

*Рейчел и Самуэлю Саган,
моим родителям, которые открыли мне радость понимания
мира, с благодарностью, и восхищением, и любовью*

CARL SAGAN

BROCA'S BRAIN

Reflections on the Romance
of Science

PRESIDIO PRESS • NEW YORK

КАРЛ САГАН

МОЗГ БРОКА

О науке, космосе
и человеке

Перевод с английского



Москва
2018

УДК 523-52
ББК 22.68
С13

Переводчик Анастасия Науменко
Научный редактор Владимир Сурдин, канд. физ.-мат. наук
Редактор Мария Несмеянова

Саган К.
С13 Мозг Брока. О науке, космосе и человеке / Карл Саган ; Пер. с англ. — М.: Альпина нон-фикшн, 2018. — 458 с.

ISBN 978-5-91671-852-2

Книга «Мозг Брока» — глубокий и поэтичный рассказ выдающегося астронома и астрофизика о романтике и ответственности, рисках и перспективах науки. Какое место она занимает в жизни человечества и чем отличается от псевдонауки? Откуда взялись мифы об Атлантиде, Бермудском треугольнике, древних астронавтах и эмоциях у растений и почему важно их развенчивать? Какие планеты и спутники Солнечной системы могут быть пригодны для колонизации, как зародилась жизнь и где в далеком космосе она возможна еще? Как планетам и галактикам даются имена и какие ошибки делали великие ученые за долгие годы стремления к истине? Как наука может объяснить околосмертный опыт и как это, вероятно, связано с опытом рождения? Как религия соотносится с наукой? Каково будущее искусственного интеллекта и космических исследований? На все эти размышления Карла Сагана натолкнул визит в парижский Музей человека. В частности, его потрясла коллекция Поля Брока, где находится и мозг самого Брока — великого антрополога, особенно знаменитого открытием в мозге человека области, отвечающей за членораздельную речь. При всей масштабности и информативности книги авторское мастерство и присущая только Сагану интонация делают ее чтение доступным и радостным для самого широкого читателя.

УДК 523-52
ББК 22.68

Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу nylib@alpina.ru.

ISBN 978-5-91671-852-2 (рус.)
ISBN 978-0345336897 (англ.)

© 1974 by Carl Sagan with permission from Democritus Properties, LLC.

© Издание на русском языке, перевод, оформление.
ООО «Альпина нон-фикшн», 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Вступление.....	7
ЧАСТЬ I. НАУКА И ВОПРОСЫ, ВОЛНУЮЩИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО	
Глава 1. Мозг Брока	13
Глава 2. Можем ли мы познать Вселенную?	27
Глава 3. Этот мир, который манит, как освобождение	35
Глава 4. Во славу науки и технологий	53
ЧАСТЬ II. ПАРАДОКСАЛИСТЫ	
Глава 5. Сомнамбулы и торговцы мистикой: смысл и бессмыслица на границе науки и псевдонауки	67
Глава 6. Белые карлики и зеленые человечки	99
Глава 7. Венера и доктор Великовский	120
Глава 8. Норман Блум, посланник Бога	183
Глава 9. Научная фантастика — личная точка зрения	195
ЧАСТЬ III. НАШИ СОСЕДИ ПО КОСМОСУ	
Глава 10. Семейство Солнца.....	211
Глава 11. Планета по имени Георг.....	226
Глава 12. Жизнь в Солнечной системе.....	246
Глава 13. Титан, загадочный спутник Сатурна.....	254
Глава 14. Климат планет.....	263
Глава 15. Каллиопа и Кааба.....	275
Глава 16. Золотой век планетных исследований	282
ЧАСТЬ IV. БУДУЩЕЕ	
Глава 17. «Побыстреей, дружок, иди!».....	299
Глава 18. С вишни на Марс.....	307

Глава 19. Эксперименты в космосе	315
Глава 20. В защиту роботов	328
Глава 21. Прошлое и будущее американской астрономии.....	343
Глава 22. Поиск внеземного разума.....	367
ЧАСТЬ V. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	
Глава 23. Воскресная проповедь	383
Глава 24. Готт и черепахи	397
Глава 25. Амниотическая вселенная.....	409
Библиография.....	427
Приложения к главе 7	431
Благодарности	443
Предметно-именной указатель.....	445

ВСТУПЛЕНИЕ

Мы живем в необыкновенную эпоху. Во времена поразительных изменений социальной организации общества, экономического благосостояния, моральных и этических принципов, философских и религиозных концепций, а также знаний человека о самом себе и о той огромной Вселенной, в которой мы пребываем, как песчинка в космическом океане. Все то время, что существует человечество, люди задаются глубокими фундаментальными вопросами, которые заставляют задумываться, волнуют и приближают к пониманию природных явлений. Это вопросы о происхождении сознания, зарождении жизни на нашей планете, образовании Земли и Солнца, о вероятности существования разумных существ где-то там, высоко в небе, а также величайший из всех вопросов — о возникновении, природе и конечной судьбе Вселенной. До недавнего времени эти вопросы находились исключительно в компетенции философов и поэтов, шаманов и теологов. Их совершенно разные и противоречащие друг другу ответы свидетельствуют о том, что немногие из предложенных объяснений оказались верными. Но в наши дни, когда несколько поколений ученых посредством тяжелых трудов, глубоких размышлений, наблюдений и опытов смогли все-таки добыть необходимые знания у природы, мы можем узнать по крайней мере предварительные ответы на многие из этих вопросов.

Некоторые темы проходят через всю книгу, появляясь в начале, исчезая на несколько глав и затем вновь всплывая в другом контексте. Это радость научных изысканий и их соци-

альные последствия, псевдонаука или популярная наука, смежная с ней тема религиозных учений, исследование планет и поиск жизни на других планетах, а также Альберт Эйнштейн, в столетнюю годовщину которого опубликована эта книга. Многие главы можно читать отдельно, но идеи рассматриваются в определенном порядке. Как и в предыдущих моих книгах, я вставляю замечания социального, политического или исторического характера там, где, по моему мнению, они уместны. Внимание, которое я уделяю псевдонауке, может удивить некоторых читателей. Представителей популярной науки как-то называли парадоксалистами — причудливым словом, появившимся в XIX столетии и используемым для описания тех, кто выдумывает изощренные и бездоказательные объяснения тому, что хорошо изучено и проще сформулировано наукой. В наши дни парадоксалистов видимо-невидимо. Обычно ученые их игнорируют, надеясь, что они исчезнут. Я подумал, что было бы полезно — или по крайней мере интересно — изучить точку зрения и концепции некоторых парадоксалистов и связать их доктрины с другими системами убеждений, как научными, так и религиозными, или противопоставить их им.

И псевдонаука, и многие религии помимо всего прочего всерьез озабочены природой Вселенной и нашей ролью в ней и по этой причине заслуживают нашего внимания. Кроме того, я считаю, что в основе многих религий лежит стремление понять сокровенные тайны истории нашей жизни, о чем я расскажу в последней главе. Но и в псевдонауке, и в институционально оформленной религии много ошибочного или опасного. Хотя практики таких доктрин зачастую хотели бы, чтобы критики не существовало и им бы не приходилось на нее реагировать, и в науке, и в религии скептицизм служит тем средством, с помощью которого можно отсеять настоящие знания от полной чепухи. Я надеюсь, что мои критические замечания на этих страницах будут восприняты как конструктивные.

Исполненное благих намерений убеждение, что все идеи одинаково полезны, по моему мнению, не так уж отличается от губительной точки зрения, что все идеи бесполезны.

Следовательно, эта книга об исследовании Вселенной и нас самих, то есть она о науке. Выбранные темы могут показаться очень разнообразными — от кристалла соли до структуры космоса, мифы и легенды, рождение и смерть, роботы и климат, взрыв планет, природа ума, поиск жизни за пределами Земли. Но я надеюсь, что вы убедитесь в том, что эти темы связаны между собой, потому что мир взаимосвязан, а также потому, что люди воспринимают мир посредством одних и тех же органов чувств и мозга, а также схожего опыта, и наше восприятие не отражает внешнюю реальность с абсолютной точностью.

Каждая глава книги «Мозг Брока» написана для широкого круга читателей. В некоторые главы — такие как «Венера и доктор Великовский», «Норман Блум, посланник Бога», «Эксперименты в космосе» и «Прошлое и будущее американской астрономии» — я включил кое-какие технические подробности, но для понимания общего потока обсуждения необязательно в них разбираться.

Некоторые идеи из глав 1 и 25 были впервые упомянуты в моей лекции, посвященной памяти Уильяма Меннингера, которую я читал перед Американской психиатрической ассоциацией в Атланте, штат Джорджия, в мае 1978 г. Глава 16 основана на обращении, с которым я выступил на банкете на ежегодном собрании Национального космического клуба в Вашингтоне, округ Колумбия, в апреле 1977 г., глава 18 — на речи, которую я произнес на симпозиуме, посвященном первому полету ракеты на жидком топливе, в Смитсоновском институте в Вашингтоне, округ Колумбия, в марте 1976 г., глава 23 — на проповеди, которую я прочитал в ноябре 1977 г. в капелле Сейдж в Корнельском университете и глава 7 — на лекции, прочитанной мною на ежегодной встрече Американской ассоциации содействия развитию науки в феврале 1974 г.

Эта книга написана как раз до того — самое большое, как мне кажется, за несколько лет или несколько десятилетий, — как нам удастся выведать у космоса ответы на многие из этих досаждающих и потрясающих вопросов о происхождении и судьбе. Если мы не уничтожим сами себя, большинство из нас узнают ответы. Если бы мы родились на полвека раньше, мы могли бы интересоваться, обдумывать, размышлять на эти темы, но мы бы не смогли ничего *сделать*. Если бы мы родились на полвека позже, ответы, я думаю, были бы уже найдены. Наши дети узнают ответы прежде, чем у большинства из них даже будет возможность сформулировать вопросы. Самое волнующее время для жизни — когда мы переходим от невежества к знанию, эпоха, в начале которой мы только задаемся этими фундаментальными вопросами, а в конце которой мы уже приходим к пониманию. За всю историю жизни на нашей планете, растянувшуюся на 4 млрд лет, за всю историю человеческого рода, длившуюся 4 млн лет, лишь одно поколение получило привилегию прожить этот уникальный переходный момент — это наше поколение.

*Итака, штат Нью-Йорк,
октябрь 1978 г.*

ЧАСТЬ I

**НАУКА И ВОПРОСЫ,
ВОЛНУЮЩИЕ
ЧЕЛОВЕЧЕСТВО**

МОЗГ БРОКА

— Они только вчера были обезьянами.

Дай им время.

— Был обезьяной — ей и останешься.

— Нет, все будет по-другому...

Возвращайся сюда через столетие, ты увидишь...

Боги, обсуждающие Землю,

в экранизации рассказа Г. Уэллса

«Человек, который умел творить чудеса» (1936)

Э то был музей, на первый взгляд, ничем не отличающийся от любого другого, — Musée de l'Homme, Музей человека. Он расположен на возвышенности, и с задне-го фасада здания с открытой площадки ресторана открывается прекрасный вид на Эйфелеву башню. Мы разговаривали там с Ивом Коппенсом, заместителем директора музея и выдающимся палеонтологом. Коппенс изучал прародителей человечества; их останки были найдены в ущелье Олдувай и у озера Туркана, в Кении, Танзании и Эфиопии. Два миллиона лет назад в Восточной Африке жили существа ростом немногим более метра, которых мы называем *Homo habilis*. Они умели откалывать, обтесывать и отслаивать каменные орудия, возможно, строить простые жилища, а их мозг постепенно увеличивался, чтобы однажды превратиться в наш.

Институты такого рода имеют публичную и частную стороны. Публичная сторона включает, скажем, выставки по этнографии или культурной антропологии: костюмы монголов или кожаная одежда, разрисованная коренными американцами и, возможно, подготовленная специально для продажи путешественникам и предприимчивым французским антропологам. Но в глубине

этого здания работают люди, занимающиеся подготовкой выставок, находятся огромные хранилища предметов, которые не подходят для общей выставки по тематике или размеру, и пространства для исследований. Нас вели по лабиринту забитых вещами, темных, затхлых комнат — от тесных комнатушек до просторных залов с куполообразными крышами. Материалы для исследований были свалены даже в коридорах: реконструкция пола пещеры эпохи палеолита, показывающая, где были брошены кости антилопы после съедения; деревянная статуя фаллоса из Меланезии; изящно разрисованная посуда; причудливые церемониальные маски; метательные копья из Океании, похожие на ассагаи; истрепанный портрет стеатопигической* женщины из Африки. Мы прошли мимо сырого и мрачного хранилища, набитого до потолка деревянными духовыми инструментами из тыквы-горлянки, кожаными барабанами, тростниковыми флейтами Пана и бесчисленным количеством других свидетельств непреодолимого человеческого стремления создавать музыку.

Повсюду можно было увидеть людей, действительно занятых исследованиями; землистый цвет их лиц и сдержанное поведение резко контрастировали с добродушием и свободным владением двумя языками Коппенса. Большинство комнат явно использовалось для хранения антропологических предметов, которые скапливались здесь уже более ста лет. Возникло ощущение второстепенного музея, в котором хранились материалы, не представляющие такого уж интереса сейчас, но которые были интересны когда-то. Чувствовалось присутствие директоров музея XIX в., облаченных во фраки и занятых *goniométrie*** и *craniologie****, которые скрупулезно собирали

* Стеатопигия — преимущественное отложение жира на ягодицах. Как правило, встречается у женщин. Такое развитие жировой прослойки генетически заложено у некоторых народов Африки и Андаманских островов. Судя по статуэткам времени верхнего палеолита, была в ту эпоху широко распространена в Европе. — *Прим. ред.*

** *Goniométrie* (фр.) — гониометрия — измерение углов. — *Прим. пер.*

*** *Craniologie* (фр.) — краниология — комплекс научных дисциплин, изучающих нормальные вариации формы черепа у человека и животных. — *Прим. ред.*

и измеряли всё что угодно, тщетно надеясь, что простые измерения приведут к пониманию сути вещей.

Но дальше находилось еще одно крыло музея, которое представляло собой странное сочетание мест, в которых велись активные исследования, и фактически заброшенных шкафов и полок. Реконструированный шарнирно-сочлененный скелет орангутана. Огромный стол, покрытый человеческими черепами, каждый из которых аккуратно пронумерован. Полный ящик бедренных костей, сваленных в беспорядке, как сваливают канцелярские принадлежности в шкафу какой-нибудь школьной подсобки. Участок, отданный останкам неандертальцев, включая реконструированный Марселеном Булем* череп первого неандертальца, который я бережно взял в руки. Он был легким и хрупким, на нем были хорошо видны швы. Возможно, это первое убедительное свидетельство того, что когда-то жили существа, в достаточной мере похожие на нас, которые вымерли, — тревожный намек на то, что наш вид также не будет существовать вечно. Поднос, полный зубов многих гоминид, включая большие коренные зубы *Australopithecus robustus* — современника *Homo habilis*. Коллекция образцов черепов кроманьонцев в хорошем состоянии, сложенных, как поленья, и выскобленных добела. Эти предметы были уместными и, можно сказать, ожидаемыми останками, необходимыми для воссоздания истории наших предков и родственников по боковой линии.

В глубине комнаты находились более жуткие и шокирующие коллекции. Две сморщенные головы, покоящиеся на шкафу, ухмыляющиеся и гримасничающие, с завернутыми губами, под которыми виднелись ряды острых крошечных зубов. Аккуратно подписанные банки плавающих в мутной зеленоватой жидкости бледно-белых человеческих эмбрионов и плодов.

* Марселен Буль (1861–1942) — французский ученый, палеоантрополог, палеонтолог и геолог, научный писатель, известный исследователь доисторических останков человека. Первым реконструировал внешний облик неандертальца по найденным в местечке Ла Шапель костям. — *Прим. ред.*

Большинство образцов были нормальными, но время от времени можно было увидеть и аномалии, шокирующие уродства — сиамских близнецов, соединенных, скажем, в области грудины, или плод с двумя головами и четырьмя крепко закрытыми глазами.

И это еще не всё. Ряд больших цилиндрических бутылей, содержащих, к моему удивлению, прекрасно сохранившиеся человеческие головы. Мужчина с рыжими усами, возможно, двадцати с небольшим лет, из Новой Каледонии, как гласила табличка. Вероятно, он был моряком, который покинул корабль в тропиках и был схвачен и казнен, невольно пожертвовав свою голову на алтарь науки. Правда, ее не изучали и она была забыта среди других отрубленных голов. Милая и изящная маленькая девочка, возможно, лет четырех; прекрасно сохранились ее розовые коралловые сережки и ожерелье. Три детские головки в одной бутылке, возможно, для экономии места. Мужчины, женщины и дети обоих полов и многих рас были обезглавлены, и их головы привезли во Францию только для того, чтобы — возможно, после краткого первоначального осмотра — они истлевали в Musée de l'Homme. Как, гадал я, выглядела погрузка ящиков с такими бутылками? Какие догадки строила корабельная команда насчет того, что лежало в трюмах корабля? Было ли морякам все равно, потому что головы принадлежали в основном не белым европейцам, как они сами? Шутили ли они о своем грузе, чтобы продемонстрировать эмоциональную отстраненность от ужаса, который испытывали в душе? Когда коллекции прибывали в Париж, вели ли себя ученые по-деловому, быстро раздавая приказы извозчикам, куда доставить отрубленные головы? Не терпелось ли им распечатать бутылки и измерить содержимое кронциркулем? Рассматривал ли эту коллекцию человек, ответственный за нее, кто бы он ни был, с гордостью и азартом?

А затем, в еще более дальнем углу этого крыла музея, я обнаружил коллекцию серых объектов, покрытых извилинами и храни-

мых в формалине, чтобы замедлить порчу, — целые полки человеческих мозгов. Должно быть, это было чьей-то работой — проводить стандартную краниотомию на трупах выдающихся деятелей и извлекать их мозг во имя науки. Здесь хранился мозг интеллектуала-европейца, который стал на краткий срок знаменитым, прежде чем отойти в безвестность этой пыльной полки. Был мозг осужденного убийцы. Несомненно, ученые прежних времен надеялись найти какую-нибудь аномалию, некий отличительный признак в анатомии мозга или форме черепа убийц. Возможно, они надеялись, что причиной убийства была наследственность, а не общество. Френология* была грубым заблуждением XIX столетия. Моя подруга Энн Друян как-то сказала: «Люди, которых мы морим голодом и мучаем, имеют асоциальную склонность красть и убивать. Мы считаем, что причина в нависших бровях». Но мозг убийц и мозг ученых мужей — в частности, останки мозга Альберта Эйнштейна, уныло плавающие в склянке в Уичито, — ничем не различаются. Так что, вполне вероятно, общество, а не наследственность создает преступников.

Размышляя над этим, я продолжал изучать коллекцию, и тут мой взгляд остановился на табличке на одном из множества низких цилиндрических сосудов. Я взял контейнер с полки и присмотрелся внимательнее. Надпись гласила «П. Брокá». В моих руках был мозг Брока.

Хирург, невропатолог и антрополог Поль Брокá был ведущей фигурой в истории развития как медицины, так и антропологии середины XIX в. Он провел блестящую работу по исследованию злокачественных новообразований и лечению аневризм, а его исследования происхождения афазии — нарушения арти-

* Френология — классический пример лженаучной теории, утверждающей существование взаимосвязи между психическими особенностями человека и строением поверхности его черепа. Создатель френологии, австрийский врач и анатом Франц Галь, утверждал, что все психические свойства локализуются в различных участках мозга и что различия в форме мозговых извилин можно определить по выпуклости или впадине на соответствующем участке черепа. — *Прим. ред.*

куляции — имели первостепенное значение. Брока был замечательным, сердобольным человеком. Он заботился о медицинской помощи бедным. Под покровом ночи, рискуя собственной жизнью, он успешно увез контрабандой из Парижа в повозке, запряженной лошадью, засунув в дорожные сумки и спрятав их под картофелем, 73 млн франков — казну Дирекции государственных больничных учреждений, которую — как он считал, любой ценой — нужно было спасти от разграбления. Он был основателем современной хирургии головного мозга. Изучал детскую смертность. К концу своей карьеры был избран членом сената.

Как выразился один биограф, больше всего он любил спокойствие и толерантность. В 1848 г. он основал общество вольнодумцев. Почти единственный среди французских ученых того времени он поддерживал идею Чарльза Дарвина об эволюции путем естественного отбора. Томас Гексли — Бульдог Дарвина* — отмечал, что всего лишь упоминание имени Брока наполняло его чувством признательности, и цитировал его слова: «Лучше я буду видоизмененной обезьяной, чем выродившимся сыном Адама». За эти и другие взгляды он был публично обвинен в материализме и, как Сократ, в растлении молодежи. Тем не менее он был избран сенатором.

Но до этого Брока столкнулся с большими трудностями, когда хотел основать во Франции антропологическое общество. Министр народного просвещения и префект полиции считали, что антропология как независимое изучение человека является антиправительственной деятельностью. Когда, наконец, весьма неохотно Брока было дано разрешение говорить о науке с восемнадцатью коллегами, префект полиции назначил Брока лично ответственным за все, что могло бы быть сказано на таких собраниях «против общества, религии или прави-

* Английский зоолог, приверженец эволюционной теории Чарльза Дарвина. За свои яркие полемические выступления получил прозвище Бульдог Дарвина. — *Прим. пер.*

тельства». Даже на этих условиях изучение человека считалось настолько опасным, что агенту полиции в штатском было поручено посещать все собрания, и подразумевалось, что в разрешении собираться будет тотчас же отказано, если что-либо сказанное покажется агенту оскорбительным. При таких обстоятельствах Общество антропологии в Париже в первый раз собралось 19 мая 1859 г., в год публикации научного труда «Происхождение видов». На последующих встречах обсуждалось множество тем — археология, мифология, физиология, анатомия, медицина, психология, лингвистика и история, и легко представить, как агент полиции в большинстве случаев клевал носом в углу. Однажды, как рассказывал Брока, агент пожелал совершить небольшую прогулку и спросил, может ли он быть спокоен, что в его отсутствие не будет сказано ничего, что бы угрожало государству. «Нет, нет, мой друг, — ответил Брока. — Вам нельзя идти на прогулку: садитесь и отрабатывайте вашу зарплату». Не только полиция, но также и духовенство были против развития антропологии во Франции, и в 1876 г. Римско-католическая политическая партия развернула крупную кампанию против преподавания этого предмета в Антропологическом институте Парижа, основанном Брока.

Поль Брока умер в 1880 г., возможно, от той самой аневризмы, которую он изучал столь успешно. В то время он работал над всесторонним исследованием анатомии головного мозга. Он основал во Франции первые профессиональные общества, исследовательские школы и научные журналы по современной антропологии. Его лабораторные образцы стали коллекцией Музея Брока, который долгое время носил это название. Позже он вошел в состав Музея человека.

Именно Брока, чей мозг я бережно держал в руках, основал ту жуткую коллекцию, которую я рассматривал раньше. Он изучал эмбрионы и обезьян, и людей всех рас, с энтузиазмом проводя измерения в попытке понять природу человека. И, несмотря на нынешний вид коллекции и мои подозрения, он не был,

по крайней мере по стандартам своего времени, бóльшим шовинистом или расистом, чем значительная часть людей, и определенно не соответствовал представлению о себе как о холодном, бесчувственном ученом, которого не интересуют последствия его работы для людей. Брока было далеко не все равно.

В *Revue d'Anthropologie* за 1880 г. есть полная библиография трудов Брока. Среди их названий, которые я позже просмотрел, я обнаружил кое-что, связанное с увиденной мной коллекцией: «О черепе и мозге убийцы Лемэра» (On the Cranium and Brain of the Assassin Lemaire), «Представление мозга взрослой гориллы-самца» (Presentation of the Brain of a Male Adult Gorilla), «О мозге убийцы Превоста» (On the Brain of the Assassin Prevost), «О предполагаемом наследовании случайных характерных особенностей» (On the Supposed Heredity of Accidental Characteristics), «Ум животных и правило людей» (The Intelligence of Animals and the Rule of Humans), «Отряд приматов: анатомическое сходство между людьми и обезьянами» (The Order of the Primates: Anatomical Parallels between Men and Apes), «Происхождение искусства добывания огня» (The Origin of the Art of Making Fire), «О двойнях-уродах» (On Double Monsters), «Обсуждение микроцефалии» (Discussion on Microcephalics), «Доисторическое трепанирование» (Prehistoric Trepanning), «О двух случаях развития дополнительных пальцев во взрослом возрасте» (On Two Cases of a Supernumerary Digit Developing at an Adult Age), «Головы двух новых каледонцев» (The Heads of Two New Caledonians) и «О черепе Данте Алигьери» (On the Skull of Dante Alighieri). Я не знал, где ныне покоится череп автора «Божественной комедии», но коллекция мозгов, и черепов, и голов, которые окружали меня, несомненно, берет свое начало в работах Поля Брока.

Брока был великолепным специалистом по анатомии мозга и провел важные исследования лимбической системы, ранее называемой rhinencephalon (обонятельный мозг), которая,

как мы теперь знаем, тесно связана с человеческими эмоциями. Но Брока в наши дни, возможно, лучше всего известен благодаря открытию маленькой области в третьей извилине левой передней доли коры головного мозга — области, ныне известной как зона Брока. Членораздельная речь, как выяснилось, когда Брока сделал предположение на основе только фрагментарных доказательств, в значительной степени контролируется зоной Брока. Это было одним из первых открытий разделения функций левого и правого полушарий мозга. Но самое важное, это было одним из первых свидетельств того, что за определенные функции мозга отвечают его определенные области, что существует связь между анатомией мозга и тем, что мозг делает, деятельностью, иногда описываемой как «ум».

Ральф Холлоуэй — физический антрополог* в Колумбийском университете, чья лаборатория, как я представляю, должна напоминать лабораторию Брока. Холлоуэй делает из каучукового латекса слепки внутренней полости черепных коробок человека и родственных видов, живших ранее и живущих ныне, в попытке, опираясь на отпечатки на внутренней поверхности черепов, воссоздать, как выглядел мозг. Холлоуэй считает, что по черепу живого существа может сказать, присутствует ли в его мозге зона Брока, и он нашел доказательства возникновения зоны Брока у *Homo habilis* около 2 млн лет назад — как раз во время появления первых строений и первых инструментов. В этих ограниченных пределах его исследования подтверждают френологическую точку зрения. Вполне правдоподобно, что человеческая мысль и производство развивались вместе с членораздельной речью, и зона Брока может в очень реальном смысле быть одним из мест, где локализуется наша человечность, а также средством, с помощью которого

* Физическая или биологическая антропология — отрасль естествознания, которая изучает строение человеческого тела, его происхождение, эволюцию и многообразие его форм. — *Прим. ред.*

го можно проследить наши отношения с предками на их пути к человечности.

И вот части мозга Брока плавали в формалине прямо передо мной. Я мог различить лимбическую область, которую Брока изучал у других. Видел извилины на неокортексе*. Я даже мог различить серо-белую левую переднюю долю, в которой находилась собственно зона Брока, разлагающуюся и забытую в темном углу коллекции, которую основал сам Брока.

Было сложно удержаться от мысли, не находился ли Брока в каком-то смысле все еще там — его острый ум, скептическое выражение лица, резкая жестикуляция, когда он говорил, минуты спокойствия и нежности. Могло ли сохраниться в сплетении нейронов передо мной воспоминание о триумфальном моменте, когда он выступал перед всеми медицинскими факультетами (и своим отцом, переполненным гордостью), доказывая происхождение афазии? Об обеде с его другом Виктором Гюго? О прогулке лунным осенним вечером вдоль набережной Вольтера и по мосту Руаяль с женой, которая держала прелестный зонтик? Куда мы уходим, когда умираем? Поль Брока все еще здесь, в наполненном формалином сосуде? Возможно, отпечатки памяти разрушились, хотя существует убедительное доказательство, полученное в результате современных исследований мозга, что имеющаяся память дублируется и хранится в разных частях мозга. Станет ли возможным когда-нибудь в будущем, когда нейрофизиология заметно продвинется вперед, воссоздавать воспоминания или знания кого-то давно умершего? И будет ли это хорошо? Это будет значительным вмешательством в частную жизнь. Но это будет также своего рода фактическим бессмертием, поскольку — осо-

* Неокортекс — новая кора — новые области коры больших полушарий головного мозга, которые у низших млекопитающих только намечены, а у человека составляют основную ее часть. Осуществляет высший уровень координации работы мозга и формирование сложных форм поведения — сенсорное восприятие, выполнение моторных команд, осознанное мышление и у людей речь. — Прим. ред.

бенно для такого человека, как Брока — наш ум является главным показателем того, кто мы есть.

По особенностям этого заброшенного хранилища в Музее человека я был готов приписать тем, кто собрал коллекцию — в то время я не знал, что это был Брока, — явный сексизм, расизм, и шовинизм, и сильное сопротивление идее родства человека и других приматов. И отчасти это было правдой. Брока был гуманистом XIX в., но не был способен отбросить усвоенные предрассудки, человеческие социальные болезни своего времени. Он считал, что мужчины превосходят женщин, а белые — черных. Даже его заключение о том, что немецкие мозги не сильно отличаются от французских, служило лишь опровержением утверждения тевтонцев о более низком происхождении галлов. Но он пришел к выводу, что в физиологии мозга горилл и людей существует глубокое родство. Брока, в юности — основатель общества вольнодумцев, верил в важность свободного от ограничений исследования и прожил жизнь, преследуя эту цель. Его неспособность соответствовать этим идеалам в конечном счете показывает, что тот, кто так же не ограничен в свободной погоне за знаниями, как Брока, все равно может стать жертвой в массе своей присущей respectableм слоям узости взглядов. Общество портит лучших из нас. Немного несправедливо, я считаю, критиковать человека за то, что он не разделял просвещенных взглядов более поздней эпохи, но также крайне печально, что такие предрассудки были распространены повсеместно. Возникает волнующий вопрос: какую традиционную истину нашей эпохи следующее поколение будет считать непростительной узостью взглядов? Единственное, что мы можем вынести из урока, который Поль Брока непреднамеренно нам преподал, — подвергнуть сомнению, глубоко и серьезно, наши собственные твердые убеждения.

Эти забытые банки и их жуткое содержимое собирались, по крайней мере отчасти, из гуманистических побуждений, и,

возможно, на каком-то этапе будущего продвижения в изучении мозга они снова окажутся полезными. Мне было бы интересно узнать немного больше о человеке с рыжими усами, который частично вернулся во Францию из Новой Каледонии.

Но окружающая обстановка, ощущение комнаты ужасов навевало другие непрошенные беспокойные мысли. В таком месте мы по меньшей мере испытываем приступ жалости к тем — особенно к тем, кто умер молодым и в мучениях, — которые так неподобающе увековечены. Каннибалы на северо-западе Новой Гвинеи используют уложенные друг на друга черепа вместо дверных косяков и иногда в качестве прито-локи. Возможно, это самые удобные строительные материалы из доступных, но такие архитекторы не могут не осознавать, какой ужас вызывают их сооружения у ничего не подозревающих прохожих. Черепа использовались гитлеровской СС, Ангелами ада*, шаманами, пиратами и даже теми, кто рисовал этикетки для склянок с йодом в осознанном стремлении навести ужас. И не даром. Если я оказался в комнате, полной черепов, то поблизости, вероятно, есть кто-то — возможно, стая гиен, возможно, какой-то голодный и убежденный декапитатор-обезглавливатель, — чья профессия или хобби — собирать черепа. Таких людей нужно избегать или, если возможно, убивать. Покалывание волосков на задней стороне шеи, учащенное сердцебиение и повышенная частота пульса — эти странные неприятные ощущения были развиты в ходе эволюции, чтобы заставить меня бороться или убежать. Те, кто избежал обезглавливания, оставляют больше потомков. Такой страх дает эволюционное преимущество. Оказаться в комнате, полной мозгов, еще страшнее: как будто какой-то чудовищный монстр, вооруженный жуткими лезвиями и выскабливающими инструментами, шаркает и пускает слюну где-то на чердаке Музея человека.

* Ангелы ада (англ. *Hells Angels*) — один из крупнейших мотоклубов, имеющих свои филиалы по всему миру. — *Прим. ред.*

Но все зависит, я считаю, от цели составления коллекции. Если цель заключается в том, чтобы узнать, были ли приобретены части человеческих тел *post mortem** — особенно с предварительного согласия тех, кому эти части когда-то принадлежали, — тогда не было нанесено особого вреда, и, возможно, в перспективе это пойдет во благо человечеству. Но я не уверен, что ученые полностью свободны от мотивов тех канибалов из Новой Гвинеи. Они хоть не говорят: «Я живу с этими головами каждый день. Они мне не мешают. Почему ты такой брезгливый?»

Леонардо** и Везалий*** вынуждены были давать взятки и идти на уловки, чтобы впервые осуществить систематическое препарирование человека в Европе, хотя в Древней Греции существовала процветающая и компетентная школа анатомии. Первым человеком, который определил, опираясь на анатомию нервной системы, местоположение человеческого ума в голове, был Герофил**** из Халкидона, который добился успеха около 300 г. до н. э. Он также первым отделил двигательные нервы от чувствительных и провел самое всеобъемлющее исследование анатомии мозга, предпринятое до Ренессанса. Безусловно, были те, кто возражал против его ужасных экспериментальных склонностей. Существует скрытый страх, высказанный в легенде о Фаусте, что некоторые вещи человеку «не должно» знать, что некоторые исследования слишком опасны. И в наш век разработка ядерного оружия, если нам не повезет или мы не будем

* После смерти (лат.). — *Прим. ред.*

** Леонардо ди сер Пьеро да Винчи (1452—1519) — итальянский художник (живописец, скульптор, архитектор) и ученый (анатом, естествоиспытатель), изобретатель, писатель, музыкант, один из крупнейших представителей искусства эпохи Возрождения, яркий пример «универсального человека». — *Прим. ред.*

*** Андреас Везалий (1514—1564) — врач и анатом, лейб-медик Карла V, затем Филиппа II. Основоположник научной анатомии. — *Прим. ред.*

**** Герофил (ок. 300 до н. э.) — древнегреческий анатом и хирург. Первым стал проводить систематические вскрытия трупов человека для изучения анатомии. Считал, что центром нервной системы является головной мозг. — *Прим. ред.*

благоразумны, может оказаться случаем точно такого рода. Но что касается экспериментов на мозге, наши страхи менее интеллектуальные. Они уходят глубже в наше эволюционное прошлое. Они вызывают образы диких кабанов и разбойников, которые терроризировали путешественников и деревенское население в Древней Греции прокрустовым ложем* или другой жестокостью, пока какой-нибудь герой — Тесей или Геркулес — не разделялся с ними. Эти страхи в прошлом имели адаптивную функцию и были полезны. Но я считаю, что в настоящем они являются в основном эмоциональным багажом. Как ученому, который писал о мозге, мне было интересно обнаружить, что такое отвращение скрывается внутри меня и что оно проявилось во время изучения коллекции Брока. С этими страхами стоит бороться.

Все исследования несут в себе некоторый элемент риска. Нет гарантии, что Вселенная будет соответствовать нашим предрасположенностям. Но я не знаю, как мы можем взаимодействовать со Вселенной — и внешней, и внутренней, — не изучая ее. Лучший способ избежать нападков — просвещать широкую публику, чтобы она понимала последствия таких исследований. В обмен на свободу исследований ученые обязаны объяснять свою работу. Если наука считается закрытым сообществом, обычному человеку слишком сложно ее понять и опасность нападков окажется выше. Но, если наука будет вызывать интерес широкой публики — если и ее успехи, и социальные последствия будут обсуждаться постоянно и на профессиональном уровне в школах, прессе и за обеденным столом, — у нас будет больше шансов узнать, каков мир на самом деле, и улучшить и его, и нас. Я иногда думаю, что эта идея все еще может находиться, притупленная формалином, в мозге Брока.

* Прокруст — прозвище разбойника, который обманом заманивал в свой дом путников, укладывал их на свое ложе и тем, кому оно было коротко, обрубал ноги, а кому было велико, ноги вытягивал. — *Прим. ред.*

МОЖЕМ ЛИ МЫ ПОЗНАТЬ ВСЕЛЕННУЮ?

Размышления о крупинке соли

Ничто не обладает такими богатствами, как неиссякаемая сокровищница природы. Она показывает нам только то, что находится на поверхности, но глубина ее — миллион сажений.

Ральф Уолдо Эмерсон

Наука — это, скорее, образ мышления, нежели совокупность знаний. Ее задача заключается в том, чтобы понять, как функционирует мир, обнаружить, какие существуют закономерности, разглядеть взаимосвязи — на уровне элементарных частиц, из которых состоит вся материя, живых организмов, социального сообщества людей и космоса в целом. Наша интуиция — ненадежный проводник. Наше восприятие могут искажать знания, полученные в процессе обучения, предубеждения или просто ограниченность наших органов чувств, которые, конечно, воспринимают непосредственно, но лишь малую часть природных явлений. Даже на такой простой вопрос, как «что падает быстрее — фунт свинца или грамм пуха при отсутствии силы трения», Аристотель и почти все ученые до Галилея отвечали неправильно. Наука основывается на эксперименте, на готовности поставить под сомнение старую догму и увидеть Вселенную такой, какая она есть на самом деле. Соответственно, иногда наука требует мужества — по меньшей мере мужества поставить под сомнение традиционные знания.

Кроме того, наука предполагает *размышления* о чем-либо: о форме облаков и об их наблюдающихся время от времени чет-

ко очерченных нижних краях, расположенных на одинаковой высоте по всему небу; об образовании капли росы на листьях; о происхождении имени или слова — скажем, Шекспир или филантроп; об истоках социальных обычаев — запрета инцеста, например; о том, почему линзы могут воспламенять бумагу на солнце, почему трость так похожа на ветку, почему, когда мы идем, кажется, что луна следует за нами; что мешает нам выкопать яму до центра Земли; как определить, где низ на сферической Земле; как организм превращает вчерашний обед в сегодняшние мышцы и сухожилия и как далеко простирается вверх — Вселенная тянется бесконечно или, если нет, то имеет ли смысл вопрос, что находится за ее краем? Некоторые из этих вопросов довольно простые. Остальные, особенно последний, — загадки, которые не может разгадать никто даже в наши дни. Эти вопросы естественны. Так или иначе, они задавались в любой культуре. Почти всегда предлагаемые ответы бывают в духе «Сказок просто так» (Just So Stories)*, попытки объяснить не связаны с экспериментами или хотя бы сравнительными наблюдениями.

Но научный склад ума изучает мир критически, как будто существует много альтернативных миров, как будто здесь могут находиться другие вещи, которых здесь нет. Тогда мы вынуждены задаваться вопросом, почему здесь находится то, что мы видим, а не что-то другое. Почему Солнце, Луна и планеты имеют сферическую форму? Почему не пирамиды, или кубы, или двенадцатигранники? Почему у них не бывает неправильной, неупорядоченной формы? Почему планеты настолько симметричны? Если вы будете какое-то время строить гипотезы, проверять, имеют ли они смысл, соответствуют ли они тому, что мы знаем, продумаете исследования, которые бы под-

* «Сказки просто так» (Just So Stories) — книга сказок Р. Киплинга. Сказки были впервые опубликованы в 1902 г. В них в шуточной форме говорится о появлении тех или иных явлений окружающего мира. Как правило, посвящены тому, как некоторое конкретное животное поменяло свой первоначальный облик в результате действий человека или сказочного существа. — *Прим. ред.*

Можем ли мы познать Вселенную?

твердили или опровергли ваши гипотезы, вы займетесь наукой. И если вы будете практиковать этот навык размышлений все больше и больше, у вас будет получаться все лучше и лучше. Проникая в суть вещей — даже таких маленьких, как травинки, как сказал Уолт Уитмен*, — мы испытываем то радостное возбуждение, которое, возможно, из всех живых существ на этой планете могут чувствовать только люди. Мы — разумный вид и получаем удовольствие от мыслительного процесса. В этом отношении мозг как мышца. Когда мы много думаем, мы чувствуем себя хорошо. Понимание — это разновидность экстаза.

Но до какой степени мы можем *на самом деле* познать Вселенную вокруг нас? Иногда люди задают этот вопрос в надежде получить отрицательный ответ, боясь Вселенной, в которой однажды все может стать изведанным. И иногда мы слышим заявления ученых, с уверенностью утверждающих, что все, что стоит знать, вскоре будет известно — или даже уже известно. При этом они рисуют картины эры Дионисия** или полинезийской эры, когда жажда делать открытия иссякла, сменившись подавленной апатией, и праздные мечтатели пьют ферментированное кокосовое молоко или какие-нибудь другие слабые галлюциногены. Мало того, что эта точка зрения очерняет полинезийцев, которые были отважными исследователями (и чья краткая передышка в раю в наши дни прискорбно закончилась), а также метод стимулирования мозговой активности

* Уолт Уитмен (1819–1892) — американский поэт, публицист, реформатор американской поэзии. В сборнике стихов «Листья травы» (1855–1891) идеи об очищающей человека близости к природе приняли космический характер. — *Прим. ред.*

** Эрой Диониса называют счет лет от Рождества Христова. Принятие новой эры было предложено папой Иоанном I (523–526). По его заданию архивариус, скифский монах Дионисий Малый в 525 г. проводил вычисления дней празднования христианской Пасхи и составил Пасхалии на 95 лет. Дионисий не располагал никакими данными о точном времени рождения Иисуса Христа, эта дата была принята им условно. Дионисий вычислял год рождения Христа посредством расчетов, не имеющих ничего общего с наукой. — *Прим. ред.*

с помощью некоторых галлюциногенов, она попросту ошибочна.

Давайте займемся гораздо более скромным вопросом: не тем, можем ли мы познать Вселенную, или галактику Млечный Путь, или звезду, или мир. Можем ли мы познать до конца крупинку соли? Рассмотрим один микрограмм столовой соли — крупинку, которую едва может разглядеть без микроскопа человек с хорошим зрением. Такая крупинка соли состоит приблизительно из 10^{16} атомов натрия и хлора — единица и 16 нулей, 10 млн миллиардов атомов. Если мы хотим познать крупинку соли, мы должны знать по крайней мере пространственное расположение каждого из этих атомов. (На самом деле нужно знать гораздо больше — например, природу сил, связывающих между собой атомы, — но мы делаем только приблизительные вычисления.) Итак, это число больше или меньше того количества вещей, которые может знать мозг?

Сколько мозг *может* знать? В мозгу около 10^{11} нейронов — тех элементов цепи и переключателей, чья электрическая и химическая деятельность отвечает за функционирование нашего мозга. У обычного нейрона мозга тысячи маленьких проводов, которые называются дендритами и соединяют его с другими нейронами. Если каждый бит информации в мозгу соответствует одной из этих связей, общее количество вещей, которые знает мозг, составляет не более 10^{14} , то есть сто триллионов. Но это число — только один процент количества атомов в нашей крупинке соли.

Так что в этом смысле Вселенная не поддается познанию. На этом уровне мы не можем понять крупинку соли, а тем более Вселенную.

Но давайте посмотрим на наш микрограмм соли более внимательно. Соль — это кристалл, в котором, если в структуре кристаллической решетки нет изъянов, расположение каждого атома натрия и хлора строго предопределено. Если бы мы могли уменьшиться и погрузиться в этот кристаллический мир,