы стали разделять на одноклеточные и многоклеточные, а позднее на две большие категории: организмы с клеточным ядром стали называть эукариотами, а организмы без ядра – прокариотами. В конечном итоге все живые существа разделили на пять царств: животные, растения, грибы, одноклеточные эукариоты и прокариоты. Однако данных относительно двух последних царств было недостаточно. Палеонтологические летописи о самых многочисленных, простых и, по-видимому, самых древних видах были невероятно скудными, и положение микробов на дереве жизни оставалось неоднозначным.

Карл Вёзе решил прояснить ситуацию. В 1969 г. он написал Френсису Крику удивительное письмо – своего рода план того, что Вёзе собирался сделать в последующие 20 лет и что он надеялся получить (и в конечном итоге получил). Вёзе писал Крику, что планировал использовать ДНК для выявления, как он выразился, «внутренних палеонтологических летописей», указывающих на истинные родственные связи между организмами. «Выявляя предковые последовательности генов, можно надеяться увидеть следы эволюции клеток». Он осознал возможность

использовать генетический код для заполнения пробелов в наших знаниях о ранних этапах эволюции, которые не удастся заполнить с помощью палеонтологических данных. Он планировал секвенировать ген (то есть определить его полную нуклеотидную последовательность), являющийся общим практически для всех живых существ, а затем на основании его вариаций воссоздать историю эволюции.

К началу 1960-х гг. процесс секвенирования белков (определения последовательности аминокислот в молекуле белка) превратился в рутинный анализ. Эмиль Цукеркандль и Лайнус Полинг выделяли белки из современных организмов, которые можно было разместить на филогенетическом дереве. Они показали, что степень различия белковых последовательностей зависела от того, насколько давно разошлись соответствующие виды организмов в соответствии с палеонтологическими данными. Измеряя различия между белковыми последовательностями из разных источников, можно рассчитать, как давно организмы разошлись от общего предка (ученые называют это принципом «молекулярных часов»).

Однако не все белки встречаются во всех организмах. Вёзе нужно было найти что-то, что содержалось в клетках *всех* известных организмов, копировалось с высокой точностью и подвергалось мутациям достаточно редко, чтобы можно было проследить за изменениями за несколько миллиардов лет. Он выбрал гены рибосомной 16S РНК (сокращенно 16S рРНК), названной так в соответствии со скоростью ее осаждения при центрифугировании. Гены 16S рРНК достаточно длинные, так что с их помощью можно получить подробную информацию, но не слишком длинные, и поэтому их не очень сложно секвенировать.

К моменту начала работы по секвенированию Вёзе ушел из лаборатории General Electric и оказался в Иллинойском университете в Урбана-Шампейне по приглашению молекулярного биолога Сола Шпигельмана, который когда-то присутствовал на лекции Вёзе в Институте Пастера в Париже. В Иллинойсе Вёзе руководил небольшой группой исследователей, самым талантливым из которых был Джордж Фокс, принимавший активное участие во всех самых важных открытиях научной группы. Вместе они начали сложный процесс секвенирования генов 16S рРНК.

Все анализы приходилось делать вручную – автоматические секвенаторы появились лишь спустя несколько десятилетий. Вёзе с сотрудниками выбрали метод, предложенный в 1965 г. британским биохимиком Фредериком Сенгером – одним из немногих ученых, дважды удостоенных Нобелевской премии. Процедура предполагала

ферментативное разделение генов РНК на небольшие фрагменты, с которыми проще было работать. Потом фрагменты подвергали секвенированию, а затем восстанавливали всю молекулу и определяли полную нуклеотидную последовательность. Процедура была дорогой, и Вёзе обратился за финансовой поддержкой в программу НАСА по астробиологии. Работа была чрезвычайно медленной и кропотливой. Поначалу на секвенирование одного гена 16S рРНК уходили месяцы. Большинству ученых такая работа показалась бы невероятно занудной, но Вёзе она нравилась – это было похоже на сборку гигантского пазла.

К весне 1976 г. группа Вёзе определила полные нуклеотидные последовательности 16S рРНК широкого круга бактерий. Далее ученые переключили внимание на одну особую группу микробов, называемых метаногенами. Эта очень необычная группа микроорганизмов получила название в связи со способностью производить метан в качестве побочного продукта при переработке углекислого газа и молекулярного водорода, из которых эти микробы получают энергию. На основании внешних признаков ученые считали метаногенов особой группой бактерий, однако произведенный Вёзе генетический анализ показал, что это вовсе не бактерии. Вёзе понял, что его исследования полностью перевернули основы биологической таксономии. Выяснилось, что самых древних ветвей на дереве жизни было не две (эукариоты и прокариоты), а три и все они отделились от корня на самых первых этапах развития жизни.

Вёзе назвал новую группу организмов архебактериями, но позднее их стали называть просто археями, что означает «древнейшие». Далее он начал перестраивать дерево жизни. На рисунке Вёзе все, что составляло дерево Дарвина, оказалось лишь одной ветвью нового дерева. В завершённом виде дерево было больше похоже на сложную несимметричную снежинку с тремя ветвями, отходившими от общего ствола в разных направлениях. Вёзе назвал эти три основных направления доменами. В кругах микробиологов это открытие назвали «революцией Вёзе».

В 1977 г. Вёзе, Фокс и НАСА объявили в прессе об открытии домена архей; по времени объявление совпало с публикацией соответствующей статьи в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Новость была воспринята с недоверием и даже гневом. Усугубляло ситуацию еще и то, что Вёзе обладал репутацией чудаковатого затворника, занимающегося непонятными вещами. Некоторые считали, что его данные слишком фрагментарны для построения филогенетического дерева, а кто-то даже полагал, что Вёзе слегка тронулся умом. Один из самых влиятельных

эволюционных биологов XX в. Эрнст Майр, ставший самым яростным критиком Вёзе, сообщил корреспонденту газеты New York Times, что работа Вёзе – полная бессмыслица. Вёзе обычно защищался от критики тем, что писал письма редакторам, но это слабо помогало. Его даже не пригласили на первую серьезную научную конференцию, посвященную обсуждению его теории. Впрочем, возможно, даже получив приглашение, он не приехал бы.

Однако к середине 1980-х гг. идеи Вёзе стали приобретать популярность. В 1992 г. он даже получил самую престижную в микробиологии награду – медаль Левенгука, вручаемую Королевской академией наук и искусств Нидерландов всего раз в десять лет. В 1996 г. группа Вёзе и группа его коллеги профессора Гари Олсена из Иллинойского университета опубликовали полную структуру генома археи *Methanococcus jannaschii*. В статье, вышедшей в журнале Science, они утверждали, что археи являются более близкими родственниками человека (эукариота), чем бактерий. В интервью, которое Вёзе дал вскоре после публикации статьи, он сказал следующее: «Археи – родственники нам, эукариотам. Они являются потомками микроорганизмов, которые миллиарды лет назад дали начало эукариотической клетке».

Анализ генома *Methanococcus jannaschii* способствовал признанию идей Вёзе в научном мире. В новую таксономию поверили многие ученые. Комментируя драматические перипетии научной карьеры Вёзе, журнал Science назвал его «покрытым шрамами революционером микробиологии» – это прозвище закрепилось за Вёзе на всю жизнь.

Революция Вёзе оказала глубокое влияние на продвижение исследований происхождения жизни. До Вёзе эту проблему обычно рассматривали снизу вверх. Такие ученые, как Стэнли Миллер и Сидней Фокс, пытались понять, какие простейшие химические процессы постепенно привели к появлению первых живых организмов.

Вёзе показал, что эту проблему можно решать, двигаясь в противоположном направлении. К истокам жизни можно вернуться с помощью эволюционных свидетельств, все еще присутствующих в генах современных организмов, произошедших от единого общего предка. Отслеживая генетические изменения в различных видах организмов, можно получить изображение их общего предка. Те характеристики, которые были общими для групп микроорганизмов в самом основании дерева, с большой вероятностью были приобретены ими от LUCA, и эти данные позволяют понять не только каким был LUCA, но и в каком мире он

появился. Это еще не очень четкое изображение, но гораздо более понятное, чем раньше.

Однако на этом пути было немало трудностей, одна из которых заключалась в уникальном способе обмена генетической информацией у самых древних организмов. Этот необычный способ обмена генами был причиной самого противоречивого вывода Вёзе о том, что первой формой жизни был не отдельный организм, а сообщество организмов, свободно обменивавшихся генетической информацией из общего генетического набора за счет так называемого горизонтального переноса генов. Эта идея появилась у Вёзе при попытках расшифровать генетический код.

Вёзе удивляла неизменность генетического кода на протяжении миллиардов лет в миллионах эволюционных ветвей. За несколькими совсем незначительными исключениями все современные организмы – синий кит, красное дерево, человек и микробы – сохранили общий генетический язык, и это удивительно, если учесть, как быстро возникают диалекты в человеческой речи. Генетический код практически не изменился за миллиарды лет. Причина этой невероятной стабильности оставалась загадкой вплоть до 1960-х гг., когда ученые впервые занялись решением этой проблемы.

Вёзе видел ключ к разгадке в открытии физика из Сиэтла Виктора Фримана. В 1951 г. Фриман обнаружил, что вирус, инфицирующий болезнетворную бактерию *Corynebacterium diphtheriae*, можно использовать для превращения безопасного штамма бактерии в вирулентный штамм. Это наблюдение позволило объяснить, почему зараженные дифтеритом люди иногда заболевают не сразу, а через некоторое время. Еще более важно, что изучение *Corynebacterium diphtheriae* позволило Фриману описать один из первых примеров горизонтального переноса генов, то есть передачи генов одним организмом другому организму, не являющемуся его потомком. Позднее выяснилось, что в горизонтальном переносе генов участвуют многие микроорганизмы, вероятно, даже большинство. Вёзе предположил, что именно этот способ обмена генетическим материалом объясняет невероятную стабильность генетического кода. Всем организмам нужен однотипный язык, чтобы «разговаривать» друг с другом на генетическом уровне. Если изменится генетический код – исчезнет возможность обмениваться генетической информацией с другими организмами.

Кроме того, открытие горизонтального переноса генов позволило решить важную эволюционную проблему. Дарвиновская концепция естественного отбора лучше всего описывает сложные современные организмы, размножающиеся половым путем. Гены детей представляют

собой смесь генов обоих родителей с различными накопленными мутациями. Однако большинство микроорганизмов не нуждается в половом процессе для воспроизводства<sup>[61]</sup>. Имея всего одного родителя, потомство представляет собой клоны, различия между которыми возникают исключительно из-за мутаций под действием внешних воздействий, например радиации, или из-за ошибок копирования генетической информации. Влияние таких мутаций чаще всего незаметно, иногда пагубно, а изредка – летально. Однако бывает, что мутации производят положительный эффект. В очень редких случаях они даже обеспечивают своему обладателю адаптационные преимущества. Однако, если бы эволюция основывалась только на накоплении мутаций, она происходила бы чрезвычайно медленно.

В традиционном представлении сложные организмы (высшие эукариоты) быстро продвигаются по эволюционной лестнице за счет полового размножения, тогда как прокариоты почти не эволюционируют, изменяясь исключительно за счет случайных мутаций. Горизонтальный перенос генов позволил объяснить быструю эволюцию первых микроорганизмов<sup>[62]</sup>. За счет свободного обмена информацией, примерно как в случае *Corynebacterium diphtheriae*, первые микроорганизмы смогли эволюционировать быстрее, используя более широкий набор генов. Вёзе называл горизонтальный перенос генов «волной, которая поднимает все суда».

В конечном итоге ученые поняли, что генами обмениваются даже очень отдаленные виды бактерий. Более того, бактерии способны поглощать ДНК мертвых бактерий. После смерти организма его генетический материал может сохраняться в окружающей среде достаточно долгое время. Микроорганизмы могут поглощать эту ДНК и включать ее в собственный геном. Можно сказать, что фрагменты генетической информации рассредоточены буквально повсюду, а Земля – большая библиотека, из которой микробы могут заимствовать гены.

Кроме того, Вёзе пришел к заключению, что горизонтальный перенос генов не только затрудняет выявление самых ранних событий в эволюции жизни, но и полностью переворачивает наши представления о структуре филогенетического дерева. Примитивные микроорганизмы так легко обменивались информацией, что корень дерева жизни, на самом деле, больше похож на сеть, в которой виды соединены между собой не однонаправленными прямыми линиями от предков к потомкам, а перекрестными связями, являющимися результатом горизонтального

переноса генов. Новый взгляд на структуру дерева жизни полностью опровергал гипотезу Дарвина о том, что все современные организмы произошли от одного общего предка. По мнению Вёзе, невозможно построить дерево, исходя из *единственного* предка. Все, что мы можем различить у самых истоков, – это беспорядочное сочетание разных организмов, эволюционировавших взаимозависимым образом.

Возможно, самым удивительным свойством микроорганизмов, находившихся в основании нового дерева Вёзе, было то, что многие из них были экстремофилами (любителями экстремальных условий), обитавшими в таких условиях окружающей среды, которые смертельны для большинства современных организмов. Некоторые из этих экстремофилов, называемых в популярной литературе «супербактериями», могут жить при температуре ниже температуры замерзания воды. Другие, называемые ацидофилами, живут за счет расщепления газов, растворенных в сточных водах, и обладают такой корродирующей активностью, что могут разъесть современные системы очистки воды.

Многие из экстремофилов в основании дерева Вёзе являются гипертермофилами, то есть микроорганизмами, способными жить в очень горячих водных средах. Впервые они были идентифицированы американским микробиологом Томасом Броком, который обнаружил их в горячих источниках Национального парка Йеллоустоун в Вайоминге. Позднее было выявлено 70 видов гипертермофилов, причем некоторые из них живут в гидротермальных источниках с температурой воды выше температуры кипения<sup>[63]</sup>.

На протяжении десятилетий исследования в области геологии развивались в рамках модели «первичного супа», предложенной Опариным и Холдейном. Со временем геологи создали достаточно сложные методы определения состава первичной атмосферы Земли на основании анализа базальтов – горных пород, образующихся в результате вулканической активности. И, хотя Опарин считал, что первичная атмосфера Земли в основном состояла из метана и аммиака, постепенно ученые приходили к выводу, что ее основными компонентами были азот и углекислый газ. К концу 1970-х гг. значительная часть идей Опарина была пересмотрена. То же самое относилось и к следствиям, вытекавшим из эксперимента Миллера – Юри. Возникла необходимость создания новой модели зарождения жизни.

По мнению многих ученых, такая модель должна была опираться на то, что в основании дерева Вёзе находились экстремофилы. Возможно, они

были ближайшими потомками LUCA, их способность существовать в экстремальных средах объяснялась тем, что именно в таких условиях появился сам LUCA. На основании этого предположения возникло несколько новых гипотез. Одна из них появилась из неожиданного источника: ее автором был патентный поверенный из Мюнхена Гюнтер Вахтерхойзер, считавший, что идеальным местом для зарождения первых форм жизни была поверхность железосерных минералов.

Гюнтер Вахтерхойзер был другом Карла Вёзе, с которым тот делился своими сомнениями по поводу справедливости теории Опарина о первичном супе. Прежде чем стать юристом, Вахтерхойзер был химиком-органиком и интересовался проблемой происхождения жизни. В гостях у их общего друга, философа Карла Поппера, он рассказал Вёзе о своей новой идее, заключавшейся в том, что жизнь зародилась в гидротермальных источниках в глубинах океана. Первый такой источник был обнаружен подводной лодкой «Алвин» в 1977 г. у Галапагосского архипелага. Вёзе был заинтригован и посоветовал Вахтерхойзеру разработать эту модель более детально. Вахтерхойзер предложил серию химических шагов зарождения жизни, начиная от минеральных отложений у гидротермальных источников, защищенных от внешнего воздействия. Он верил, что жизнь началась на поверхности минералов сульфида железа, и его модель стали называть моделью «железосерного мира».

Идеи Вахтерхойзера завоевали поддержку сторонников теории первичности метаболизма, считавших, что эволюция генетического материала была сравнительно поздним этапом развития жизни. Вахтерхойзер вывел из нового дерева жизни еще одно заключение. Большинство организмов в основании дерева Вёзе были автотрофами, способными существовать исключительно за счет поглощения неорганических веществ, таких как углекислый газ и сероводород. Если первые организмы были автотрофами, им для «питания» не нужны были органические молекулы, что было основной догмой в модели Опарина. Наконец, Вахтерхойзер предположил, что первые живые существа не имели клеточной мембраны. Вероятно, это было самое спорное предположение в его модели, поскольку большинство ученых, занимавшихся проблемой происхождения жизни, считали, что для постепенного усложнения организмов необходим химический барьер, отделяющий их от окружающей среды.

Некоторые ученые, в частности геохимик Майк Рассел, пытались совместить модель Вахтерхойзера и очевидную необходимость отделения внуклеточного пространства от окружающей среды. Рассел и его

коллега Алан Холл (оба специалисты по железосерным минералам) отталкивались от идеи Вахтерхойзера о богатых минеральными веществами гидротермальных источниках и предсказали существование гидротермальных источников с гораздо более мягкими условиями. Их гипотеза получила подтверждение в 2000 г., когда подводный аппарат «Арго» обнаружил Потерянный город, оказавшийся скоплением именно таких гидротермальных источников, о которых говорил Рассел. Кроме того, Рассел и Холл предложили модель формирования примитивной клеточной мембраны. При смешивании щелочной воды из гидротермального источника с более кислой океанской водой образуются пузырьки, состоящие из сульфидов и других минеральных соединений. Именно они могли играть роль примитивных мембраноподобных оболочек.

До сих пор в этом вопросе остается много неясного. Даже гидротермальные источники с более мягкими условиями кажутся не совсем подходящим местом для возникновения жизни. Спустя годы после создания Вахтерхойзером модели железосерного мира у нас еще слишком мало экспериментальных подтверждений. Многие ученые полагают, что ключом к разгадке является молекула, над которой Карл Вёзе размышлял еще в 1967 г. В своей первой и единственной книге «Генетический код» (The genetic code) он предположил, что с самых древних времен чрезвычайно важную и многогранную роль в развитии клетки играла РНК.

## Глава 13. Рождение клетки

*Честный человек, вооруженный всем доступным сейчас знанием, подтвердит, что возникновение жизни представляется сейчас почти чудом, ведь чтобы начался этот процесс, необходимо было выполнить множество условий. Но из этого не следует, что жизнь не могла зародиться на Земле в процессе вполне допустимой последовательности довольно обычных химических реакций. Дело в том, что прошло слишком много времени; многие микросреды на поверхности Земли слишком разнообразны; различные химические возможности слишком многочисленны, а наши собственные знания и воображение слишком ничтожны, чтобы позволить нам точно объяснить, как это могло произойти в таком далеком прошлом, особенно если мы не располагаем экспериментальными данными из той эпохи.*

*Френсис Крик. Жизнь, как она есть: ее зарождение и сущность, 1981 г.*

В 1986 г. в разделе «Новости и мнения» журнала Nature была опубликована статья физика и биохимика, лауреата Нобелевской премии Уолтера Гилберта. За восемь лет до этого в том же разделе того же журнала он высказал гипотезу о том, что в генах существуют некие последовательности, интроны, которые вырезаются из РНК в процессе трансляции в белки. Тем самым Гилберт предложил решение одной давнишней проблемы в биологии. На этот раз он предлагал решение еще одной, даже более важной загадки, беспокоившей специалистов в области происхождения жизни на протяжении десятилетий. Речь идет о дилемме «курица или яйцо»: что возникло сначала – репликация или метаболизм?

На отрезке времени длительностью около полумиллиарда лет (от момента возникновения Земли до появления LUCA) должен был существовать еще более примитивный организм, который ученые иногда называют первым живым организмом, FLO (first living organism). Это нечто чуть более сложное, чем просто комплекс химических молекул, возможно,

какой-то отдельный компонент сложного аппарата современной клетки. Но какой? Когда Стэнли Миллер и Сидней Фокс впервые поставили этот вопрос, ответ казался очевидным: это был белок, поскольку в то время большинство ученых считали, что белок является не только ключевым фактором метаболизма, но и носителем генетической информации. В результате работы Крика, Уотсона и других ученых по выяснению роли ДНК все внимание сместилось в сторону этого главного элемента наследственности, вполне способного инициировать эволюционный процесс. Но ДНК – лишь хранилище информации, и она не имеет возможности действовать самостоятельно, а комплекс ДНК и белков слишком сложен, поэтому он не мог возникнуть в первых протоклетках. Первым должно было появиться что-то одно.

В статье в Nature, опубликованной в 1986 г., Гилберт утверждал, что ответ следовало искать в другом месте. Он вернулся к гипотезе, впервые сформулированной Вёзе в 1967 г. В книге «Генетический код» Вёзе писал, что изначально работу и ДНК, и белков должен был выполнять их теперешний посредник – РНК. В 1968 г. Френсис Крик и Лесли Орджел одновременно опубликовали пару статей, в которых также утверждали, что жизнь поначалу была основана на РНК. Впоследствии было признано, что статья Орджеля «Эволюция генетического аппарата» наиболее полно отражает суть идеи, хотя поначалу она почти не привлекла внимания. В 1986 г. функция РНК была изучена уже гораздо подробнее. Кроме того, возврату к этой идее способствовало одно важнейшее открытие, сделанное независимо двумя микробиологами: Томасом Чеком и Сиднеем Олтменом.

В 1978 г. Чек, тогда еще сравнительно молодой преподаватель Колорадского университета в Боулдере, начал выделять белок, ответственный за недавно описанный Гилбертом сплайсинг генов – вырезание интронов из молекул РНК и соединение их последовательностей. Чек предполагал, что выделить белок будет достаточно просто. Нужно только взять клеточный экстракт и разделять его до тех пор, пока не будет обнаружен элемент, осуществляющий сплайсинг. Однако работа зашла в тупик. Сплайсинг происходил даже в тех образцах, в которых, как были уверены исследователи, не было никакого белка. В конечном итоге, удалось доказать, что за вырезание интронов отвечает *сама* РНК.

Вскоре после начала этих экспериментов Сидней Олтмен из Лаборатории молекулярной биологии в Кембридже, которой руководили Сидней Бреннер и Френсис Крик, занялся изучением необычного фермента, называемого рибонуклеазой Р. Необычность фермента

заключается в том, что около 80% его массы составляет РНК, что ученые долгое время считали малозначащей аномалией. Позднее Олтмен получил должность профессора в Йельском университете, но продолжал исследования. Он пришел к выводу, что РНК была главной каталитической составляющей рибонуклеазы Р. Именно РНК, а не белок отвечала за каталитическую активность фермента.

Открытия Чека и Олтмена перевернули наши представления о биохимии клетки. Одни белки катализируют химические реакции, другие отвечают за двигательные функции, третьи, включенные в клеточную мембрану, – открывают и закрывают каналы, благодаря которым реализуется, например, механизм сознания. Потребление пищи, пищеварение, передвижение и даже мышление – все эти процессы на самом фундаментальном уровне осуществляются белками. Белки контролируют химические процессы, отвечающие практически за все функции клетки и, как считалось долгое время, являются единственными клеточными компонентами, осуществляющими все перечисленные реакции. Однако Чек и Олтмен доказали, что некоторые молекулы РНК (названные рибозимами) тоже могут выступать в роли катализаторов. За это открытие в 1986 г. они были удостоены Нобелевской премии в области физиологии и медицины.

Как отмечал Гилберт в статье в *Nature*, открытие рибозимов имело чрезвычайно важные последствия для изучения происхождения жизни. Вот она, часть клетки, способная осуществлять и репликацию, и метаболизм. Гилберт утверждал, что в какой-то момент на ранних этапах эволюции населявшие Землю клетки состояли в основном из РНК: «Первый этап эволюции осуществляют молекулы РНК, выполняющие каталитическую функцию, необходимую для их собственной сборки <...> и, [позднее] использующие рекомбинацию и мутацию для приобретения новых функций для адаптации к новым условиям». Данная модель получила название «мир РНК» – именно так называлась знаменитая статья Гилберта.

Выдающиеся открытия Чека и Олтмена относительно каталитической функции РНК были сделаны в процессе работы с микроскопическим простейшим *Tetrahymena thermophila*. Это удивительное маленькое существо, впервые обнаруженное Левенгуком, относится к инфузориям (эукариотам) и покрыто мельчайшими выростами, напоминающими волоски. *Tetrahymena* существует в виде семи различных «полов» и прекрасно себя чувствует в очень широком диапазоне температур. Но самое удивительное, что сильнее всего отличает этот организм от других одноклеточных организмов, – большое разнообразие биологических

процессов, в которых он участвует вместе с другими, более сложными, организмами. *Tetrahymena* обладает примитивной пищеварительной системой и порой для поглощения пищи. Удивительно, но геном этого крохотного организма состоит примерно из 25 тыс. генов – фактически как у человека. Благодаря обилию генов и простоте культивирования это простейшее является удобным объектом для молекулярно-биологических исследований.

При работе с *Tetrahymena* было сделано невероятно много важных биологических открытий, включая идентификацию первого двигательного белка (аналога примитивного мышечного белка) и обнаружение лизосом и пероксисом – «мусорных корзин» клетки. Более того, с тем же образцом *Tetrahymena*, который исследовали Чек и Олтмен, работала еще одна исследовательская группа, удостоенная Нобелевской премии совсем за другие исследования. Участник этой группы, скромный канадец по имени Джек Шостак, стал одним из ведущих специалистов по проблеме происхождения жизни и самым известным из современных ученых, активно изучающих модель «мир РНК».

Отец Шостака был пилотом Королевских ВВС Канады, и в детстве будущий ученый внимательно следил за космическими экспедициями кораблей «Аполлон». Однако сильнее, чем сами полеты, его занимали эксперименты, выполненные астронавтами на Луне. Больше всего его интересовала биология. В школе его считали вундеркиндом. Он поступил в самый престижный университет Канады, Университет Макгилла, когда ему было только 15 лет.

В 1982 г., в возрасте 27 лет, Шостак стал профессором химии на Медицинском факультете Гарварда и впервые занялся проблемой репарации ДНК в дрожжах *Saccharomyces cerevisiae* – модельном эукариотическом организме, интересовавшем многих ученых со времен Пастера. Однажды он присутствовал на лекции молекулярного биолога из Калифорнийского университета в Беркли Элизабет Блэкбёрн, посвященной генетике *Tetrahymena*. Шостак понял, что может использовать результаты Блэкбёрн в своей собственной работе, посвященной решению одной из сложных проблем биологии – эукариотической клетки. Известно, что ферменты, копирующие ДНК, никогда не доходят до концов хромосом, и поэтому считалось, что в каждом цикле клеточного деления какая-то часть хромосом не должна копироваться. Тот факт, что это не всегда так, ставил ученых в тупик.

Для того чтобы разобраться в происходящем, Шостак и Блэкбёрн

вместе с молекулярным биологом Кэрол Грейдер поставили серию экспериментов. Используя гибридные хромосомы *Saccharomyces* и *Tetrahymena*, они показали, что короткие участки ДНК, названные теломерами (от греч. *telos* – конец и *meros* – часть, доля, концевые участки), с концов хромосом *Tetrahymena* могут защитить от укорочения хромосомы *Saccharomyces*, и наоборот. Это открытие не только объясняло парадокс, но имело большое значение для понимания клеточных механизмов старения и развития рака. Работа Шостака, Блекбёрн и Грейдер была опубликована в 1982 г. Почти через 30 лет, в 2009 г., трое ученых разделили Нобелевскую премию по физиологии и медицине.

Завершив работу с теломерами, Шостак стал искать новую тему для исследований. Еще на заре научной карьеры он собирался заняться тремя важнейшими, по его мнению, проблемами в биологии: происхождением Вселенной, происхождением сознания и происхождением жизни. Довольно быстро он понял, что его математических способностей не хватит, чтобы вникнуть в физические процессы, приведшие к возникновению Вселенной. Хотя его, как когда-то Генри Бастиана и Френсиса Крика, невероятно искушало желание разобраться в феномене сознания, он чувствовал, что современные технологии еще не позволяют достаточно далеко продвинуться в этом вопросе. Однако после обнаружения каталитической функции РНК Чеком и Олтменом он увидел новые перспективы в углублении понимания процессов происхождения жизни.

Начиная с 1984 г., Шостак активно занимался изучением рибозимов, пытаясь понять, какую роль они могли сыграть в самых первых клетках. Он пытался найти нечто вроде чаши Грааля для сторонников теории «мир РНК»: молекулу РНК, способную копировать саму себя. До тех пор никто не доказал, что подобная молекула существует или существовала когда-то. Однако перед Шостаком открылись такие возможности, которых не было у его предшественников.

Результаты эксперимента Миллера – Юри были известны всем, но вот осуществить следующие химические реакции, которые могли бы привести к появлению FLO, оказалось невероятно сложно. Прогресс в этом направлении был весьма незначительным, но Шостак решил, что к этой задаче можно подойти с другой стороны. К началу 1990-х гг. уже многое было известно о функционировании клетки, а современные методы биотехнологии позволяли создавать клетку с нуля. Вместо того чтобы воспроизвести все сложные химические стадии, необходимые для возникновения первых форм жизни, Шостак решил сразу создать в

лаборатории живую клетку.

Эра синтетической жизни началась в 2002 г., когда исследователь из лаборатории на Лонг-Айленде впрыснул содержимое шприца в маленькую белую мышь. Через несколько минут мышь умерла от паралича – она получила смертельную дозу полиовируса. Этот вирус с геномом на основе РНК обладает удивительно простым репликационным циклом, и поэтому он очень быстро заставил клетки мышцы многократно его воспроизводить, пока набитые сотнями копий вируса хозяйские клетки не начали лопаться и высвобождать новые копии вируса, поражающие все большее и большее число клеток мышцы. Особенностью этой вирусной атаки было то, что она была запущена с помощью искусственной вирусной ДНК, сконструированной с нуля вирусологом Экардом Уиммером из Университета Стюони-Брук. Геном полиовируса был расшифрован летом 1981 г., и группе Уиммера оставалось «всего лишь» воспроизвести генетический рецепт – синтезировать простую цепочку примерно из 75 сотен А, G, С и U.

Технология синтеза ДНК была отработана в предыдущие годы. Синтез таких молекул, конечно, не детская игра, но вполне доступный метод в арсенале современных молекулярных биологов. Генетик Джон Крейг Вентер и его группа синтезировали целый бактериальный геном, который намного сложнее простого генома вируса. Даже самые маленькие и простые клетки содержат сотни сложных ферментов, а также генетический материал и другие элементы. В 2010 г. серия трудоемких лабораторных манипуляций была успешно завершена: над ней на протяжении десяти лет трудились 24 человека, а стоимость проекта составила 40 млн долларов. Эта последовательность содержала 1 077 947 пар оснований<sup>[64]</sup>.

Для создания бактерии Вентер с коллегами добавили синтезированные ими искусственные хромосомы в культуру обычных клеток *Mycoplasma*, подвергшихся воздействию электрического шока, под действием которого клетки поглощают ДНК из окружающей среды. По мере того как механизм хозяйских клеток начал работать на основе синтетического генома, стали появляться дочерние клетки, содержащие исключительно искусственные хромосомы. В этих хромосомах находились инструкции, необходимые для синтеза всех клеточных белков, так что в какой-то момент в культуре остались только искусственные клетки. Искусственный организм получил имя Синтия. Он содержал примерно в 80 раз больше генетической информации, чем геном полиовируса.

Это достижение открывало невиданные ранее возможности для применения биотехнологии в столь разных областях, как, например,

производство синтетического топлива и медицина. Однако вскоре стало ясно, что Синтия не помогает определить источник информации, использовавшейся для построения самых первых клеток. Вентер, как до него Уиммер, по сути, скопировал инструкцию, которую природа создавала на протяжении 4 млрд лет. Это было потрясающее техническое достижение, но оно не давало ответа на вопрос, как зародилась жизнь.

Шостак задумался над созданием искусственной клетки еще в середине 1990-х гг. От Вентера и Уиммера его отличало то, что он хотел понять механизм *зарождения* жизни, а не просто воспроизвести созданную природой инструкцию. Для него основной вопрос заключался в том, каким образом появилась эта инструкция. Он отталкивался от результатов замечательной серии экспериментов, выполненных в 1960-х гг. биохимиком Солом Шпигельманом, который в свое время пригласил Карла Вёзе на работу в Иллинойский университет.

Шпигельман и его коллеги осуществили важный эксперимент, в котором показали, что молекулы РНК могут вести себя подобно живым организмам и самостоятельно эволюционировать (вполне в дарвиновском смысле) в пробирке. Шпигельман начал с вируса, называемого бактериофагом Q $\beta$  (ку-бета), который инфицирует всем известную кишечную палочку *Escherichia coli*. Геном Q $\beta$  состоит из РНК. Ученые очистили РНК, а также белок, ответственный за ее репликацию, а затем смешали их в пробирке, добавив туда все простые молекулы, необходимые белку для построения новых молекул РНК Q $\beta$ . Через некоторое время несколько капель смеси, уже содержащей разные неполные копии исходной молекулы РНК, перенесли в новую пробирку, где были только белок и простые молекулы предшественников. Процедуру повторили 74 раза, каждый раз перенося из последней пробирки в новую по несколько капель смеси. При каждом пассаже отбиралась новая популяция мутантных молекул, служившей отправной точкой для «эволюции», осуществлявшейся в следующей пробирке.

В конце эксперимента обнаружилось нечто невероятное: РНК из пробирки № 74 состояла всего из 218 нуклеотидов, тогда как исходная молекула РНК бактериофага содержала около 4500 нуклеотидов. Произошло своеобразное соревнование, в котором выиграли самые короткие молекулы. И это понятно: чем короче молекулы, тем быстрее они копируются и, следовательно, вытесняют более длинные молекулы. Таким образом, Шпигельман воспроизвел в пробирке некий вариант естественного отбора для изолированных молекул РНК. Коллеги назвали

полученные им молекулы «монстрами Шпигельмана».

В 1975 г. два исследователя из лаборатории химика Манфреда Эйгена выполнили удивительный эксперимент, отталкиваясь от результатов Шпигельмана. В этот раз исследователи просто смешивали простые молекулы предшественников и копирующий белок, не добавляя матрицу РНК. Удивительно, но через какое-то время они обнаружили молекулы, очень похожие на минимальные молекулы РНК, полученные Шпигельманом. Это позволило заключить, что при оптимальных условиях информационная молекула типа молекулы РНК *может* возникать самопроизвольно. Результаты Шпигельмана и его коллег стали основой для дальнейших исследований происхождения жизни. Проблема заключалась только в том, что молекулы, на самом деле, не могут реплицироваться самопроизвольно: они копируют себя только в присутствии копирующего белка, который сам является сложным продуктом биологической инструкции. Таким образом, концепция самореплицирующейся РНК стала чашей Грааля для тех, кто верил в гипотезу «мир РНК»<sup>[65]</sup>.

В то время как несколько исследовательских групп пытались найти такую самореплицирующуюся молекулу РНК, Шостак решил начать со следующего этапа и сразу синтезировать целый организм на основе РНК. В сотрудничестве с биохимиком Пьером Луиджи Луизи в 2003 г. Шостак начал работать над созданием настоящей *клетки* на основе РНК, состоящей из РНК и липидной мембраны.

Шостак считал, что первые формы жизни могли представлять собой просто изолированные молекулы РНК. Однако первым клеткам (FLO) для дальнейшей эволюции была необходима мембрана. По мнению Шостака, мембрана была необходима по двум основным причинам. Во-первых, связанные между собой молекулы вместе эволюционируют. Казалось маловероятным, что одна нить РНК может выполнять *все* функции, необходимые для размножения клетки. Скорее, требовалось небольшое семейство молекул, удерживаемых вместе в замкнутом пространстве, где они могли функционировать сообща. Такие молекулы могли копировать друг друга и способствовать эволюции друг друга.

Во-вторых, существует родственная проблема, заключающаяся в необходимости избавляться от иждивенцев. Молекула РНК, способная воспроизводить другие молекулы РНК, стала бы привлекать множество паразитических молекул, не участвующих в «общем деле». Заключение копирующей рибосомы вместе с ее помощниками в замкнутое пространство (и исключение, таким образом, всех иждивенцев типа РНК-вирусов) значительно повысило бы эффективность работы ансамбля.

Мембраны всех современных клеток состоят из так называемых амфифильных молекул, основной которых являются жиры, такие как сало или кокосовое масло, входящее в состав почти любого мыла или шампуня. В воде в соответствующих условиях эти вещества самопроизвольно образуют капельки разного размера, аналогичные простым клеточным мембранам. Вполне резонно предположить, что таких липидных капелек было множество на первозданной Земле – еще до того, как жизнь научилась их создавать. Подобные молекулы были обнаружены в метеоритах, например в Мерчисонском метеорите, а из органического «клея», часто содержащегося в таких метеоритах, образуются похожие капли. В мелких земных водоемах этот «клей» вполне мог самопроизвольно образовывать структуры, напоминающие клетки.

В нескольких кварталах от реки Чарльз в Бостоне, на седьмом этаже исследовательского корпуса Медицинского факультета Гарварда, в маленькой комнатке размером с чулан стоит микроскоп. На двери – старая фотография Махатмы Ганди. Одетый в традиционную одежду индийский святой и вождь борьбы за независимость глядит сверху вниз в маленький микроскоп. Из мебели в комнате только стул и небольшой стол, на котором и установлен микроскоп. На стене приклеена вырезка из газеты. Это изображение протоклетки в том виде, в каком ее представляет себе Шостака: ярко окрашенная и простая, лишенная всех привычных клеточных структур, за исключением одной нити РНК. Рядом надпись «Рождение клетки».

Если Шостаку и его коллегам повезет в создании живой модели FLO, люди впервые увидят клетку на основе самореплицирующейся РНК именно здесь, в этой комнате. Это будет самое примитивное существо из всех живущих сейчас на Земле. И это будет фундаментальное открытие, которое, несомненно, взволнует журналистов. Многие считают, что такой эксперимент в значительной степени позволит найти разгадку происхождения жизни.

Однако история показывает, что загадка так и останется загадкой. Вопрос будет стоять так же, как когда-то его поставил Энрико Ферми, обращаясь к своему другу Гарольду Юри: первые клетки *могли* образоваться таким образом или они *действительно* именно так и образовались?

Карл Саган любил рассказывать историю об одной общественной дискуссии, в которой он принимал участие в 1960 г. Один из присутствующих спросил, когда ученые отгадают загадку происхождения

жизни, воспроизведя этот процесс в пробирке. Первый из отвечавших сказал, что это произойдет через 1000 лет, второй – что это случится через 300 лет. Так постепенно сроки все сокращались и сокращались, пока один ученый не ответил, что это уже было сделано.

Те, кто ожидает от науки объяснения устройства мира, всегда склонны верить в нереалистичные прогнозы. Как ранние христиане были уверены в том, что вознесение церкви случится совсем скоро, так верящие в силу науки надеялись, что разгадка ее самой большой тайны уже близка. Так было на протяжении сотен лет.

В зависимости от того, какого ответа вы ждете, ответ на вопрос о происхождении жизни всегда можно было считать либо уже почти решенным, либо настолько сложным, что решить его не удастся никогда. Наука, безусловно, чрезвычайно далеко продвинулась в понимании того, как живые существа возникают из неживой материи, однако эта загадка волновала величайших мыслителей всех времен, и, конечно же, так будет продолжаться и дальше. Вполне возможно, что ответы, действительно, на подходе, но не менее вероятно, что ответ так и не будет найден, по крайней мере на протяжении нашей жизни. Мы не знаем, занимает ли превращение неживой материи в живое существо недели, месяцы или сотни миллионов лет – этот процесс может длиться так долго, что его просто невозможно наблюдать в лаборатории.

Но мы уверены, что ученые никогда не оставят попытки найти ответ. Возможно, эти поиски уже дали важный результат. Возможно, они рассказали нам что-то о природе науки или даже о нас самих.

## Эпилог

*Сходны судьбой поколенья людей с поколениями листьев: Листья – одни по земле рассеваются ветром, другие Зеленью снова леса одевают с пришедшей весной. Так же и люди: одни нарождаются, гибнут другие[66].*

*Гомер. Илиада.*

В знаменитой лекции в Сорбонне Луи Пастер высказал свое мнение относительно природы научного поиска и роли ученого. Наука, как он считал, – беспристрастный судья, а истинный ученый должен отказаться от любых готовых гипотез. По поводу темы собрания – спонтанного зарождения жизни – он заметил, что наука не может дать на этот вопрос никакого другого ответа, кроме как подтвердить божественный промысел в создании жизни.

Примерно через полтора столетия эволюционный биолог Клинтон Ричард Докинз выступил с речью в одной из ведущих генетических лабораторий мира. Речь эта начиналась примерно в том же ключе, что и речь Пастера. Наука, сказал Докинз, не принимает ничью сторону, она стремится к объективной истине. Но дальше убежденный атеист Докинз расходился во мнении с католиком и виталистом Пастером. По мнению Докинза, мы не можем дать никакого иного ответа, кроме как признать абсолютно естественное происхождение жизни в соответствии с законами природы без какого-либо сверхъестественного вмешательства.

Докинз произносил свою речь в лаборатории Крейга Вентера, участвовавшего в расшифровке генома человека и возглавлявшего научную группу, создавшую живой организм. Пастер жил в то время, когда никто не знал о существовании нуклеиновых кислот, а понятие гена было только теоретическим. С тех пор мир невероятно изменился. Синтетическая биология раскрыла внутренние механизмы функционирования живых организмов, которые можно увидеть, проанализировать и изменить. Еще при нашей жизни стоимость и легкость создания живых организмов станут настолько тривиальными, что этим сможет заниматься ученый-любитель в своем гараже. Мы понимаем мир и действующие в нем силы намного лучше, чем люди, жившие всего 100 лет назад.

Наши представления о происхождении жизни всегда в большой степени зависели от состояния технологии и наличия инструментов, позволяющих анализировать окружающий мир. В XVII в. благодаря микроскопу люди увидели новый мир. В XIX в. печатные станки открыли доступ к информации множеству людей. Достижения технологической революции XX в. – радиоизотопные методы датирования, секвенирование генов, изучение Солнечной системы и многое другое – аналогичным образом изменили наше понимание биологии в целом и происхождения биологических процессов на Земле в частности.

Однако со времен знаменитой лекции Пастера в Сорбонне изменилась не только технология. На похоронах Френсиса Крика в 2004 г. его сын Майкл сказал, что отец хотел, чтобы его запомнили как человека, окончательно уничтожившего теорию витализма – идею о том, что между живой и неживой материей существует непреодолимый барьер. Чтобы Microsoft Word не узнавал само слово «витализм». Один – ноль в пользу Френсиса.

Сильно изменилась расстановка сил между наукой и религией. Ничто не подтверждает это изменение так явственно, как приглашение Сиднея Фокса в Ватикан в 1964 г. в качестве советника папы Павла VI по вопросам эволюции и современных представлений о происхождении жизни. Предшественник Павла VI Пий XII ранее объявил, что эволюция не противоречит учению церкви, отметив медленный, но верный поворот к учению святого Августина, который почти два тысячелетия назад заметил, что никому не нужна церковь, не понимающая устройства природы. Казалось неизбежным, что церковь вскоре примет научное объяснение происхождения жизни. В 1996 г. папа Иоанн Павел II назвал эволюцию «больше чем гипотезой». Всего через 20 лет после этого папа Франциск предостерег от представления о Боге как о «кудеснике с волшебной палочкой, способном совершать любые чудеса».

В каком-то смысле мы замкнули круг. Во всем развитом мире, за исключением США (что весьма показательно), религия в значительной степени возложила ответственность за объяснение функций физического мира на науку. Прошли те дни, когда Реди и ван Гельмонт вынуждены были действовать с оглядкой на религиозную власть, а люди типа Роберта Чамберса публиковаться анонимно. И даже в Америке, где сторонники буквального прочтения Библии все еще составляют влиятельное меньшинство, ученые свободно движутся по пути к знанию, вне зависимости от того, куда этот путь может их завести.

Сегодня множество ведущих лабораторий мира занимаются изучением проблемы происхождения жизни, тратя на эти исследования десятки миллионов долларов в год. Каждый год появляются новые результаты, вызывающие невероятное возбуждение: возможно, мы наконец подобралась к решению самой большой загадки биологии! Появление каждой новой идеи сопровождается бурной реакцией прессы, часто преувеличенной. Даже концепция панспермии была представлена в качестве новой и захватывающей идеи. Людям хочется верить, что наука уже готова раскрыть главную тайну биологии. Однако на самом деле довольно сложно сказать, как близко мы подобралась к пониманию этого досадно сложного вопроса.

Но в любом случае поиски ответа позволили нам невероятно много узнать об окружающем мире и о том, как он функционирует. Начиная с эпохи Возрождения, исследования в этой области глубоко изменили наши представления о жизни. Мы сделали первые шаги в космосе и научились анализировать микроскопические процессы в клетке. На этом пути коренным образом изменилось наше представление о Вселенной и нашем месте в ней.

Наш длинный путь к пониманию происхождения жизни преподнес нам и другие, менее явные уроки. Он позволил нам глубже осознать суть научного поиска, а также нашей собственной природы. Большинство действующих лиц этой длинной саги не просто пытались ответить на тот или иной вопрос; многие из них использовали науку, чтобы доказать или опровергнуть представления об устройстве мира.

Франческо Реди пил змеиный яд не только для того, чтобы проверить его действие, он пытался продемонстрировать приоритет разума над суеверием. Атеисты, поддерживавшие Джона Нидхема, не говорили о его трудах «это хорошо поставленный эксперимент», – они видели в его бульоне с микробами возможность обойтись без Бога. В том же ключе его работу воспринимали и верующие люди, они видели в ней угрозу основополагающим идеям, на которых строилась их жизнь. Сидней Фокс смотрел на микросферы протеиноидов и видел в них оправдание трудов всей своей жизни, от которых не мог отказаться даже под самым сильным давлением. Практически каждый ученый, пытавшийся анализировать микрокаменелости в древних камнях или в метеоритах, видел что-то свое. Анализ этих микроскопических структур можно сравнить с научным эквивалентом теста Роршаха<sup>[67]</sup>.

Часто бывает, что экспериментаторы изучают одни и те же данные и делают совершенно разные выводы, иногда диаметрально

противоположные. Дело в том, что наука и ученые существуют не в вакууме, а в реальном мире постоянно изменяющихся идей и мнений. Со времен Пастера многое изменилось. Изменилось общество. Изменилась религия. Изменились наши представления о мире и взгляд на наше место в нем.

В соответствии с этим мы сегодня иначе интерпретируем научные факты, и явственнее всего это проявляется именно в вопросах, связанных с происхождением жизни. Большинство людей не могут просто отмахнуться от этого вопроса и сказать «я не знаю», как когда-то отвечали на вопрос о происхождении молнии или теперь отвечают на вопрос о природе черных дыр. Мы не знаем точно, как зародилась жизнь, но в голове каждого из нас уже есть некий ответ, основанный на философских или религиозных предпосылках, предположениях или просто фантазиях. У нас есть этот ответ, поскольку мы должны его иметь, ведь тема происхождения жизни непосредственно касается самой сути жизни. И ученые в этом смысле ничем не отличаются от других людей. Они часто отстаивают собственный взгляд, даже если есть очевидные опровержения, даже, как в случае Сиднея Фокса или Чарлтона Бастиана, когда это сопряжено с риском для научной репутации.

И все же наука остается лучшим способом познания мира. Она включает в себя элемент проверки – *provando e riprovando* в терминах *Accademia del Cimento*. В конечном итоге ученые часто достигают истины. Или, по крайней мере, приближаются к ней. Сегодня практически любой человек согласится, что мухи появляются из яиц, а не из тухлого мяса. Пастер был прав относительно существования микробов в воздухе, а Бастиан ошибался. Идеи одного человека становятся общепринятыми, идеи другого забываются. Мы видим справедливость тех или иных идей, поскольку научный метод беспристрастен; таким его видели и Пастер, и Докинз. В истории науки было множество людей, признававших истину даже вопреки собственному мнению или представлениям своей эпохи. Дарвин не получал удовольствия от роли «капеллана дьявола» в противостоянии с набожными людьми, которых он уважал, и церкви, в которую он ходил. Он с большой неохотой делился с миром своими научными заключениями, но все же делал это. С тех пор наше понимание природы невероятно углубилось.

В конечном счете наука рассеет наши старые ошибочные идеи и откроет нам новые истины, хоть этот путь не всегда прям и прост, и не всегда ясно с первого взгляда, кто выиграет, а кто проиграет. Вот что биолог Джордж Уолд писал в 1954 г. в журнале *Scientific American* по

поводу великого «триумфа» Пастера в споре о спонтанном зарождении жизни:

«Нелегко бороться с такими глубоко въевшимися и понятными идеями, как идея о спонтанном зарождении жизни. В таком деле нет ничего лучше, чем шумный и упрямый оппонент, как тот, что достался Пастеру в лице Феликса Пуше, чьи выступления перед Французской академией наук заставили Пастера проводить все более и более сложные эксперименты. Когда [Пастер] закончил, от веры в спонтанное зарождение жизни не осталось и следа. Мы рассказываем эту историю начинающим студентам-биологам, поскольку она иллюстрирует победу разума над мистицизмом. Но, на самом деле, все почти наоборот. Логично было верить в спонтанное зарождение. Единственная альтернатива заключалась в том, чтобы верить в первичный акт божественного творения. Третьего не дано».

В истории науки было множество «проигравших», цеплявшихся за свои выводы, несмотря на их неприятие современниками. Все они были упрямы, некоторые разрушили свою профессиональную карьеру, но продолжали идти своей дорогой.

Может показаться, что неспособность этих людей отказаться от своих взглядов под натиском критики или даже опровергающих доказательств является лишь проявлением снобизма. Однако в этом упрямстве, возможно, заложен определенный смысл. Натуралист Александр фон Гумбольдт однажды заметил, что научное открытие переживает три этапа. Первый этап – отрицание. Второй – отрицание важности. Третий – утверждение, что открытие совершил другой человек. Для того чтобы пережить первый этап, нужна большая сила духа. Истинных мыслителей часто считают ненормальными. Если выясняется, что они ошибались, они входят в историю чудаками, если оказывается, что они были правы, история возносит их в ранг мудрецов. Но и бывший чудака в будущем может оказаться мудрецом.

Научный поиск объяснений происхождения жизни продолжается. И мы видим, что наука, как и история, повторяется. Каждое поколение находит новый «окончательный» ответ, и каждое поколение затевает новый спор. Некоторые выдающиеся ученые затаскивают свой камень в гору только для того, чтобы увидеть, как он скатится вниз. Под микроскопом, в лабораторной пробирке, в окаменелостях или камнях опять находится что-то «новое» – только для того, чтобы быть заново проанализированным, заново обдуманым и заново интерпретированным. И в этом поиске ученые часто находят ответы, которые уже когда-то были отброшены как негодные. Спор между Нидхемом и Спалланцани удивительно похож на спор между

ван Гельмонтом и Реди или между Пастером и Бастианом. У каждой эпохи был свой «победитель», но часто его «победа» держалась лишь до прихода следующего поколения.

А вот «побежденные» никогда не исчезнут из научных книг и учебников. Однако наука имеет короткую память. Все истории будут рассказаны и пересказаны иначе, и мы не знаем, как они закончатся. Тот, кто был забыт, может воскреснуть. Оттуда, где остановились одни, двинутся вперед другие. Может быть, мы найдем ответы в отвергнутых идеях, в которых сейчас не видим смысла.

Когда (или если) строгий научный ответ на вопрос о возникновении жизни будет найден, может оказаться, что истинный ответ все же неуловим. Дело в том, что за вопросом о происхождении жизни всегда стоял другой, гораздо более важный вопрос. Именно поэтому тема происхождения жизни всегда вызывала столь горячие споры и интуитивные ответы, и именно поэтому такое множество ученых пренебрегало научной осторожностью. Люди, искавшие ответ на вопрос о *происхождении* жизни, на самом деле, очень часто искали ответ на вопрос о *смысле* жизни. А вот на этот вопрос одна только наука, возможно, никогда не сможет ответить.

## **Приложения: рецепты жизни**

### **Зарождение мыши по методу Яна ван Гельмонта**

Грязную рубашку или тряпку поместить в открытый горшок или бочонок с несколькими зернами пшеницы или пшеничными отрубями, и через 21 день появятся мыши. Это будут взрослые самцы и самки, способные совокупляться и производить потомство.

### **Выращивание микробов по методу Генри Бастиана**

1. На протяжении 15 мин кипятить мясной сок, затем поместить сосуд под вакуум и герметично закрыть. Через 12 дней жидкость будет содержать активно движущихся бактерий и несколько монад.

2. На протяжении 15 мин кипятить разбавленную вытяжку мяса, моркови и репы, затем поместить сосуд под вакуум и герметично закрыть. Через 14 дней жидкость будет содержать дрожжеподобные клетки.

3. На протяжении 20 мин кипятить нейтральный раствор белого сахара, тартрата аммония, карбоната аммония и фосфата аммония, затем сосуд поместить под вакуум и герметично закрыть. Через девять дней в жидкости появятся дрожжи, бактерии и монады.

4. На протяжении 20 мин кипятить раствор оксалата аммония и фосфата натрия, затем поместить сосуд под вакуум и герметично закрыть. Через 61 день в жидкости появятся споры грибов, а также «умеренно подвижные» монады.

### **Создание микросфер протеиноидов по методу Сиднея Фокса**

Нагреть 10 г L-глутаминовой кислоты при температуре 175–180°C до плавления (около 30 мин). Затем добавить 10 г DL-аспартамовой кислоты и 5 г смеси 16 основных и нейтральных аминокислот. На протяжении нескольких часов выдержать раствор в атмосфере азота при температуре 170±2°C. За это время образуется заметное количество газа, а жидкость приобретет янтарный цвет. Добавить 75 мл воды и сильно потрясти, в результате чего образуется желтовато-коричневый гранулированный осадок – вещество, из которого формируются протоклетки, способные делиться и реплицироваться. Большую часть ингредиентов можно приобрести в ближайшем магазине диетических продуктов; оценочная стоимость эксперимента составляет около 100 долларов.

### **Создание клетки по методу Крейга Вентера**

Для эксперимента нужен синтезатор ДНК и довольно сложно оснащенная молекулярно-биологическая лаборатория. Нужно собрать – пара за парой – полный бактериальный геном, содержащий несколько миллионов химических связей. Затем нужно ввести эту молекулу (создание которой на сегодняшний день обойдется примерно в миллион долларов) в живую бактерию. Если в созданный вами геном включены соответствующие маркеры, вы сможете разделить искусственное и естественное потомство вашей бактерии.

# Комментарии

## Глава 1

Книга Карло Ровелли «Первый ученый: Анаксимандр и его наследие» содержит большой объем информации об этом самом недооцененном из всех греческих философов. Идеи Анаксимандра по вопросу происхождения жизни обсуждаются в книге Генри Осборна «От греков до Дарвина». Подробности о жизни Августина взяты из книги Питера Брауна «Августин из Гиппона».

**Грекам всегда доставалась львиная доля заслуг:** Патрисия Фара (P. Fara) представляет удивительно полный и неевроцентрический обзор развития науки в статье A Four Thousand Year History в журнале “Science”.

**Он обращал взор к Солнцу, звездам:** взгляды Анаксимандра на физические законы обсуждаются в книге Дэвида Парка (D. Park) “The Grand Contraption”.

**По мнению Анаксимандра:** Osborn H. F., “From the Greeks to Darwin”, pp. 33–35.

**Как Галапагосские острова стали наблюдательной базой:** пребывание Аристотеля на Лесбосе замечательно описано в книге Ребекки Стотт (R. Scott) “Darwin’s Ghosts”.

**«...магией, астробией и музыкальными инструментами»:** Charles R. H., “Chronicle of John”, p. 100.

**«кто усердствует в учении для напрасной цели»:** Lindberg S., “Fate of Science”, p. 22.

**Августин обратил свой испытующий взгляд:** Августин, «О граде Божьем».

**Дело в том, что английский натуралист Александр Некам «открыл»:** Fry I., “Emergence of Life on Earth”, p. 20.

**Примерно через 40 лет после создания «Антония и Клеопатры»:** Cobb M., “Generation”, p. 10.

## Глава 2

Рассказ Франческо Реди о его общении с францисканцами и об их

интересе к ядам можно найти в письме к Афанасию Кирхеру, приведенному в книге Реди (F. Redi) “Esperienze intorno alla Generazione degl’Insetti” (1687).

**Великий герцог славился невероятной щедростью:** отношения между Фердинандо II и Реди подробно описаны в книге Гарольда Эктона (H. Acton) “Last Medici”.

**«Из истины часто произрастают сомнения»:** Redi F., “Esperienze intorno”, p. 7.

**Ван Гельмонт родился в Брюсселе:** в книге Дж. Р. Партингтона (J. R. Partington) “A Short History of Chemistry” подробно рассказывается о вкладе ван Гельмонта в развитие химии.

**Много лет спустя он писал:** там же, p. 44.

**Он состоял в том, чтобы поместить в бочку зерно:** Cobb M., “Generation”, p. 10.

**Но когда Реди читал описание спонтанного зарождения:** в книге Реди “Experiments on the Generation of Insects” содержится его собственный отчет о тех событиях, которые привели его к заключению о невозможности спонтанного зарождения.

**Официально болезнь назвали «апоплексическим ударом»:** Acton H., “Last Medici”, pp. 106–108.

**Новый великий герцог во всем походил на мать:** о религиозном фанатизме Козимо III писали Эктон (H. Acton) в книге “The Last Medici” и Кристофер Гибберт (C. Hibbert) в книге “The House of Medici”.

**Позднее биограф описывал Козимо III:** Acton H., “Last Medici”, p. 112.

### Глава 3

Многие письма Антони ван Левенгука опубликованы под заголовком «Избранные письма Антони ван Левенгука», хотя даже здесь собрана лишь часть из его необыкновенно объемной корреспонденции. Дополнительные биографические детали можно найти в книге Клиффорда Добелла (C. Dobell) “Antony van Leeuwenhoek and his “Little animals”.

**«либо ты Спинозист»:** Duquette D., “Hegel’s History of Philosophy”, p. 144.

**В то время знание латыни и греческого:** Jonson B., “Works of Ben Jonson”, p. 3: 287.

**Простые линзы были известны уже давно:** Рассказывали, что

римский император Нерон следил за боями гладиаторов через изумруд, служивший ему в качестве очков. Между XI и XIII вв. в Италии появились «камни для чтения», которые пожилые люди использовали при ухудшении зрения. Портрет кардинала Гуго Прованского работы Томмазо да Модена (1352) – первое изображение человека в очках для чтения. Монахи часто использовали линзы для освещения рукописей, и один флорентийский манускрипт 1289 г. описывает искривленные стекла, которые «давали большое преимущество пожилым людям с ослабленным зрением». Из-за овальной формы автор называл такие стекла *lenti* (с *итал.* – чечевица), откуда и произошло слово «линзы».

**К моменту выхода «Микрографии»:** Дом Левенгука изображен на картине Яна Вермеера «Маленькая улочка в Делфте». Картина замечательна тем, что является единственной работой, которую художник создавал за пределами своего дома.

**Ольденбурга выпустили на свободу:** Dobell C., “Antony van Leeuwenhoek and His “Little Animals”, p. 39.

**В 1673 г. журнал опубликовал письмо:** там же, p. 41.

**Гюйгенс... сообщил, что Левенгук:** там же, p. 43.

**«У меня нет стиля, или писательской способности»:** там же.

**Безусловно, писал Ольденбург:** там же, 42.

**«Натуралистами открыты у паразитов паразиты»:** Harris D., “Antony van Leeuwenhoek the First Bacteriologist”.

**Исследуя собственную слюну:** Dobell C., “Antony van Leeuwenhoek and His “Little Animals”, p. 239.

**...одного старика, который «за всю свою жизнь ни разу не чистил зубы»:** там же.

**В одном из самых известных писем:** там же, p. 243.

**«Это просто невозможно»:** Harris H., “Things Come to Life”, p. 30.

**...и даже убедил самого себя:** Большинство из мельчайших организмов, которых удалось увидеть Левенгуку, размножаются бесполом способом за счет так называемого бинарного деления.

**В 1692 г. в обзоре, посвященном состоянию микробиологии:** Bradbury S., “Evolution of the Microscope”, p. 76.

**В одном из писем он рассказывал:** Dobell C., “Antony van Leeuwenhoek and His “Little Animals”, p. 91.

**Принявший этот дар клерк:** там же, p. 96.

**Посылка сопровождалась письмом:** там же, p. 97.

Историк науки Ширли Рой много писала по поводу знаменитого спора между Вольтером и Джоном Нидхемом в разделе «Биология, атеизм и политика во Франции XVIII в.» в антологии *Biology and ideology*, а также других научных трудах по этому вопросу.

**«Лучше уж верить басням о богах»:** Park D., “The Grand Contraption: the World as Myth, Number, and Chance”, p. 26.

**В 1757 г., в условиях реакции:** Parton J., “Life of Voltaire”, p. 2: 277.

**«Опасно быть правым»:** Moland L., “Oeuvres complètes de Voltaire”, p. 14: 73.

**В письме королю Пруссии Фридриху Великому:** Becker L. C. and Becker H. B., “Encyclopedia of Ethics”, p. 3: 1771.

**«Не самый ли это большой абсурд среди всех нелепостей»:** Voltaire, “Works of Voltaire”, p. 273.

**«Чудеса, – писал он, – совершенно понятны»:** Roe S., “Voltaire versus Needham”, p. 74.

**«...ненавидеть христианскую секту»:** Gay P., “Enlightenment”, p. 391.

**«Можно сказать, что в одной яблочной косточке»:** Malebranche H., “De la recherche de la vérité”, pp. 46–48.

**«Если мы знаем состав»:** Roe S., “Biology, Atheism, and Politics”, p. 40.

**Он сравнивал организм с часами:** Pinto-Correia C., “Ovary of Eve”, p. 1.

**...французский писатель Бернар де Фонтенель:** Broman T., “Matter, Force and the Christian Worldview”, p. 93.

**«...даже тончайшие фибриллы»:** Jacob F., “Logic of Life”, p. 76.

**«Я с трудом верил своим глазам»:** Dawson C., “Nature’s Enigma”, p. 95.

**Когда через некоторое время он продемонстрировал этот эксперимент:** Stott R., “Darwin’s Ghosts”, p. 96.

**«Мои пузырьки полны жизни»:** Harris H., “Things Come to Life”, p. 40.

**Он был уверен в том:** там же, p. 42.

**«Жизнь и движение»:** Roe S., “Biology, Atheism, and Politics”, p. 45.

**...Бюффон сделал еще один важный шаг:** Значение употребления Бюффоном слова «репродукция» подробно обсуждается в классической книге Франсуа Жакоба «Логика жизни».

**«Нидхем видел, воображал и говорил»:** Roe S., “Voltaire versus Needham”, p. 77.

**В письмах домой друзьям:** Mitford N., “Voltaire in Love”, p. 23.

**«Чем больше я вникаю в эту философию»:** Davidson I., “Voltaire: A Life”, Kindle location 2058.

**В письме к Фридриху:** Hamel F., “Eighteenth Century Marquise”, p. 370.

**Мопертюи описывал эксперимент Нидхема:** Roe S., “Voltaire versus Needham”, p. 72.

**«100 000 безумцев нашего вида в шляпах»:** Volt a i re, “Works of Voltaire” (1829), p. 33.

**Он написал еще одно сатирическое произведение:** там же.

**«Если бы Бога не существовало»:** Voltaire, “Oeuvres complètes de Voltaire”, p. 10: 402.

**«Если я исследую, с одной стороны»:** Roger J., “Life Sciences in Eighteenth-Century French Thought”, p. 518.

**«Часы, – утверждал Вольтер, – предполагают наличие часовщика»:** Israel J., “Enlightenment Contested”, p. 364.

**«Вы создали себе некую репутацию»:** Roe S., “Biology, Atheism, and Politics”, p. 49.

**«Люди всегда будут заблуждаться»:** D’Holbach P., “System of Nature”, p. 11.

**В сноске он предложил читателю:** там же, p. 21.

**Вольтер назвал ее «великой моральной болезнью»:** Stott R., “Darwin’s Ghosts”, p. 157.

**В письме другу он писал:** Roe S., “Voltaire versus Needham”, p. 81.

**«Мир в ужасе отшатнулся»:** там же, p. 83.

**«Я умираю с благоговением перед Богом»:** Espinasse F., “Life of Voltaire”, p. 191.

**Он написал пародию:** Roe S., “Voltaire versus Needham”, p. 83.

## Глава 5

Вторая жена Эндрю Кросса Корнелия Кросс опубликовала историю его жизни под заглавием «Научное и литературное наследие электротехника Эндрю Кросса». В книге содержится много воспоминаний самого Кросса, а также отзывы его друзей. Книга Джеймса Секорда «Викторианская сенсация» – замечательный рассказ о событиях,

сопровождая появление «Следов естественной истории творения». Эту книгу должен прочесть каждый, кто интересуется состоянием науки в викторианскую эпоху.

**...ни один нормальный архитектор:** Crosse A. and Crosse C., “Memorials”, p. 153.

**«Такбезотца, безматери, одни»:** Nichols B., “Romantic Natural Histories”, p. 129.

**Аналогия между Кроссом и выдуманым ученым:** Интерес к Эндрю Кроссу в значительной степени связан с весьма сомнительным предположением о том, что Мэри Шелли выбрала его в качестве прототипа своего доктора Франкенштейна. Эта гипотеза обсуждается даже в одной сравнительно новой книге. Шелли, действительно, присутствовала на лекции Кросса по электричеству, но до 1836 г. Кросс совершенно не интересовался спонтанным зарождением, возникновением жизни или какими-то другими проблемами биологии. Его странный эксперимент стал известен лишь по воле случая, и произошло это через несколько лет после выхода книги Шелли. Скорее, не Кросс вдохновил Шелли, а она его, по крайней мере в его последующих размышлениях.

**«...искру жизни в безжизненную вещь»:** Shelley M., “Frankenstein”, p. 34.

**«...так легко обмануть себя»:** Whittaker E., “History of the Theories of Aether and Electricity”, p. 69.

**...Альдини с помощью электрического импульса:** Lane N., “Life Ascending”, p. 149.

**Впервые об электричестве писал:** Первые систематические опыты с электричеством осуществил личный врач Елизаветы I Уильям Гилберт. Этот человек относился к категории ученых позднего Возрождения, начавших восставать против догм греческих классиков. Он презирал ученых, полностью доверявших идеям Аристотеля и «рассыпавших латинские слова перед неграмотной толпой». Однако, описывая в 1600 г. изученное им явление, он использовал латинское слово *electricus* (что означает «из янтаря») – примерно через полтора столетия на смену ему пришло слово «электричество».

Знаменитая книга Гилберта (W. Gilbert), в которой он писал об электричестве, называлась *De magnetibus, magneticisque corporibus, et de magno magnetis telluris*. Интерес ученого к магнетизму возник в результате его занятий астрономией. Он был сторонником теории Коперника о движении планет, в соответствии с которой планеты вращались вокруг Солнца, а не наоборот, и выдвинул блестящую идею о причине этого. Он

представил себе Землю (и все тяжелые тела) в виде гигантских магнитов, орбиты которых определялись магнитными полями. Это была удивительно провидческая идея, учитывая, что на тот момент Ньютон еще не сформулировал теорию гравитации. Современник Гилберта немецкий астроном Иоганн Кеплер пришел примерно к таким же заключениям.

**А третьи говорили о «невесомой жидкости»:** Tresch J., “Romantic Machine”, p. 46.

**...столь горячо верили в витализм:** там же.

**Пристли, кроме того, первым описал:** Бенджамин Франклин привлек своего друга Джозефа Пристли к изучению электричества, поставив перед ним одну задачу. В то время для демонстрации природы электричества ученые часто использовали специальный трюк, для которого требовалась только заряженная металлическая трубка и кусок пробки на резинке. Пробку располагали вблизи трубки, а потом предметы приводили в контакт, в результате чего пробка тоже заряжалась и отклонялась. Франклин заметил, что, если пробку поместить внутрь трубки, – она не движется. Это было удивительно! Пристли решил, что отсутствие движения объясняется равенством сил притяжения, действующих на пробку со всех сторон. Более того, он сделал вывод, что электрические силы подчиняются тем же математическим законам, которыми Ньютон описал явление гравитации: они обратно пропорциональны квадрату расстояния между двумя взаимодействующими телами.

В книге Пристли «История и современное состояние изучения электричества» впервые появился рассказ Франклина о запуске воздушного змея в грозу, который Пристли, безусловно, услышал от самого Франклина, известного любителя саморекламы. Проницательный государственный деятель, смело запускающий воздушного змея в грозовое облако, – каноническое изображение одного из наиболее ярких персонажей в истории Америки. Правда, теперь никто уже не узнает, было ли такое на самом деле.

**Кросс по природе был одиночкой:** Crosse A. and Crosse C., “Memorials”, p. 32.

**Много лет спустя он говорил:** там же, p. 33.

**Используя электрический ток:** о работах Хэмфри Дэви прекрасно рассказано в книге Ричарда Холмса (R. Holmes) “The Age of Wonder”.

**Писатель и будущий премьер-министр Англии:** Secord J., “Victorian Sensation”, p. 10.

**Он отправил Кроссу письмо:** Secord J., “Curious Case”, p. 472.

**В печати его обвиняли:** там же.

«Дарвин: Жизнь беспокойного эволюциониста» – замечательная биография Чарльза Дарвина, написанная Адрианом Десмондом и Джеймсом Муром. О взглядах Дарвина на проблему возникновения жизни писали такие ученые, как Жюли Перето, Джеффри Бада и Антонио Лацкано, а также историк науки Джеймс Стрик.

**Фицрой описывал вулканический берег:** Desmond A. and Moore J., “Darwin”, p. 169.

**На протяжении трех недель до высадки:** там же.

**Они встретили группу испанских китобоев:** Darwin C., “Voyage of the Beagle”, p. 381.

**Если бы эти птицы оказались:** Darwin C., “Darwin’s Ornithological Notes”, p. 262.

**«По-видимому, мы близко подошли»:** Darwin C., “Voyage of the Beagle”, p. 400.

**«Можно действительно представить себе»:** там же, p. 402.

**Благодаря этим идеям Мальтус стал:** чудовищные условия жизни в рабочих домах в один прекрасный день стали постыдным фактом, но тогда идея их создания считалась частью прогрессивных реформ, проводимых партией вигов. «Законы о бедных» поддерживались главным образом вигами. Ни консерваторы из партии тори, ратовавшие за традиционную благотворительность, ни радикалы из рабочего класса не поддерживали эти законы. И хотя пропагандисты этого документа ссылались на экономические построения Мальтуса, сам Мальтус эти законы не поддерживал.

**Позднее, в автобиографии, Дарвин писал:** Darwin C., “Autobiography”, pp. 98–99.

**...не из тех, кто воспринимал Библию буквально:** Priestley J., “Observations and Experiments”, p. 128.

**«Где-то и когда-то должен был существовать мастер»:** Paley W., “Natural Theology”, p. 1.

**Да и Дарвин, когда прочел книгу Пейли:** Darwin C., “Autobiography”, p. 51.

**«Боюсь, мало надежды»:** Desmond A. and Moore J., “Darwin”, p. 191.

**Позднее она писала ему:** Brown J., “Darwin’s Origin of Species”, p. 46.

**«Мы мало выходим в свет»:** Darwin C., «Charles Darwin», 37.

**Позднее сын Дарвина отмечал «простоту»:** Brown J., “Darwin’s

Origin of Species”, pp. 67–68.

**...выполняла сама природа:** Darwin C., “Annotated Origin”, p. 84.

**«Если вы правы»:** Darwin C., “Correspondence”», p. 7: 379.

**«Есть величие в этом воззрении»:** Об изменениях в этой знаменитой фразе можно прочесть на сайте Darwin Online. URL: <http://darwin-online.org.uk/Variorum/1859/1859–490-c-1860.html> (Avalible at: August 21, 2017).

**Это походило на трусость:** в то время, когда мы пишем эту книгу, христианский Институт креационистских исследований, преследующий цель опровергать научные данные, противоречащие духу и букве библейских догм, продолжает поддерживать веб-сайт, на котором рассказывается о неспособности Дарвина объяснить происхождение жизни, «хотя это и было заголовком его книги».

**«Концепции generatio spontanea»:** Owen R., “Biology Without Darwin”, p. 173.

**«Существует ли какой-то факт»:** Peretó J., Bada J. L., and Lazcano A., “Charles Darwin and the Origin of Life”, p. 399.

**Но когда речь заходит о выборе слов:** там же.

**«Я долгое время сожалел»:** там же.

**По мнению Дарвина:** Peretó J., Bada J. L., and Lazcano A., “Charles Darwin and the Origin of Life”, p. 401.

**«Сегодня подобная материя»:** там же.

## Глава 7

Рекомендуем два замечательных источника информации о Пастере: биографию ученого Louis Pasteur Патриса Дебре (P. Debre) и критический очерк его жизни и трудов The private science of Louis Pasteur Джеральда Джейсона (G. Jason). К сожалению, в книге Джейсона слишком кратко упоминается конфликт между Пастером и Пуше и не подчеркивается, что в конечном итоге Пастер был прав относительно спонтанного зарождения, по крайней мере в случаях, описанных Пуше, Бастианом и их предшественниками. История Бастина изложена в книге Sparks of Life: Darwinism and the Victorian Debates over Spontaneous Generation Джеймса Стрика (J. E. Strick), который удачно показал, как дискуссия между сторонниками микробной и миазматической теории переросла в споры по поводу возможности спонтанного зарождения.

**Пастер начал свою речь с того:** Pasteur L., “On Spontaneous

Generation”.

**«Просто возьмем каплю морской воды»:** Geison G. L., “Private Science of Louis Pasteur”, p. 111.

**До конца жизни Пастер:** Дебре в книге Louis Pasteur подчеркивает важную роль, которую Пастер отводил вопросу о спонтанном зарождении жизни.

**Когда в 1829 г. нищий и почти слепой Ламарк умер:** Cuvier G., “Biographical Memoir of M. de Lamarck”, p. 1.

**В письме другу Гёте:** Appel T., “Cuvier-Geoffroy Debate”, p. 1.

**...смысл явления гомохиральности:** эта тема до сих пор остается предметом научных споров. Наиболее правдоподобная гипотеза заключается в том, что гомохиральность необходима для правильного функционирования таких крупных биологических молекул, как белки и нуклеиновые кислоты. Исходно выбор правосторонней или левосторонней ориентации мог быть связан с состоянием Вселенной до образования Солнечной системы, когда та или иная ориентация молекул возникала под действием поляризованного по кругу света нейтронных и сверхновых звезд. Следует заметить, что органические молекулы *могут* быть гомохиральными, но *необходимости* в этом нет.

**Вскоре жена Пастера писала:** Debré P., “Louis Pasteur”, p. 87.

**Пастер писал своему коллеге:** там же, p. 150.

**Дарвин, который ничего не знал о Руайе:** Prum M., “Charles Darwin’s First French Translations”, p. 392.

**Пастер, по их мнению:** Jason G., “The private science of Louis Pasteur”, p. 125.

**Один из них, анатом Томас Хаксли:** Jensen J., “X Club”, p. 64.

**В этот вечер они решили:** там же.

**Заседание проходило в Оксфорде:** Desmond A. and Moore J., “Darwin”, p. 493.

**В письме Уоллесу:** Peretó J., Bada J. L., and Lazcano A., “Charles Darwin and the Origin of Life”, p. 398.

**С юга Франции:** Debré P., “Louis Pasteur”, p. 179.

**«Нам говорят, что принятие»:** Brieger, “Medical America in the Nineteenth Century: Readings from the Literature”, p. 286.

**«Вы знаете, почему для меня так важно»:** Debré P., “Louis Pasteur”, p. 300.

**В злобном обзоре «Начал жизни»:** Strick J., “Sparks of Life”, p. 101.

**«Нам кажется, что положение вещей»:** “Origin of Life”, Lancet, 1954, vol. 263, № 6819, p. 970.

**«Хотя нет никаких доказательств»:** Darwin F., “More Letters of Charles Darwin”, p. 171.

## Глава 8

Книга J.B.S.: The Life and Work of J.B.S. Haldane Рональда Кларка (R. W. Clark) – замечательная биография колоритного человека, чей вклад в науку во многом забыт. Труднее найти материал о жизни Александра Опарина<sup>[68]</sup>. Уильям Шопф (J. William Schopf) дает портрет русского ученого в книге Cradle of Life. Труды Лорена Грэхема о советской науке («Наука в России и в Советском Союзе» и «Наука, философия и поведение людей в Советском Союзе») остаются наиболее авторитетными источниками информации об этом тяжелом периоде в российской истории.

**Шотландский геолог Джеймс Хаттон:** Dean D. R., “James Hutton and the History of Geology”, p. 262.

**«Хотя многим доставляет удовольствие»:** Симпозиум Британской ассоциации, Лестер, p. 135.

**«Те, кто находился с ним в тесном контакте»:** Clark R., “JBS”, p. 45.

**В четыре года он сильно ударился лбом:** там же, p. 13.

**Они были совершенно непредсказуемы:** там же, p. 36.

**Впоследствии он вспоминал, что «считал важным»:** там же, p. 37.

**...сэр Дуглас Хейг называл Холдейна:** там же.

**Поклонник Холдейна Артур Кларк:** Clarke C., “What I Require from Life”, p. ix.

**Либо в какой-то момент в истории Земли:** Haldane J. B. C., “The Origin of Life”, p. 6.

**Через 75 лет после публикации:** Hyman A. and Brangwynne S., “In Retro-Spect”, p. 524.

**Позднее, уже будучи профессором:** Schopf J., “Cradle of Life”, p. 112.

**При власти большевиков Бах:** полная победа коммунистической идеологии в советской науке наступила не мгновенно. Прошло несколько лет, прежде чем научные учреждения попали под характерный для сталинской эпохи тоталитарный контроль. Первые коммунисты, включая Баха и Опарина, были приняты в Российскую академию наук только в 1929 г.

**...Кельвин заявил, что возраст Земли:** подробнее о методе Кельвина можно узнать из книги England P. C., Molnar P. and Richter F., Kelvin, Perry and the Age of the Earth.

**В 1897 г. он заявил, что возраст Земли:** Kelvin W. T., “Mathematical and Physical Papers”, p. 5: 215.

**«Если эта теория верна»:** Schopf J., “Cradle of Life”, p. 15.

**Как Уолкотт писал в 1891 г.:** Walcott C. D., “Pre-Cambrian Rocks”, p. 594.

**Украинец Лысенко был сыном неграмотного крестьянина:** статью в газете «Правда» и биографическую информацию о Лысенко можно найти в книге Жореса Медведева «Взлет и падение Лысенко».

**«Если судить о человеке»:** Медведев Ж. «Взлет и падение Лысенко».

**«Если бы вы были здесь в эти годы»:** Graham, “Science in Russia and the Soviet Union”, p. 276 (Грэхем Л. Р. Наука в России и Советском Союзе: краткая история. Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 5: история. Рефер. ж. 1995. № 1).

**«Шестьдесят лет в носках вполне достаточно»:** DeJong-Lambert W., “Cold War Politics of Genetic Research”, p. 150.

**Он также сказал, что «использует этот пример»:** Clark R., “JBS”, p. 294.

**«Я думаю, нас с Опариним»:** там же, p. 286.

## Глава 9

Подробные биографии многих людей, о которых идет речь в данной главе, включая Гарольда Юри, Стэнли Миллера и Сиднея Фокса, можно найти в серии книг под заглавием «Люди космоса». В 1960-х гг. их написала бывшая голливудская актриса Ширли Томас, которую на обложке книг этой серии называют «первой леди космоса». Статья Джеймса Стрика «Создаем космическую дисциплину» из Journal of the History of Biology превосходно отражает события, предшествовавшие созданию программы НАСА по астробиологии и происходившие в первые годы реализации этой программы.

**«Если Бог сделал это иначе»:** Bada J. L. and Lazcano A., “Stanley Miller’s 70th Birthday”, p. 109.

**В 1952 г. Теллер уехал из Чикаго:** В 1946 г. Теллер первым придумал атомную бомбу, использующую энергию слияния ядер водорода для усиления разрушительного действия. После успешных испытаний атомной бомбы, проведенных Советским Союзом в 1949 г., президент Трумэн начал вкладывать деньги в исследовательский проект Теллера, получивший название водородной бомбы. Поначалу идеи Теллера были с сомнением

приняты другими физиками-ядерщиками. Однако к 1952 г. наметился прогресс в понимании законов ядерной физики, и мнение ученых изменилось. Кроме того, в кругах интеллигенции росло беспокойство по поводу того, что в СССР тоже ведутся работы по созданию такой бомбы, и Министерство обороны США решило открыть собственную программу. Теллер возглавил секретный проект в Радиационной лаборатории Калифорнийского университета Лоуренса Лайвермора. Вскоре он был назначен директором первого в США исследовательского центра по ядерному оружию в Лос-Аламосе. В конце 1952 г. США провели испытания первой ядерной бомбы, созданной по проекту Теллера. Через год СССР испытал свою водородную бомбу.

**Это был биохимик из Беркли Мелвин Кальвин:** Фотосинтез – одна из самых сложных метаболических функций живых организмов. Если оглянуться на пройденный живыми организмами эволюционный путь, можно подумать, что не имеющие нервной системы растения являются менее «развитыми» существами, чем животные. Именно так рассуждали первые эволюционисты, такие как Хаксли, полагавшие, что первые живые существа представляли собой нечто вроде водорослей. Зная биологию растений, Александр Опарин представлял себе ситуацию совершенно иначе: самыми простыми организмами являются микробы-броидильщики, и именно они должны были появиться первыми. Растения, обладающие способностью поглощать энергию Солнца, устроены сложнее и должны были появиться позже. Сейчас научное сообщество в целом придерживается точки зрения Опарина.

**Передовая статья в New York Times:** “Life and a Glass Earth”, New York Times.

**В Times говорилось:** “Science: Semi-Creation”, Times.

**Юри посоветовал Миллеру:** Lazcano A. and Bada J. L., “Stanley L. Miller (1930–2007)”, p. 379.

**После того как в новостях появилась информация:** J. W. Schopf, “Cradle of Life”, p. 127.

**Зимой 1957 г. молодой стипендиат программы Фулбрайта:** Ледерберг подробно рассказал о своей встрече с Холдейном в Калькутте в статье, написанной для Journal of Genetics и озаглавленной “Sputnik + 30”.

**Как писал позднее Карл Саган:** Strick J., “Creating a Cosmic Discipline”, p. 135.

Лучшим источником информации о космической программе «Аполлон» остается книга Эндрю Чайкина «Человек на Луне». Книга Мэтта Ридли (M. Ridley) Francis Crick: Discovery of the genetic code рассказывает об исследованиях, приведших к установлению генетических механизмов клетки. Популярная книга М. Ридли «Геном» повествует об открытиях, способствовавших невероятному прогрессу в понимании законов биологии.

**«При ближайшем рассмотрении поверхность кажется»:** Chaikin E., “Man on the Moon”, p. 208.

**Олдрин назвал его «величественной пустотой»:** там же, p. 211.

**...был создан карантинный блок:** подробности можно узнать из интервью Гари Макколина и Дональда Богарда в проекте устной истории НАСА.

**«Вы должны сделать выбор»:** “Fox”, Mobile Register.

**Как Фокс писал позднее:** Fox S. W., “Apollo Program and Amino Acids”, p. 46.

**Он искал объяснение:** там же.

**«Фокс, все жизненные процессы»:** Strick J., “Creating a Cosmic Discipline”, p. 154.

**Он вернулся в Калифорнию:** “Sidney W. Fox”, Los Angeles Times.

**Он утверждал, что его открытие:** Fox S. W., Harada K., and Kendrick J., “Production of Spherules”.

**«Я никогда не видел, чтобы Френсис Крик»:** Watson J., “Double Helix”, p. 7.

**Хотя его дед Уолтер Дробридж Крик:** Ridley M., “Crick and Darwin’s Shared Publication in Nature”, p. 244.

**Освобождение от этого скучного дела:** Alexander R. and Stevens C. F., “Obituary: Francis Crick”.

**Джошуа Ледерберг позднее назвал:** Lederberg J., “Transformation of Genetics by DNA: An Anniversary Celebration of Avery, Macleod and McCarty”.

**«Мы еще не знаем реального механизма»:** Muller H., “Development of the Gene Theory”, pp. 95–96.

**Этот нахальный, стриженный ежиком американец:** Watson J., “Double Helix”.

**Позднее, в «Двойной спирали»:** там же, p. 14.

**«...плодом неудовлетворенной матери»:** Watson J., “The Double Helix”, p. 17.

**Еще в 1927 г. советский биолог Николай Кольцов:** “Consequences of

Political Dictatorship”, Nature Reviews. Genetics.

**Как писали Уотсон и Крик:** Watson J. and Crick C., “Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid”.

**Хотя РНК несет генетическую информацию:** Ridley M., “Francis Crick”, p. 171.

## Глава 11

Книга Кэти Сойер (K. Sawyer) The Rock from Mars рассказывает историю изучения метеорита ALH84001, хотя теперь уже нет такого живого интереса к метеориту, как в момент написания книги. Научный взгляд на возможность существования жизни в космосе представлен в книге Питера Уорда (P. Ward) Life as We Do not Know It: The NASA Search for (and Synthesis of) Alien Life.

**Кроме того, она сделала несколько заметок:** Первичные записи Скоур о метеорите ALH84001 можно прочесть по ссылке Antarctic Meteorites. Available at: <http://curator.jsc.nasa.gov/antmet/samples/petdes.cfm?sample=ALH84001> (access August 21, 2017).

**Однако методы идентификации:** На сегодняшний день идентифицированы уже 134 марсианских метеорита, включая четыре, падение которых описано. Рассказывают, что метеорит, упавший в Египте в 1911 г., приземлился неудачно, убив несчастную собаку. Планеты Солнечной системы расположены сравнительно недалеко друг от друга, поэтому неудивительно, что на Земле нередко встречаются марсианские камни. По оценкам некоторых ученых, ежегодно на Землю попадает до полтонны марсианских камней. Половина всех известных на сегодняшний день марсианских метеоритов обнаружена во льдах Антарктики.

**В любом случае в последующие годы:** Fry I., “Emergence of Life on Earth”, p. 221.

**«Но почему Луна? – спросят некоторые»:** Видео и текст речи президента Кеннеди в Университете Райса доступны по ссылке John F. Kennedy Moon Speech – Rice Stadium. Available at: <http://er.jsc.nasa.gov/seh/ricetalk.htm> (access August 21, 2017).

**«Сегодня камень 84001 говорит с нами»:** Полный текст речи Клинтона приведен на сайте President Clinton Statment Regarding Mars Meteorite Discovery. Available at: <http://www2.jpl.nasa.gov/snc/clinton.html> (access August 21, 2017).

**«Мы должны считать в высшей степени вероятным»:** Kelvin W. T.,

“Presidential Address”, p. 202.

**Вскоре интерес к Оргейскому метеориту:** В 1965 г. был обнаружен поддельный образец Оргейского метеорита. В 1864 г. кто-то включил в образец метеорита фрагменты растений, а затем с помощью угля и клея пытался изобразить, что они изначально там содержались. Историки считают, что речь идет о попытке не создать видимость внеземной жизни, а опровергнуть результаты Пастера относительно невозможности спонтанного зарождения жизни.

**В 1962 г. они опубликовали статью:** Nagy B., Claus G., and Hennessey J., “Organic Particles Embedded in Minerals in the Orgueil and Ivuna Carbonaceous Chondrites”.

**Закрывая симпозиум, Юри объявил:** Противоречия вокруг Оргейского метеорита так никогда и не были разрешены. После 2000 г. бывший инженер из НАСА Ричард Гувер опубликовал ряд статей, в которых привел данные микроскопического анализа, демонстрировавшие присутствие в Оргейском и других углеродсодержащих метеоритах крохотных структур, напоминающих бактерии. Последняя из этих статей вышла в 2011 г. в Journal of Cosmology. Научное сообщество восприняло эти данные довольно скептически, что вызвало соответствующую реакцию в НАСА. Агентство утверждало, что не поддерживало эту работу Гувера, хотя была и другая информация. Разоблачитель всевозможных паранормальных и псевдонаучных явлений Джеймс Ренди позднее наградил Гувера и Journal of Cosmology «Премией Пигаса»<sup>[69]</sup> в категории «Наука» (Plait P., “2011 JREF Pigasus Awards”).

**«Изучение карбонатных метеоритов»:** Nagy B. and Lynch J., “Life-like Forms in Meteorites and the problems of environmental control on the morphology of fossil and recent protobionta”, p. 606.

**У него были некоторые сомнения:** Gould S., “Life on Mars? So What?” New York Times, August 11, 1996.

**После двухлетних исследований:** Kerr R. “Requiem for Life on Mars?”

## Глава 12

«Новые основания эволюции» Яна Саппа – подробная история современных исследований эволюции микробов, рассказывающая в том числе об открытии архей Карлом Вёзе.

**«Выявляя предковые последовательности генов»:** Письмо Карла Вёзе Френсису Крику от 24 июня 1969 г.; копия предоставлена Джорджем

Фоксом.

**«Археи – родственники нам»:** Bult C., White O., Olsen G. et al., “Complete Genome Sequence”.

**Комментируя драматические перипетии:** Morell V., “Microbiology’s Scarred Revolutionary”. Эрнст Майер – один из немногих ученых, не признавший правильность нового дерева жизни, хотя в представлениях большинства специалистов они с Вёзе поменялись местами. Майер так и не смог принять идею Вёзе и до самой смерти в 2005 г. утверждал, что тот ошибался.

**За счет свободного обмена информацией:** Теперь мы знаем, что вирусы тоже играют важную роль в эволюционных изменениях. Раньше вирусы считались не более чем оппортунистическими организмами, выискивающими нового хозяина для репликации. Однако, когда вирусы переселяются в нового хозяина, они могут переносить с собой ДНК своего бывшего хозяина. В результате инфицирования вирусом хозяйская клетка может включить эту ДНК в свой геном и передать при делении дочерним клеткам. Таким образом, вирусы могут способствовать расширению генетического разнообразия.

**Вёзе называл горизонтальный перенос генов:** Woese C., “Evolving Biological Organization”, p. 106.

**Прежде чем стать юристом, Вахтерхойзер был химиком-органиком:** Интересно, что родственник Вахтерхойзера Джордж Фокс работал вместе с Вёзе в тот период, когда были открыты археи. Именно Фокс представил Вахтерхойзера Вёзе.

## Глава 13

Биографические данные Джека Шостака взяты в основном из автобиографической справки, написанной им для Нобелевского комитета, а также из интервью, которое он дал в своей лаборатории в Бостоне.

**«Первый этап эволюции осуществляют»:** Gilbert W., “RNA World”.

**Хотя его, как когда-то Генри Бастиана и Френсиса Крика:** В интервью Шостак заявил, что, если бы он был студентом в наши дни, когда технологические новшества позволяют подробно исследовать работу мозга, он бы занялся изучением проблемы сознания. Он предсказал, что это будет одним из главных направлений развития науки в XXI в.

**Вентер и его коллеги закодировали:** Angier N., “Peering over the Fortress”.

**И это понятно:** Результаты Шпигельмана поднимают интересный вопрос: почему все геномы постепенно не сокращаются до минимальных размеров? Дело в том, что условия эксперимента Шпигельмана благоприятствовали выживанию самых коротких последовательностей. В реальных условиях вирусный геном вынужден хранить информацию, необходимую для синтеза полимеразы и других белков, позволяющих инфицировать нового хозяина. Таким образом, существует компромисс между максимально быстрой репликацией и необходимостью хранить информацию, нужную для распространения инфекционного процесса. По этой причине при геноме меньше определенного размера вирус становится нефункциональным и погибает.

## Эпилог

**В знаменитой лекции в Сорбонне:** Pasteur L., “On Spontaneous Generation”.

**Примерно через полтора столетия:** Монолог До-кинза перед интервью Крейга Вентера можно увидеть на сайте Craig Venter – The Genius of Charles Darwin: The Uncut Interviews – Richard Dawkins. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=3E25jgPgmzk> (access August 21, 2017).

**Один – ноль в пользу Френсиса:** Ridley M., “Francis Crick”, p. 208.

**В 1996 г. папа Иоанн Павел II:** John Paul II, “Truth Cannot Contradict Truth”.

**«Нелегко бороться с такими глубоко въевшимися и понятными идеями»:** Wald G., “Origin of Life”, p. 45–46. **Зарождение мыши по методу Яна ван Гельмонта:** Cobb M., “Generation”, p. 10.

**Получение микробов по методу Генри Бастиана:** Bastian H., “Evolution and the Origin of Life”.

**Создание микросфер протеиноидов по методу Сиднея Фокса:** Fox S. W. and Harada K., “Thermal Copolymerization”.

**Создание клетки по методу Крейга Вентера:** Gibson D., Glass J., Lartifue C. et al., “Creation of a Bacterial Cell controlled by a chemically synthesized genome”.

## Библиография

- Acton H. *The Last Medici*. London: Thames & Hudson, 1932.
- Alexander D. R., Numbers R. L., ed. *Biology and Ideology from Descartes to Dawkins*. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- Alexander R., Stevens C. F. Obituary: Francis Crick (1916–2004). *Nature*. 2004. № 430. Pp. 845–847.
- Anderson D. Still Going Strong: Leeuwenhoek at Eighty. *Antonie van Leeuwenhoek*. 2014. № 106. Pp. 3–26.
- Angier N. Peering over the Fortress That Is the Mighty Cell. *New York Times*. 2010. May 31.
- Appel T. *The Cuvier-Geoffroy Debate*. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- Augustine. *City of God*. In 4 vol. Vol. 2: New York: Doubleday, 1958 (в рус. пер.: Августин. Творения. В 4 т. Т. 2: О граде Божьем. СПб.: Алетея; Киев: Уцимм-пресс, 1998).
- Bada J. L., Lazcano A. *Stanley L. Miller 1930–2007: A Biographical Memoir*. National Academy of Sciences, 2012.
- Bada J. L., Lazcano A. Stanley Miller's 70th Birthday. *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*. 2000. № 30. Pp. 107–112.
- Balme D. M. Development of Biology in Aristotle and Theophrastus: Theory of Spontaneous Generation. *Phronesis* 7. 2009. № 1. Pp. 91–104.
- Bastian H. C. *Evolution and the Origin of Life*. London: Macmillan, 1874.
- Bastian H. C. Reply to Professor Huxley's Inaugural Address at Liverpool on the Question of the Origins of Life. *Nature*. 1870. № 2. Pp. 410–413.
- Becker L. C., Becker C. B. *Encyclopedia of Ethics*. Vol. 3. New York: Taylor and Francis, 1992.
- Bradbury S. *The Evolution of the Microscope*. Oxford: Pergamon, 1967.
- Brieger G. *Medical America in the Nineteenth Century*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1972.
- The British Association – Leicester Meeting. *Current Science*. 1933. № 2. Pp. 135–144.
- Broman T. H. *Matter, Force and the Christian Worldview in the Enlightenment*. In *When Science and Christianity Meet*. D. C. Lindberg, R. L. Numbers, ed. Pp. 85–110. Chicago: University of Chicago Press, 2003.
- Brown P. *Augustine of Hippo*. London: Faber and Faber, 1967.
- Browne J. *Darwin's Origin of Species*. New York: Grove Press, 2006.

Bryan W. J. *William Jennings Bryan's Last Message*. New York: Fleming H. Revel, 1925.

Bult C. J., White O., Olsen G. J., Zhou L., Fleischmann R. D., Sutton G. G., et al. Complete Genome Sequence of the Methanogenic Archaeon. *Methanococcus jannaschii*. *Science* 273. 1996. № 5278. Pp. 1058–1073.

Burkhardt F. H. Darwin and the Copley Medal. *Proceedings of the American Philosophical Society* 145. 2001. № 4. Pp. 510–515.

Campbell N., Miller S. A Conversation with Stanley Miller. *American Biology Teacher* 51. 1989. № 6. Pp. 349–353.

Chaikin A. *A Man on the Moon: The Voyages of the Apollo Astronauts*. New York: Penguin, 1994.

Chambers R. *Vestiges of the Natural History of Creation and Other Evolutionary Writings*. Chicago: University of Chicago Press, 1994.

Charles R. H., trans. *The Chronicle of John, Bishop of Nikiu*. Oxford: Oxford University Press, 1916.

Clark R. *JBS: The Life and Work of JBS Haldane*. New York: Coward-McCann, 1968.

Clarke A. *The Pref. to the book of J.B.S. Haldane. What I Require from Life*. Oxford: Oxford University Press, 2009.

Cobb M. *Generation: The Seventeenth-Century Scientists Who Unraveled the Secrets of Sex, Life and Growth*. New York: Bloomsbury, 2006.

The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek. Lisse, Netherlands: Swets & Zeitlinger, 1996.

The Consequences of Political Dictatorship for Russian Science. *Nature Reviews. Genetics* 2.2001. Pp. 723–729.

Colp R.Jr. Confessing a Murder: Darwin's First Revelations about Transmutation, 1986. Iss. 77, № 1. P. 7.

Crick F., Orgel L. E. Directed Panspermia. *Icarus* 19. 1973. Pp. 341–346.

Crosse A., Crosse C. A. H. *Memorials, Scientific and Literary, of Andrew Crosse, the Electrician*. London: Longman, Brown, Green, Longmans, & Roberts, 1857.

Cuvier G. Biographical Memoir of M. de Lamarck. *Edinburgh New Philosophical Journal* 20. 1836. № 29. Pp. 1–22.

Darwin C. *The Annotated Origin*. Ann. J. T. Costa. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2009 (в рус. пер.: Ч. Дарвин. Происхождение видов путем естественного отбора. М.: Наука, 1991).

Darwin C. *The Autobiography of Charles Darwin*. New York: W. W. Norton, 1958.

Darwin C. *Charles Darwin: His Life Told in an Autobiographical Chapter*,

and in a Selected Series of His Published Letters. F. Darwin, ed. London: John Murray, 1908.

Darwin C. *The Correspondence of Charles Darwin, 1858–1859*. Vol. 7. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

Darwin C. Darwin's Ornithological Notes. *Bulletin of the British Museum (Natural History)* 2. 1963. № 7. Pp. 201–278.

Darwin C. *The Voyage of the Beagle*. New York: P. F. Collier & Son, 1909 (в рус. пер.: Ч. Дарвин. Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль». М.: Мысль, 1977).

Darwin F., ed. *More Letters of Charles Darwin*, vol. 2. New York: Appleton, 1903.

Davidson I. *Voltaire: A Life*. London: Profile Books, 2010. Kindle edition.

Dawson V. P. *Nature's Enigma: The Problem of the Polyp in the Letters of Bonnet, Trembley and Réaumur*. Philadelphia: American Philosophical Society, 1987.

Dean D. R. *James Hutton and the History of Geology*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1992.

Debré P. *Louis Pasteur*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994.

DeJong-Lambert, W. *The Cold War Politics of Genetic Research: An Introduction to the Lysenko Affair*. Dordrecht: Springer, 2012.

De Kruif P. *Microbe Hunters*. New York: Harcourt, 1926.

Desmond A., Moore J. *Darwin: The Life of a Tormented Evolutionist*. New York: W. W. Norton, 1991.

D'Holbach Baron. *The System of Nature: or, the Laws of the Moral and Physical World*. New York: G. W. & A. J. Matsell, 1835 (в рус. пер.: П. А. Гольбах. Система природы, или о законах мира физического и мира духовного. М.: Госиздат, 1924).

Dimension T. V. The Victorian Conflict between Science and Religion: A Professional Dimension. *Isis* 69. 1978. № 3. Pp. 356–376.

Dobell C. *Antony van Leeuwenhoek and His «Little Animals»: A Collection of Writings by the Father of Protozoology and Bacteriology*. New York: Dover, 1960.

Dronamraju K. R., ed. *Haldane and Modern Biology*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1968.

Duquette D. A. *Hegel's History of Philosophy: New Interpretations*. Albany: State University of New York Press, 2003.

England P. C., Molnar P., Richter F. M. Kelvin, Perry and the Age of the Earth. *American Scientist* 95. 2007. Pp. 342–49.

Espinasse F. *Life of Voltaire*. London: Walter Scott, 1892.

- Falk R. Mendel's Impact. *Science in Context* 19. 2006. Pp. 215–236.
- Fara P. *Science: A Four Thousand Year History*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- Farley J. *The Spontaneous Generation Controversy from Descartes to Oparin*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1977.
- Figes O. *A People's Tragedy: The Russian Revolution 1891–1924*. New York: Penguin, 1996.
- Fox. Mobile Register, August 13, 1998.
- Fox R. *The Savant and the State: Science and the Cultural Politics in Nineteenth Century France*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2012.
- Fox S. W. Analyzed First Moon Rocks. *Los Angeles Times*. 1998. August 18.
- Fox S. W. The Apollo Program and Amino Acids: On the Origin of Life. *Bulletin of the Atomic Scientists* 29. 1973. № 10. Pp. 46–51.
- Fox S. W. *The Emergence of Life*. New York: Basic Books. 1988.
- Fox S. W. Harada K. Thermal Copolymerization of Amino Acids to a Product Resembling Protein. *Science* 128, 1958. P. 1214.
- Fox S. W., Harada K., J. Kendrick J. Production of Spherules from Synthetic Proteinoid and Hot Water. *Science* 129, 1959. Pp. 1221–1223.
- Frangenberg T. A Private Homage to Galileo. Anton Domenico Gabbiani's Frescoes in the Pitti Palace. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 59. 1996. Pp. 245–273.
- Friend T. *The Third Domain: The Untold Story of the Future of Biochemistry*. Washington, DC: Joseph Henry Press, 2007.
- Fry I. *The Emergence of Life on Earth*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 2000.
- Gay P. *The Enlightenment: An Interpretation*. New York: Knopf, 1967.
- Geison G. L. *The Private Science of Louis Pasteur*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1995.
- Gibson D. G., Glass J. I., Lartigue C., Noskov V. N., et al. Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome. *Science* 329. 2010. № 5987. Pp. 52–56.
- Gilbert W. The RNA World. *Nature*. 1986. № 319. Pp. 618.
- Gould S. Life on Mars? So What? *New York Times*. 1996. August 11.
- Graham L. *Science in Russia and the Soviet Union: A Short History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- Graham L. *Science, Philosophy, and Human Behavior in the Soviet Union*. New York: Columbia University Press, 1987.
- Haldane J. B. S. *On Being the Right Size and Other Essays*. Oxford: Oxford

University Press, 1985.

Haldane J. B. S. The Origin of Life. *Rationalist Annual*. 1929. Pp. 3–10.

Hamel F. *An Eighteenth Century Marquise: A Study of Émilie du Châtelet and Her Times*. London: Stanley Paul, 1910.

Harris D. F. Antony van Leeuwenhoek the First Bacteriologist. *Scientific Monthly* 12. 1921. № 2. Pp. 150–160.

Harris H. *Things Come to Life: Spontaneous Generation Revisited*. Oxford: Oxford University Press, 2002.

Hawgood B. J. Francesco Redi (1626–1697): Tuscan Philosopher, Physician and Poet. *Journal of Medical Biography*. 2003. Vol. 11. Pp. 23–34.

Henry F. Rue Cuvier, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, rue Lamarck: Politics and Science in the Streets of Paris. *Nineteenth Century French Studies* 35. 2007. № 3. Pp. 513–525.

Henry J. *Religion and the Scientific Revolution*. In *The Cambridge Companion to Science and Religion*, ed. P. Harrison. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. Pp. 39–58.

Hibbert C. *The House of Medici: Its Rise and Fall*. New York: HarperCollins, 1974.

Hofstadter D. *The Earth Moves: Galileo and the Roman Inquisition*. New York: W. W. Norton, 2009.

Holmes R. *The Age of Wonder: How the Romantic Generation Discovered the Beauty and Terror of Science*. New York: Pantheon, 2008.

Hoover R. B. Fossils of Cyanobacteria in CI1 Carbonaceous Meteorites. *Journal of Cosmology*. 2011. Vol. 13.

Hyman T., Brangwynne C. In Retrospect: The Origin of Life. *Nature* 491. 2012. P. 524.

Israel J. *Enlightenment Contested*. Oxford: Oxford University Press, 2006.

Jacob F. *The Logic of Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1973.

Jensen J. V. The X Club: Fraternity of Victorian Scientists. *British Journal for the History of Science* 5. 1970. № 1. Pp. 63–72.

John Paul II. Truth Cannot Contradict Truth. Message delivered to the Pontifical Academy of Sciences, October 22, 1996.

Jonson B. *The Works of Ben Jonson*. Vol. 3. London: Chatto & Windus, 1910.

Joravsky D. *The Lysenko Affair*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1970.

Kamminga H. *Studies in the History of Ideas on the Origin of Life from 1960*. London: Chelsea College, University of London, 1980.

Kaufman M. *First Contact: Scientific Breakthroughs in the Hunt for Life*

*beyond Earth*. New York: Simon & Schuster, 2011.

Keenan M. E. St. Augustine and Biological Science. *Osiris*. 1939. Vol. 7. Pp. 588–608.

Kelvin W. T., Baron. *Mathematical and Physical Papers*. Vol. 5. Cambridge: Cambridge University Press, 1911.

Kelvin W. T., Baron. Presidential Address to the British Association, Edinburgh, 1871. In *Popular Lectures and Addresses*. Pp. 132–205. London: Macmillan, 1894.

Kerr R. Requiem for Life on Mars? Support for Microbes Fades. *Science* 282. 1998. № 5393. P. 1398.

Knoll A. H. *Life on a Young Planet: The First Three Billion Years of Evolution on Earth*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2003.

Kohler R. E., Jr. *The Enzyme Theory and the Origin of Biochemistry*, 1973. Iss. 64. № 2. Pp. 181–196.

Kursanov A. L. *Sketches to a Portrait of A. I. Oparin. Lecture presented at the International Symposium “Biochemistry of the 21st Century: Problems and Frontiers”*, Moscow, May 13–18, 1995.

Lack D. *Darwin’s Finches*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. First publ. 1947.

Lane N. *Life Ascending*. New York: W. W. Norton, 2009 (в рус. пер.: *Н. Лейн. Лестница жизни*. М.: АСТ: Астрель, 2013).

Lazcano A., Bada J. L. Stanley L. Miller (1930–2007). Reflections and Remembrances. *Origins of Life and the Evolution of the Biosphere*. 2008. Vol. 38. Pp. 373–381.

Lederberg J. Sputnik + 30. *Journal of Genetics* 66. 1987. № 3. Pp. 217–220.

Lederberg J. The Transformation of Genetics by DNA. *Genetics* 136. 1994. № 2. Pp. 423–426.

Lederberg J., Cowie D. B. Moondust. *Science* 127. 1958. № 3313. Pp. 1473–1475.

Leeming D. L., Leeming M. A. *A Dictionary of Creation Myths*. Oxford: Oxford University Press, 1994.

Life and a Glass Earth. *New York Times*. 1953. May 17.

Lindberg D. *The Fate of Science in Patristic and Medieval Christendom. In The Cambridge Companion to Science and Religion*, ed. P. Harrison. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. Pp. 21–38.

Malebranche N. *De la recherche de la vérité*. Vol. 2. Paris: Garnier Frères, 1910.

McCollum G., Bogard D. *Interview by N. H. Chaffee*. June 18, 2012,

transcript, NASA Johnson Space Center Oral History Project.

Medvedev Z. A. *The Rise and Fall of T. D. Lysenko*. New York: Columbia University Press, 1969 (рус. версия: Ж. Медведев. Взлет и падение Лысенко. М.: Книга, 1993).

Middleton W. E. K. *The Experimenters: A Study of the Accademia del Cimento*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1971.

Mitford N. *Voltaire in Love*. New York: Carroll & Graf, 1957 (в рус. пер.: Н. Митфорд. Влюбленный Вольтер. М.: Аграф, 1999).

Moland L., ed. *Oeuvres complètes de Voltaire. Vol. 14*. Paris: Garnier, 1878.

Morell V. Microbiology's Scarred Revolutionary. *Science* 276. 1997. № 5313. Pp. 699–702.

Muller H. J. *The Development of the Gene Theory. In Genetics in the 20th Century: Essays on the Progress of Genetics during Its First 50 Years*, ed. L. C. Dunn. New York: Macmillan, 1951. Pp. 77–99.

Nagy B., Claus G., Hennessy D. J. Organic Particles Embedded in Minerals in the Orgueil and Ivuna Carbonaceous Chondrites. *Nature*. 1962. Vol. 193. Pp. 1129–1133.

Nagy B., Lynch J. J., ed. Life-like Forms in Meteorites and the Problems of Environmental Control on the Morphology of Fossil and Recent Protobionata. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1963. Vol. 108. Pp. 339–616.

Nair P. Woese and Fox: Life Rearranged. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012. Vol. 109. Pp. 1019–1021.

Nichols A., ed. *Romantic Natural Histories: Selected Texts with Introduction*. Boston: Houghton Mifflin, 2004.

Oren A., Garrity G. M. Then and Now: A Systematic Review of the Systematics of Prokaryotes in the Last 80 Years. *Antonie van Leeuwenhoek*. 2014. Vol. 106. Pp. 43–56.

Orgel L. E. Evolution of the Genetic Apparatus. *Journal of Molecular Biology* 38. 1968. № 3. Pp. 381–393.

The Origin of Life: Being an Account of Experiments with Certain Superheated Saline Solutions in Hermetically-Sealed Vessels. *Lancet* 1. 1913. № 4675. P. 970.

Osborn H. F. From the Greeks to Darwin: An Outline of the Development of the Evolutionary Idea. London: Macmillan, 1905 (в рус. пер.: Г. Ф. Осборн. От греков до Дарвина. Научное обозрение. 1899, № 9).

Paley W. *Natural Theology*. New York: American Tract Society, 1881.

Park D. *The Grand Contraption: The World as Myth, Number, and Chance*. Princeton. NJ: Princeton University Press, 2005.

Parker G. *The Thirty Years War*. New York: Routledge & Kegan Paul, 1984.

- Partington J. R. *A Short History of Chemistry*. New York: Dover, 1989.
- Parton J. *Life of Voltaire*. Vol. 2. Boston: Houghton, Mifflin, 1881.
- Pasteur L. On Spontaneous Generation: An Address Delivered by Louis Pasteur at the Sorbonne Scientific Soiree of April 7, 1864. *Revue des questions scientifiques*. 1864. April 23. Pp. 257–264.
- Pearl D. L. Political Economy for Workers: A. N. Bakh's Tsar-Golod. *Slavic Review* 50. 2014. № 4. Pp. 768–778.
- Peretó J., Bada J. L., Lazcano A. Charles Darwin and the Origin of Life. *Origins of Life and Evolution of Biospheres* 39. 2009. № 5. Pp. 395–406.
- Pinto-Correia C. *The Ovary of Eve: Egg and Sperm and Preformation*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- Plait P. 2011 JREF Pigasus Awards. *Discover*. 2011. April 1.
- Ponnampertuma C. *The Origin of Life: From Oparin to the Present*. Lecture presented at the International Symposium “Biochemistry of the 21st Century: Problems and Frontiers”, Moscow, May 13–18, 1995.
- Ponnampertuma C. *The Origins of Life*. London: Thames and Hudson, 1972.
- Poundstone W. *Carl Sagan: A Life in the Cosmos*. New York: Henry Holt, 1999.
- Priestley J. *The History and Present State of Electricity, with Original Experiments*. 3rd ed. London: C. Bathurst and T. Lowndes, 1775.
- Priestley J. Observations and Experiments Relating to Equivocal, or Spontaneous, Generation. *Transactions of the American Philosophical Society*. 1809. Vol. 6. Pp. 119–129.
- Prum M. *Charles Darwin's First French Translations*. In *The Literary and Cultural Reception of Darwin in Europe*, ed. T. F. Glick, Shaffer E. New York: Bloomsbury Academic, 2014.
- Redgrove H. S., Redgrove I. M. L. *Joannes Baptista van Helmont: Alchemist, Physician and Philosopher*. London: William Rider & Son, 1922.
- Redi F. *Esperienze intorno a diverse cose naturali, e particolarmente a quelle, checi son portate dall'Indie*. Naples: Giacomo Raillard, 1687.
- Redi F. *Experiments on the Generation of Insects*. Chicago: Open Court, 1909.
- Ridley M. Crick and Darwin's Shared Publication in Nature. *Nature*. 2004. Vol. 431. P. 244.
- Ridley M. *Francis Crick: Discoverer of the Genetic Code*. New York: HarperCollins, 2006.
- Ridley M. *Genome*. New York: Harper Perennial, 2006; в рус. пер.: М. Ридли. Геном. М.: Эксмо, 2008).
- Roe S. *Biology, Atheism, and Politics in Eighteenth-Century France*. In

*Biology and Ideology from Descartes to Dawkins*, ed. D. R. Alexander, Numbers R. L. Chicago: University of Chicago Press, 2010. Pp. 36–60.

Roe S. Voltaire versus Needham: Atheism, Materialism, and the Generation of Life. *Journal of the History of Ideas* 46. 1985. № 1. Pp. 65–87.

Roger J. *The Life Sciences in Eighteenth-Century French Thought*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1997.

Rovelli C. *The First Scientist: Anaximander and His Legacy*. Yardley, PA: Westholme, 2007.

Rupke N. *Richard Owen: Biology without Darwin*. Chicago: University of Chicago Press, 2009.

Sapp J. *The New Foundations of Life*. Oxford: Oxford University Press, 2009.

Sapp J., Fox G. E. The Singular Quest for a Universal Tree of Life. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 77. 2013. № 4. Pp. 541–550.

Sawyer K. *The Rock from Mars: A Detective Story on Two Planets*. New York: Random House, 2006.

Schopf W. *Cradle of Life: The Discovery of Earth's Earliest Fossils*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1999.

Science: Semi-Creation. *Time*. 1953. May 25.

Secord J. A. The Curious Case of the *Acarus crossii*. *Nature*. 1990. Vol. 345. Pp. 471–472.

Secord J. A. *Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of the Vestiges of the Natural History of Creation*. Chicago: University of Chicago Press, 2000.

Seymour M. *Mary Shelley*. London: John Murray, 2000.

Shapiro R. *Origins: A Sceptic's Guide to the Creation of Life on Earth*. New York: Summit, 1986.

Shea W. R., Artigas M. *Galileo in Rome: The Rise and Fall of a Troubled Genius*. Oxford: Oxford University Press, 2003.

Shelley M. *Frankenstein*. New York: W. W. Norton, 1996 (в рус. пер.: М. Шелли. Франкенштейн, или Современный Прометей. М.: Терра, 1995).

Soloviev Y. Y. 240th Anniversary of the Birth of Georges Cuvier (1769–1832). *Paleontological Journal* 44. 2010. № 6. Pp. 107–112.

Stott R. *Darwin's Ghosts*. New York: Spiegel and Grau, 2012.

Strick J. Creating a Cosmic Discipline: The Crystallization and Consolidation of Exobiology, 1957–1973. *Journal of the History of Biology*. 2004. Vol. 37. Pp. 131–180.

Strick J. *Sparks of Life: Darwinism and the Debates over Spontaneous Generation*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2000.

Thomas S. *Men of Space: Profiles of Scientists Who Probe for Life in Space*. Philadelphia: Chilton, 1963.

Tresch J. *The Romantic Machine*. Chicago: University of Chicago Press, 2012.

Vallery-Radot R. *Louis Pasteur – His Life and Labours*. London: Longmans, Green, 1885.

Venter J. C. *Life at the Speed of Light*. New York: Viking, 2013.

Voltaire. *Oeuvres complètes de Voltaire*. Vol. 10. Ed. L. Moland. Paris: Garnier, 1877 (в рус. пер.: *Вольтер. Собрание сочинений в 50 т*).

Voltaire. *The Works of Voltaire*. Akron, OH: Werner, 1904.

Voltaire. *The Works of Voltaire*. Vol. 33. Paris: A. Firmin Didot, 1829. Available at: <http://www.gutenberg.org/files/30123/30123-h/30123-h.htm#chap04> (access August 21, 2017).

Walcott C. Pre-Cambrian Rocks of North America. *Bulletin of the United States Geological Survey*. 1891. № 81. P. 594.

Wald G. The Origin of Life. *Scientific American* 191. 1954. № 2. Pp. 44–53.

Ward P. *Life as We Do Not Know It: The NASA Search for (and Synthesis of) Alien Life*. New York: Penguin, 2005.

Watson J. D. *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*. New York: Simon & Schuster, 1968 (в рус. пер.: *Дж. Уотсон. Двойная спираль*. М.: АСТ, 2013).

Watson J. D., Crick F. H. Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. *Nature*. 1953. Vol. 171. Pp. 737–38.

Wedgwood C. V. *The Thirty Years War*. New York: New York Review of Books, 2005.

Whitfield J. Origin of Life: Nascence Man. *Nature*. 2009. Vol. 459. Pp. 316–319.

Whittaker E. T. *A History of the Theories of Aether and Electricity from the Age of Descartes to the Close of the Nineteenth Century*. London: Longman, Green, 1910.

Wilson E. O. *From So Simple a Beginning: The Four Great Books of Charles Darwin*. New York: W. W. Norton, 2006.

Woese C. *Evolving Biological Organization*. In *Microbial Phylogeny and Evolution*, ed. J. Sapp. Oxford: Oxford University Press, 2005. Pp. 99–118.

Woese C. R. *The Genetic Code: The Molecular Basis for Genetic Expression*. New York: Harper & Row, 1967.

## Благодарности

Для того чтобы рассказать историю такого масштаба, нам пришлось обратиться за помощью и поддержкой к множеству людей, которые снабдили нас информацией, советами и подсказками. Всех мы не сможем поблагодарить, но о некоторых все же хотим сказать особо. Джек Шостак впустил нас в свою лабораторию в Гарварде. Джордж Фокс рассмешил воспоминаниями о Карле Вёзе, из которых мы использовали только некоторые. Армен Мулкиджанян из Университета Оснабрюка помог с поисками материала об Александре Опарине, который был малодоступен для тех, кто не говорит по-русски. Рон Фокс поделился воспоминаниями о своем отце, Сиднее Фоксе. Особую благодарность хотим выразить Элизе Бьонди из Фонда Прикладной молекулярной эволюции: она перевела для нас оригинальные труды Франческо Реди, превзойдя все наши ожидания.

Мерри Вольф и Шон Харди из Геофизической библиотеки Института Карнеги в Вашингтоне обеспечили нам доступ к некоторым редким материалам, как умеют делать только опытные библиотекари. Мы благодарим также Институт современных исследований, без помощи которого никогда не смогли бы получить доступ к широчайшим библиотечным ресурсам Принстонского университета.

Гейл Росс и Говард Юн подтвердили репутацию великолепных литературных агентов, а в издательстве Norton нам повезло встретить двух замечательных редакторов – Анджелу вон дер Липпе, которая поверила в нашу историю, и Алана Салиерно Масона, благодаря опыту которого эта история стала реальностью. Кроме того, неоценимую помощь нам оказали Файя Торресьяп, Стефани Хейберт и Реми Коули. Мы не можем обойти благодарностью наших жен, Антье Тиглер и Трейси Уол, без которых не было бы этой книги. Антье оказала неоценимую помощь, выступив в роли очень внимательного редактора, а Трейси обеспечила творческую поддержку благодаря своему многолетнему опыту работы на Национальном общественном радио. Спасибо вам обеим!

Мы должны отметить очевидный факт: ни один из нас не является историком. Львиная доля заслуг в написании этой книги принадлежит множеству мужчин и женщин, долго и тщательно записывавших историю науки для следующих поколений. Мы надеемся, что эта книга привлечет интерес к работе тех, кто пытался понять не только то, во что верит человеческое общество, но также то, как и почему оно пришло к этой вере.

Наконец, мы выражаем благодарность ученым, которые тратили и продолжают тратить жизнь на поиски ответа на самый важный вопрос: как все мы здесь оказались.

\* \* \*

---

---

**notes**

## **Примечания**

Моисей Маймонид (Моше бен Майнон, Рамбам, или Моисей Египетский, ок. 1135–1204) – выдающийся еврейский философ, раввин, врач и ученый. – *Прим. пер.*

Пер. З. Александровой.

Рейнир – гора в штате Вашингтон, высочайшая точка Каскадных гор; высота над уровнем моря – 4392 м. – *Прим. пер.*

4

По-английски такие источники называют hydrothermal vent; vent – воздушный клапан. – Прим. пер.

Используя лишь немногие дополнительные инструменты, кроме тригонометрии и солнечных часов, греки смогли точно рассчитать окружность и объем Земли. Философ Эратосфен подсчитал, что окружность Земли составляет около 40 200 км. Современные исследования с применением спутникового оборудования дают цифру 40 075 км. – *Прим. авт.*

В то же самое время индийский философ Канада описал структурные единицы материи, названные им ану, из которых состоят все вещества. Ану – это крошечные (размером меньше пылинки) неделимые сферы. Греческий философ Демокрит пришел к такому же выводу и придумал термин «атом». Оба создали свои теории, задавая себе один и тот же вопрос: если поделить что-то пополам, а потом половину еще пополам и т. д., до какого предела можно дойти? – *Прим. авт.*

Пер. В. П. Карпова.

Блаженный Августин. Творения. Паломник, 1997.

Христианская наука, или Основания Герменевтики и Церковного красноречия. Библиополис, 2007.

Пер. О. Сороки.

Кубит – древняя единица измерения, то же что локоть, равная 46,3 см. – *Прим. пер.*

Святой Раньери – итальянский трубадур XII в., ставший святым покровителем г. Пизы. – *Прим. пер.*

Существуют и другие мнения насчет высказывания Джонсона. Так, литературный критик И. О. Шайтанов пишет следующее: «Считается, что Джонсон констатировал, что знание латыни покойным мистером Шекспиром было невелико, а греческого – и того меньше. Его поняли так, будто бы он упрекнул Шекспира в недостаточности знания. А он <...> сказал о том, что и небольшого знания древних языков Шекспиру хватило, чтобы превзойти всех современников в искусстве драмы и поэзии». См. И. О. Шайтанов. «Шекспир». М.: Молодая гвардия, 2013. 475 с. – *Прим. пер.*

Академия Монтмора – объединение французских натурфилософов и экспериментаторов, ставшее впоследствии Французской Академией наук; названо по имени своего основателя Анри-Луи де Монтмора (ок. 1600–1679). – *Прим. пер.*

Пер. С. Маршака.

По данным опроса голландской службы новостей, почти через 400 лет после своей смерти Левенгук занял четвертое место в списке самых выдающихся деятелей в истории Нидерландов, опередив Рембрандта и ван Гога. – *Прим. авт.*

В вину де ла Барру вменялось то, что он не снял головной убор при приближении религиозной процессии; кроме того, его подозревали в осквернении распятия в городе Абвиль. – *Прим. пер.*

Хотя сам Мальбранш не мог этого понять, его концепция предвосхитила идею генетического наследования. В этом смысле, информация, необходимая для создания потенциально бесконечного ряда поколений яблонь, действительно содержится в одном яблочном семечке. – *Прим. авт.*

По мере изучения функционирования живых существ в XVIII в. даже сторонникам «преформирования» становилось все сложнее отрицать картезианскую точку зрения. Натуралист из Женевы Шарль Бонне повторил слова Декарта, когда написал, что «даже тончайшие фибриллы можно представить как бесконечно маленькие и независимо действующие Машины. И, следовательно, вся Великая Машина целиком является результатом объединения невероятного числа “машинок”, действие которых согласовано». Такое представление устройства жизни (машины, состоящие из более мелких машин) не лишено смысла и в XXI в., однако сам Бонне оставался верным сторонником идеи «преформирования». – *Прим. авт.*

В 1998 г. биолог Даниэль Мартинес обнаружил еще один интересный факт, касающийся полипов Трамбле: эти существа не имеют возраста, поскольку их стволовые клетки способны регенерировать бесконечно. В отличие от большинства животных, гидра теоретически бессмертна. – *Прим. авт.*

Томас Джефферсон был одним из тех людей, на которых «Естественная история» оказала очень серьезное влияние. Однако будущий президент Соединенных Штатов был обеспокоен характеристикой, которую Бюффон дал дикой природе Америки, по мнению которого, болотистая местность относилась к разряду «слабых» сред. Самую длинную главу своей единственной книги «Записки о штате Виргиния» Джефферсон посвятил опровержению этого утверждения Бюффона. В 1785 г., когда Джефферсон приезжал в Париж, он нашел время, чтобы пообедать у Бюффона дома. Ему удалось повлиять на французского натуралиста, который удалил все упоминания о «слабости» американских животных из последующих тиражей «Естественной истории». – *Прим. авт.*

Английское слово «gravity» (от фр. gravité) означает и серьезность, и силу гравитации. – *Прим. пер.*

В Берлине Вольтер сочинил еще и короткую историю о гигантском инопланетянине ростом 120 тыс. футов по имени Микромегас, чем-то напоминавшего Гулливера Свифта, с той лишь разницей, что Микромегас путешествовал от планеты к планете с помощью законов гравитации. Землю он нашел населенной «дураками, жуликами и никчемными людишками». Один философ рассказал ему о «100 тыс. безумцев нашего вида в шляпах, убивающих 100 тыс. других животных в тюрбанах». Эту повесть, названную по имени главного героя, многие считают первым произведением в жанре научной фантастики.

Будучи подростком, Фридрих безуспешно пытался покинуть прусский двор в компании Ганса Германа фон Катте, который, возможно, был его любовником. Жестокосердный король заставил сына наблюдать за тем, как фон Катте отрубили голову. Потом Фридриха женили, но виделись они с королевой лишь раз в году на официальных встречах. – *Прим. авт.*

Смысл данного высказывания Вольтера несколько меняется, если рассматривать его в исходном контексте. В «Послании к автору новой книги о трех самозванцах» (1769 г.) Вольтер пишет: «Si Dieu n'existait pas, il faudrait l'inventer. Que le sage l'annonce, et que les rois le craignent» (Если бы бога не существовало, его следовало бы придумать. Пусть мудрый говорит о нем, а короли боятся). – *Прим. пер.*

Пер. П. Юшкевича.

В предисловии к «Франкенштейну» Мэри Шелли писала о необычной погоде 1816 г., который запомнился всем как «год без лета». Тем летом в северном полушарии было невероятно холодно. В Квебеке выпало 70 см снега, в Китае погибли посевы риса, а водяные буйволы умирали тысячами. Сильные дожди вызвали вспышку холеры в долине Ганга, которая распространилась даже до Москвы. Летние заморозки стали причиной голодных бунтов во Франции и Англии. Вероятно, эта странная погода была вызвана мощнейшим извержением вулкана, которое произошло на острове Сумбава, на территории современной Индонезии. Сила извержения вулкана Тамбора была в четыре раза больше, чем сила извержения Кракатау, и в 800 раз по мощности превышала взрыв атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму. В результате извержения погибло около 70 тыс. человек. Последствия этого явления были заметны даже в Лондоне, где на протяжении недель закаты солнца были ярко-оранжевыми или пурпурными. Многие христиане видели в этом предзнаменование Армагеддона. – *Прим. авт.*

Пер. Н. Холодковского.

В 1928 г. немецкий химик Фридрих Вёлер обнаружил химическую реакцию, с помощью которой удалось превратить цианат аммония в мочевины. Конец витализма часто связывают с первым в истории синтезом органического вещества, однако в то время этой реакции не придавали большого значения, и даже сам Вёлер оставался виталистом. – *Прим. авт.*

Бенджамин Франклин первым доказал, что электричество заключалось в стеклянном сосуде, а не в воде, как считали многие. Он использовал лейденские банки в знаменитом эксперименте, от которого произошло выражение «молния в бутылке». – *Прим. авт.*

Сначала Бэббидж планировал закончить работу над машиной в 1837 г., в том же году, когда в британской прессе разворачивалась история вокруг Эндрю Кросса. Это была гигантская машина, предназначенная для совершения арифметических операций. Если бы ее создание не обошлось так дорого, она стала бы первым в мире компьютером. Лавлейс писала алгоритмы для этой машины на перфокартах, напоминающих те, что использовались для первых компьютеров в XX в. – *Прим. авт.*

Историк Тревор Пинч провел аналогию между обнаружением *Acarus crossii* и объявлением об открытии холодного ядерного синтеза в 1989 г. Обе новости с быстротой молнии были распространены самыми популярными газетами, что привело к выводам, не подкрепленным экспериментальными данными.

В случае Кросса это была газета Times, в случае холодного ядерного синтеза – Financial Times. В обоих случаях главные участники событий сначала приобретали неоправданную популярность, вслед за которой наблюдалось столь же неоправданное осмеяние. И даже инструменты, использованные в двух экспериментах, имели между собой нечто общее: это были проводники электричества, погруженные в растворы солей калия.  
– *Прим. авт.*

Эмброз Коули называл острова именами пиратов и других знакомых; некоторые острова позднее были переименованы. – *Прим. пер.*

Хотя обнаруженных Дарвином птиц стали называть «вьюрками», в таксономическом плане они, на самом деле, к вьюркам не относятся. Путаница в значительной степени возникла после выхода в 1947 г. книги Дэвида Лэка «Дарвиновы вьюрки». – *Прим. авт.*

Здесь и далее цитируется по книге: Ч. Дарвин. Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь», перевод с шестого издания. СПб.: Наука, 1991.

Характер критики Дарвина Оуэном сильно менялся со временем. С одной стороны, он критиковал идею о том, что люди произошли от обезьян (с этим Оуэн так и не смог согласиться), с другой стороны, он не принимал дарвиновской безграничной веры в то, что эволюционная теория постепенно сама завоеует доверие общества. Дарвина удивляло раздражение Оуэна. Причиной такого отношения могла быть ревность в связи с исключением Оуэна из круга ближайших друзей Дарвина. – *Прим. авт.*

Через пять лет из-за финансовых неурядиц Роберт Фицрой покончил с собой. – *Прим. авт.*

Члены Икс-Клуба участвовали в организации двух научных журналов – Natural History Review и Weekly Reader, – в которые они направляли большую часть своих публикаций. Оба журнала не выдержали конкуренции, но затем появился третий журнал, Nature, выпускавшийся другом Хаксли – Александром Макмилланом, прославившимся своими «табачными вечерами», на которых обсуждали идеи дарвинизма и другие аспекты эволюционной теории. Первую статью для первого выпуска журнала написал Хаксли, но и другие члены клуба принимали в его работе активное участие. Сегодня число читателей журнала Nature составляет около 450 тыс. человек, и он, по-видимому, является самым влиятельным периодическим научным изданием. – *Прим. авт.*

На самом деле, Хаксли пугало психическое состояние Ланкастера. Он писал другу, что у Ланкастера «как говорится, «не все дома». «Я не знаю точно, что с ним, но в нем есть какая-то нестабильность» (J. E. Strick, Sparks of Life, p. 101). – *Прим. авт.*

В том же эксперименте Бюффон показал, что через 93 291 год Земля остынет настолько, что жизнь на ней станет невозможна. – *Прим. авт.*

Леметр рассуждал об эволюции мироздания от «первоначального атома»; термин «Большой взрыв» для выражения сути этой теории позднее предложил британский астроном Фред Хойл (см. гл. 11). – *Прим. пер.*

Гай Фокс (1570–1606) – английский дворянин, участник «порохового заговора» против короля Якова I. – *Прим. пер.*

В 1980-х гг. Национальный музей воздухоплавания и астронавтики Смитсоновского института выпустил короткий фильм о теории Холдейна о происхождении жизни с участием знаменитого шеф-повара и телеведущей Джулии Чайлд, которая обучала зрителей готовить «первичный суп». – *Прим. авт.*

В 1944 г. Институту биохимии было присвоено имя А. Н. Баха. –  
*Прим. пер.*

Иногда используются и другие сокращения, такие как SCHNOP или SPONCH, отражающие наличие серы и фосфора. – *Прим. авт.*

Хотя Пастер создал противовирусные вакцины, он ничего не знал о вирусах. Первые экспериментальные доказательства существования вирусов появились только в 1892 г., когда русский ботаник Дмитрий Иосифович Ивановский показал, что сок зараженных растений табака, пропущенный через отделяющий бактериальные клетки фильтр, все еще обладает инфицирующей способностью. – *Прим. авт.*

В 1971 г. в беседе с историком науки Лореном Грехэмом Опарин объяснял свои действия в период лысенковщины практической необходимостью: «Если бы вы были здесь в эти годы, вам хватило бы смелости, чтобы высказываться вслух и отправиться в Сибирь?» – *Прим. авт.*

«Обезьяний процесс» – судебный процесс, проходивший в 1925–1926 гг. в штате Теннесси над школьным учителем Джоном Скоупсом, обвиненным в нарушении антидарвинистского «акта Батлера», запрещавшего преподавать в государственных образовательных учреждениях штата «любую теорию, которая отвергает идею создания человека Богом». – *Прим. пер.*

Присутствие метана в атмосфере Марса в 2009 г. подтвердил сотрудник Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) Майкл Мамма. Как и Юри, Мамма воспитывался анабаптистами, которые пытались воспрепятствовать его научным изысканиям. – *Прим. авт.*

Мне чрезвычайно повезло, поскольку Миллер был руководителем моей диссертационной работы в Калифорнийском университете в Сан-Диего. Он всегда был чрезвычайно добр к тем, кто работал с ним, но никогда не стеснялся критиковать тех, с кем не соглашался. Кроме того, в экспериментальной работе он был совершенно бесстрашен. Я решил повторить эксперимент Миллера, чтобы отпраздновать 50-летие его первой демонстрации. Миллер к тому времени уже пережил инсульт и не мог объяснить все подробности. На точное воспроизведение опыта мы потратили несколько недель, но, когда пришло время включить аппарат, Миллер вместе с несколькими близкими друзьями захотел присутствовать. Я страшно боялся, что в аппарат мог попасть воздух, и рассчитывал, что все, включая меня самого, будут стоять в коридоре, а я подам напряжение на катушку с безопасного расстояния. Стэнли Миллер не боялся ничего. Я вздрогнул, когда включил аппарат, ожидая взрыва и звона стекла, но вместо этого услышал негромкое потрескивание искр между электродами. Мы прильнули к стеклу и, как загипнотизированные, смотрели на тоненькие струйки конденсата, вихрящиеся вокруг дуги, как вечерний туман, сползающий по холмам Сан-Франциско. – *Прим. Джеймса Кливза II.*

Джулиус Роберт Оппенгеймер (1904–1967) – американский физик-теоретик, руководитель Манхэттенского проекта, главный советник Комиссии по атомной энергии; выступал в поддержку международного контроля над ядерной энергией, что вызвало недовольство ряда политических деятелей. После известного политизированного слушания в 1954 г. был лишен допуска к секретной работе. Через десять лет в знак политической реабилитации был награжден премией Энрико Ферми. – *Прим. пер.*

Считается, что за высадкой астронавтов на Луну следил каждый пятый житель Земли. – *Прим. авт.*

Кавендишская лаборатория – Физический факультет Кембриджского университета; создана в 1874 г. и названа в честь основателя, канцлера университета Уильяма Кавендиша, пожертвовавшего средства на ее создание. – *Прим. пер.*

Рекорд Брэгга в качестве самого молодого лауреата был побит в 2014 г., когда Нобелевскую премию мира получила семнадцатилетняя Малала Юсуфзай. – *Прим. авт.*

Термин «нуклеиновая кислота» не совсем корректен. Дело в том, что и ДНК, и РНК содержатся также и в прокариотических клетках, у которых нет ядра. – *Прим. авт.*

Вклад Франклин в открытие двойной спирали ДНК был одним из самых сложных дискуссионных вопросов в истории науки. Уотсон и Крик использовали данные Франклин без ее ведома, хотя она вряд ли стала бы возражать. После открытия структуры ДНК Франклин и Крик оставались близкими друзьями. Последние недели перед смертью от рака яичника в 1958 г., возможно, вызванного рентгеновским излучением, Франклин провела в доме Крика. В 1962 г. Крик, Уотсон и Уилкинс были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине за открытие структуры ДНК. Франклин не наградили, потому что Нобелевская премия не присуждается посмертно, и многие годы ее вклад в эту работу не обсуждался. Безусловно, Франклин была жертвой половой дискриминации в научных кругах, и это дополнительно подчеркивалось откровенно пренебрежительным описанием этой женщины в «Двойной спирали» Уотсона. Уотсон называл ее «плодом неудовлетворенной матери, чрезмерно подчеркивавшей важность профессиональной карьеры, которая могла бы спасти одаренную дочь от брака с тупицей. <...> Нельзя избавиться от мысли, что лучшим местом для феминистки была бы другая лаборатория». Именно в таких выражениях Уотсон описывал Франклин на страницах своей книги, и это хороший пример того, как относились к женщинам в лаборатории. – *Прим. авт.*

Теоретические исследования Николая Кольцова в области генетики вызвали недовольствие Трофима Лысенко. В 1940 г. Кольцов был смертельно отравлен сотрудниками советских спецслужб; его жена в тот же день покончила с собой. – *Прим. авт.*

История знает множество примеров, когда выдающиеся открытия поначалу не были замечены популярными изданиями и широкой общественностью. Альберт Эйнштейн предложил теорию относительности в 1905 г., однако его имя появилось в газетах только в 1917 г. – *Прим. авт.*

«Но почему Луна? – спросят некоторые. Зачем выбирать это нашей целью? И они могут точно так же спросить, зачем лезть на самую высокую гору? Зачем 35 лет назад было перелетать через Атлантику? Зачем Райсу нужен был Техас?» Мы решаем идти к Луне в этом десятилетии и делать другие вещи не потому, что они просты, но потому что они трудны, потому что эта цель поможет организовать и измерить наши лучшие усилия и умения, потому что это один из вызовов, которые мы хотим принять и в которых мы намерены победить». – *Прим. авт.*

\* Речь идет о частном исследовательском университете США в Хьюстоне, штат Техас, основанном в 1912 г. на деньги предпринимателя Уильяма Марша Райса, вложившего в строительство университета все свое состояние. «Лунная речь» Кеннеди была произнесена на стадионе университета. – *Прим. пер.*

Исходя из положения орбит и сил гравитационных полей двух планет, следует признать, что транспорт материи с Марса на Землю более вероятен, чем в обратном направлении, так что, как ни удивительно, все мы в некотором роде марсиане. Такой перенос осуществить нелегко, однако экспериментальные факты доказывают, что современные земные микробы могут пережить такое путешествие. – *Прим. авт.*

Среди высших организмов есть несколько исключений. Некоторые растения, а также немногие виды насекомых, рыб, ящериц и птиц тоже могут размножаться путем партеногенеза (от *греч.* parthenos – девушка, девственница и genesis – зарождение, половое размножение). В лабораторных условиях партеногенез был индуцирован даже в яйцеклетках некоторых млекопитающих, включая человека, однако потомство всегда оказывается мертворожденным или нежизнеспособным. – *Прим. авт.*

По-видимому, горизонтальный перенос генов также является основной причиной быстрого возникновения у бактерий устойчивости к действию антибиотиков. – *Прим. авт.*

Из-за высокого давления в океанских глубинах вода здесь закипает при температуре выше 100°C. – *Прим. авт.*

Вентер и его коллеги закодировали в синтетическом геноме три цитаты: «Жить, ошибаться, терпеть неудачи, побеждать, воссоздавать жизнь из другой жизни» (To live, to err, to fall, to triumph, to create life out of life, Джеймс Джойс, «Портрет художника в юности»); «Видеть вещи не такими, какие они есть, а такими, какими они могли бы быть» (See things not as they are, but as they might be, Роберт Оппенгеймер, «Американский Прометей»); «То, что я не могу построить, – не могу и понять» (What I cannot build, I cannot understand, последние слова, написанные перед смертью физиком Ричардом Фейнманом). Они также закодировали ссылку на сайт, где любители криптографии могут сообщить об успешной расшифровке кода. Включение цитат в геном объяснялось практической необходимостью: зашифрованные сообщения служили доказательством синтетической природы генома. – *Прим. авт.*

В этой области наметился определенный прогресс: в 2011 г. группа британских ученых под руководством Филипа Холлигера объявила о создании РНК-полимеразы, состоящей из РНК (а не из белка), способной копировать другую молекулу РНК длиной 95 нуклеотидов. – *Прим. авт.*

Пер. В. Вересаева.

Тест Роршаха (пятна Роршаха) – диагностический тест для исследования особенностей психики; предложен в 1921 г. швейцарским психиатром Германом Роршахом. – *Прим. пер.*

В СССР были выпущены две книги А. И. Опарина: «Возникновение жизни на Земле» (Изд-во Академии наук СССР, 1941) и «Жизнь, ее природа, происхождение и развитие» (Наука, 1968); информацию об этом замечательном ученом можно найти на сайте Института биохимии им. А. Н. Баха. Александр Иванович Опарин. URL: <http://www.inbi.ras.ru/history/oparin/oparin.html> (дата обращения: 21.08.2017). – *Прим. пер.*

«Пигас» – производное от «пегаса» и «свиньи» (pig). – *Прим. пер.*