

«Главное чудо в книге Антонио Дамасио — это возможность поверить в то, что человек способен проследить за работой мозга, проследить за тем, как мозг создает собственную реальность, глубинное Я».

В. С. Найпол, лауреат Нобелевской премии



**МОЗГ  
И ВОЗНИКНОВЕНИЕ  
СОЗНАНИЯ**

Антонио  
Дамасио

**Я.**

МОЗГ И ВОЗНИКНОВЕНИЕ  
СОЗНАНИЯ

# **SELF COMES TO MIND**

constructing  
the conscious brain

Antonio Damasio



Pantheon Books  
New York

# Я.

## МОЗГ И ВОЗНИКНОВЕНИЕ СОЗНАНИЯ

Антонио Дамасио



Карьера Пресс  
Москва



УДК 612.821  
ББК 88.2  
Д16

Перевод с английского — Ирина Ющенко  
Self Comes to Mind  
Constructing the conscious brain  
Antonio Damasio  
Pantheon Books, New York, 2010

**Дамасио А.**

**Д16** Так начинается «я». Мозг и возникновение сознания / Антонио Дамасио [Пер. с англ. И. Ющенко]. — М.: Карьера Пресс, 2018. — 384 с.

ISBN 978-5-00074-191-7

Ведущий нейрочеловек Антонио Дамасио говорит о том, каким образом различные элементы нашего, человеческого, опыта объединяются в единое целое — в сознание.

Как возникает сознание и «я» у нас в голове — вопрос, который веками ставил в тупик философов, Антонио Дамасио рассматривает его с позиции нейронауки. Он утверждает, что в основе сознания лежат эмоции, которыми наделен не только человек, но и животные, выдвигает крайне необычную гипотезу происхождения ощущений, доказывая, что первоначально ощущения возникли не в коре головного мозга, а в его стволовой части, говорит о том, что «я» открыло путь к возникновению культуры и привело к появлению системы нового уровня — социокультурному гомеостазу.

Антонио Дамасио — профессор нейробиологии, психологии и неврологии под эгидой Дэвида Дорнсайфа, а также директор Института мозга и креативности, входящего в состав Университета Южной Калифорнии. Его ключевые книги переведены на три десятка языков. К числу работ Дамасио относятся «Ошибка Декарта: эмоции, психика и мозг человека», «Ощущение происходящего: как тело и эмоции порождают сознание» и «В поисках Спинозы: радость, печаль и ощущающий мозг». Совместно с женой Ханной Дамасио удостоился премий Пессоа, Синьоре и Коццарелли, он также является лауреатом премии принца Астурийского за научные и технические исследования. Антонио Дамасио является членом Института медицины Национальной академии наук, Американской академии наук и искусств и Европейской академии наук и искусств. Живет в Лос-Анджелесе.

ISBN 978-5-00074-191-7

УДК 612.821  
ББК 88.2

Copyright © 2010 by Antonio Damasio

© 2018, перевод и издание на русском языке

All right reserved

This edition published by arrangement with InkWell  
Management and Synopsis Literary Agency

*Посвящается Ханне*

Душа моя подобна тайному оркестру: не знаю, что звенит и бряцает в ней, скрипки ли, арфы, цимбалы или тамбурины. Знаю лишь, что сам я — симфония.

*Фернандо Пессоа. Книга беспокойства*

Чего не могу воссоздать, того не понимаю.

*Ричард Фейнман*

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## ЧАСТЬ I. НАЧАЛО ВСЕХ НАЧАЛ

- 1. Пробуждение** **13**  
*Цели и задачи — Подойдем издалека — Самость как свидетель — Преодоление неверных догадок — Целостная позиция — Модель — Кратко об основных идеях книги — Жизнь и наделенная сознанием психика*
- 2. От управления жизненными процессами к биологической ценности** **44**  
*Неправдоподобная реальность — Естественная воля к жизни — Остаться в живых — Происхождение гомеостаза — Клетки, многоклеточные организмы и искусственные механизмы — Биологическая ценность — Биологическая ценность организма как целого — Успехи наших древних предков — Развитие мотивации — Объединяем гомеостаз, ценность и сознание*

## ЧАСТЬ II. ГДЕ В МОЗГУ ЖИВЕТ ПСИХИКА?

- 3. Создание карт и образов** **79**  
*Карты и образы — Что там, в глубине — Карта и психика — Как устроена психика на уровне нейронов — С чего начинается психика — Приближаемся к точке возникновения сознания?*

#### **4. Телесное в психике**

108

*С чем работает психика — Составление карт тела — От тела к мозгу — Репрезентация количества и конструирование качества — Простейшие ощущения — Картирование и стимулирование состояний тела — Откуда взялась эта идея — Тело в голове*

#### **5. Эмоции и ощущения**

128

*Как быть с эмоциями и ощущениями — Эмоции и ощущения — определение — Запуск и реализация эмоций — Странный случай с Уильямом Джемсом — Ощущение эмоций — Как мы ощущаем эмоции? — Сколько времени уходит на эмоции и ощущения — Разновидности эмоций — Спектр эмоций: то вверх, то вниз — Кстати о восхищении и сострадании*

#### **6. Архитектура памяти**

152

*Где-то, как-то — Как устроен процесс записи — Сначала диспозиции, потом — карты — Как работает память — Краткий экскурс в разновидности памяти — Возможное решение проблемы — Зоны конвергенции-дивергенции — Еще о зонах конвергенции-дивергенции — Как действует эта модель на практике — Как и где происходит восприятие и вспоминание*

### **Часть III. ОБЛАДАТЬ СОЗНАНИЕМ**

#### **7. Сознание: взгляд со стороны**

177

*Что такое «сознание» — Препарируем сознание — Убрать самоть, сохранить психику — Довершаем рабочее определение — Разновидности сознания — Сознание человеческое и нечеловеческое — До сознания — Бессознательное по Фрейду*

#### **8. Построение наделенной сознанием психики**

202

*Рабочая гипотеза — Изучая мозг и сознание — Наделенная сознанием психика: предварительный просмотр — Из чего состоит наделенная сознанием психика — Протосамоть — Ведущие интерцептивные карты — Турне по мозгу в процессе создания наделенной сознанием психики*

**9. Автобиографичная самость** **234**

*В сознание вступает память — Создание автобиографичной самости — Вопрос координирования — Координаторы — Возможная роль заднемедиальной коры — Как работает заднемедиальная кора — Прочие соображения относительно заднемедиальной коры — О нарушениях сознания: заключение*

**10. Сводим воедино** **265**

*Подводя черту — Невральная основа сознания — Особенности строения мозга как ограничивающий фактор сознания — От совместной работы крупных анатомических областей к работе отдельных нейронов — Как мы ощущаем то, что воспринимаем — Первичные ощущения первого рода — Первичные ощущения второго рода — Первичные ощущения и самость — До конца еще далеко*

**Часть IV. Много после сознания**

**11. Жизнь с сознанием** **293**

*Почему сознание взяло верх — Самость и вопрос контроля — Немного в сторону — О генетическом бессознательном — Ощущение сознательной воли — Обучение когнитивного бессознательного — Мозг и правосудие — Природа и культура — Возникновение самости в психике — К чему приводит рефлексивная самость*

*Приложение* **327**

*Примечания* **347**

*Благодарности* **381**



Часть I

НАЧАЛО ВСЕХ НАЧАЛ



## ГЛАВА 1

# ПРОБУЖДЕНИЕ

Я проснулся, когда самолет заходил на посадку. Я проспал все — объявление командира экипажа, сообщение о погоде за бортом. Я не сознавал ни себя, ни то, что меня окружало. Я пребывал без сознания.

Мало какие свойства человека кажутся нам столь же заурядными, как наличие сознания — феноменальная особенность, которая связана с наличием психики, в которой живет ее владелец, главное действующее лицо собственного бытия, «я», исследующее мир внутри и вовне, агент, всегда готовый к действию.

Находиться в сознании значит не просто бодрствовать. Проснувшись (два абзаца назад), я не принялся бездумно водить взглядом вокруг и впитывать образы и звуки так, словно бы мой разум был ничейным чистым листом. Нет, я почти сразу, заколебавшись едва ли на миг, без каких-либо усилий осознал, что это — я, я сижу в самолете, моя летучая личность приближается к Лос-Анджелесу, а впереди ее ждет огромное количество дел до самого вечера плюс странная комбинация порожденной путешествием усталости и нетерпеливого предвкушения, она испытывает любопытство — на какую полосу нас посадят? — и прислушивается к изменению шума двигателей перед посадкой. Да, чтобы все это осознать, я должен был пробудиться, но едва ли можно утверждать, что пробуждение было главным элементом всей картины. А что тогда главное? Главное — то, что мириады частиц

информации у меня в мозгу, яркой и потускневшей, упорядоченной и не очень, подключились ко мне, к владельцу моей психики, соединились с ним невидимыми ниточками и таким образом сложились в летающую вперед избыточную «самость»; и, что ничуть не менее важно, эта связь сопровождалась ощущением. Объединение моей «самости» было ощутимо.

Когда я проснулся, моя временно отсутствовавшая психика вернулась, но не одна, а со мной вместе — то есть и собственность (психика) и собственник (я) явились одновременно. Проснувшись, я возник вновь и смог исследовать территории своей психики, бескрайние картины волшебного фонаря, отчасти документальные, отчасти — вымышленные. Все вместе это и было разумом и сознанием.

Двери в собственное сознание для нас всегда открыты, и сознание наше бурлит за ними так привычно и неиссякаемо, что мы без малейших колебаний или сомнений отключаем его всякий раз, когда ложимся спать, и позволяем ему вернуться наутро, когда зазвонит будильник. И так — 365 раз в году, не считая послеобеденной дремы. А ведь сознание — едва ли не самая примечательная, функциональная и, по всей видимости, загадочная сторона нашего существования. Без сознания — то есть без психики, наделенной субъективностью, — вы не могли бы знать даже о собственном существовании, не говоря уж о том, кто вы такой и о чем думаете. Не возникни хоть какая-то кроха субъективности у существ, которые были куда проще нас, память и мышление не получили бы того удивительного развития, какое мы наблюдаем сейчас, а дорога, по которой пошла эволюция при развитии языка и нашей нынешней сложной разновидности сознания, так и осталась бы нетронута. Не возникло бы творчество. Не было бы песен, картин, книг. Любовь — о нет, никакой любви, только секс. Вместо дружбы — простая и практичная взаимопомощь. Боль не стала бы страданием — а ведь страдание, если вдуматься, не такая уж плохая вещь, — но и ее противоположность, приятные ощущения, точно так же не стали бы блаженством. Не возникни все изменившая субъективность, не было бы знания, некому было бы примечать происходящее, а значит — не было бы истории, творимой людьми в веках, а вместе с ней не было бы и культуры.

Я не дал еще рабочего определения сознания, но надеюсь, что читатель уже понял, что значило бы существовать в его отсутствие. Не будь сознания — не было бы и собственных взглядов; мы не знали бы о своем существовании; о чужом, впрочем, не знали бы тоже. Если бы сознание не возникло и не эволюционировало до своего нынешнего состояния, какое мы можем наблюдать у людей, то и человечество как мы его знаем, человечество со всеми его достоинствами и недостатками тоже никогда бы не появилось. Страшно подумать — поверни эволюция в другую сторону, и мы утратили бы все те природные свойства, которые и делают нас людьми. И даже не узнали бы, чего лишились!

Наличие сознания кажется нам само собой разумеющимся, ведь сознание есть у всех, им легко пользоваться, оно так ловко исчезает по вечерам и вновь появляется утром, — и все-таки когда мы, ученые и далекие от науки люди, пытаемся о нем думать, то становимся в тупик. Из чего состоит сознание? Я думаю, что сознание — это психика с хитрым вывертом, потому что без психики, которую мы могли бы осознать, у нас не было бы сознания. Ну хорошо, а психика, она из чего состоит? И откуда берется — из воздуха? Или это физиология? Умные люди говорят, что психика — в мозгу, что психика — это и есть мозг, но этого нам мало. Что такого происходит в мозгу, чтобы в нем могла возникнуть психика?

Отдельная большая загадка состоит в том, что мы почему-то не способны видеть чужую психику. Мы видим самого человека, видим его движения, видим, что он делает, слышим его речь, читаем то, что он напишет, а имея информацию, можем даже попытаться угадать, о чем он думает. Но мы не можем заглянуть в его психику, мы ограничены своей собственной, которую видим изнутри, сквозь довольно-таки подслеповатое окошко. Свойства же психики, и уж тем более — психики, наделенной сознанием, настолько сильно отличаются от свойств видимой нам живой материи, что те, кто дает себе труд задуматься, могут лишь гадать, каким образом процесс работы наделенной сознанием психики может быть совмещен с процессом существования клеток организма, в совокупности образующих живую ткань.

Впрочем, даже если мы скажем, что наделенная сознанием психика для нас загадка (да еще какая), это вовсе не будет означать, что загадка эта неразрешима. Потому что это совсем не то же самое, что сказать, что мы никогда не сумеем понять, каким образом наделенный мозгом организм порождает наделенную сознанием психику<sup>1</sup>.

## Цели и задачи

В этой книге мы рассмотрим два вопроса. Первый: каким образом в мозгу возникает психика? Второй: каким образом мозг наделяет эту психику сознанием? Конечно, задать вопрос — еще не значит ответить на него, и если речь зашла о сознании, то и на исчерпывающий ответ рассчитывать не стоит. Понимаю я и то, что исследования сознания сегодня ведутся настолько широко, что невозможно воздать должное всем исследованиям в этой области. Добавим сюда проблемы терминологии и разницу позиций — и изучение сознания превращается в прогулку по минному полю. Что ж, пустимся в путь на свой страх и риск, обдумаем поставленные вопросы и воспользуемся имеющимися на сегодняшний день данными (неполными и умозрительными, но что поделать), чтобы с их помощью выдвинуть поддающиеся проверке предположения и вообразить, что ждет нас в будущем. Цель этой книги заключается в том, чтобы обдумать эти предположения и обсудить комплекс гипотез. В основном нас будет интересовать, каким образом должен быть выстроен человеческий мозг и как он должен работать, чтобы породить наделенную сознанием психику (*conscious mind*).

У каждой книги есть собственная задача; эта книга написана для того, чтобы сдвинуть дело с мертвой точки. Я изучаю человеческую психику и мозг более тридцати лет и не раз писал о сознании в научных статьях и в книгах<sup>2</sup>. Однако мой подход к проблеме перестал меня удовлетворять, а размышления о старых и новых открытиях исследователей в этой области изменили мои взгляды, в частности, по двум вопросам: первый — происхождение и природа ощущений, второй — механизмы, лежащие в основе возникновения «я» (*self*). В этой книге я буду говорить о современных взглядах на данные вопросы. И разумеется, о том, чего мы еще не знаем, но хотели бы знать.

Далее в главе 1 я сформулирую проблему, объясню, какая структура была выбрана для ее решения, и познакомлю читателя с основными идеями, с которыми мы еще встретимся далее. Кому-то может показаться, что знакомство это несколько затянуто, однако я могу с уверенностью сказать, что глава 1 значительно облегчит вам дальнейшее чтение.

## Подойдем издалека

Прежде чем мы возьмемся за вопрос о том, каким образом в мозгу возникает наделенная сознанием психика, нам нужно вспомнить о двух результатах из прошлого. Это, во-первых, работа ученых, пытавшихся в середине XX века отыскать нейронные основы сознания. Немногочисленные исследователи из Северной Америки и Италии провели ряд новаторских исследований и удивительно четко доказали, что важнейшим фактором возникновения сознания является некий отдел мозга, а именно — ствол головного мозга, ныне безусловно связываемый с темой возникновения сознания. Конечно, с высоты наших сегодняшних познаний мы можем видеть, что результаты работы этих пионеров-исследователей — Уайлдера Пенфилда, Герберта Джаспера, Джузеппе Моруцци и Хораса Магуна — изобиловали пробелами, а кое-где не слишком соответствовали действительности. И все же эти ученые нащупали верную цель и с поразительной точностью в нее угодили, а потому заслуживают исключительно почитания и хвалы. Они дерзнули и стали первыми в теме, в которую некоторые из нас хотели бы сегодня внести свой вклад<sup>3</sup>.

Кроме того, мы располагаем данными о более свежих исследованиях пациентов, сознание которых пострадало в результате различных травм и заболеваний головного мозга. Первыми исследователями в этой области были Фред Плам и Джером Познер<sup>4</sup>. Многолетние исследования в этой области вкупе с работами пионеров в области исследования сознания принесли нам множество данных о структурах мозга, как задействованных, так и не задействованных в возникновении наделенной сознанием психики. Это и есть фундамент, на котором нам предстоит работать.

Еще одно доставшееся нам наследие прошлого — это долгая традиция формулирования концепций психики и сознания. У этой традиции богатая история, по древности и разнообразию не уступающая истории философии. Из всего ее многообразия я особенно ценю работы Уильяма Джемса, ставшие отправной точкой для моих собственных измышлений (хотя это не означает, что я полностью разделяю взгляды Джемса на сознание и особенно — на ощущения)<sup>5</sup>.

Как вы уже поняли по названию книги, а также по первым ее страницам, в рассуждении о наделенной сознанием психике я отдаю приоритет человеческому «я», самости. Я убежден, что наделенная сознанием психика возникает тогда, когда к базовым психическим процессам добавляется процесс самости. Психика, лишенная самости, строго говоря, не обладает сознанием. Это и происходит с людьми, процесс самости которых оказывается прерван сном без сновидений, наркозом или заболеваниями мозга.

Что касается определения процесса самости, который я считаю обязательным условием существования сознания, то тут, что называется, проще сказать, чем сделать. Именно поэтому в начале моих рассуждений мне так помогли труды Уильяма Джемса. Джемс пространно пишет о важности самости, однако притом отмечает, что во многих случаях присутствие «я» настолько слабозаметно, что по ходу дела содержание психики преобладает над сознанием. Прежде чем мы пойдем дальше, нам придется разобраться с этой неуловимостью и понять, каковы могут быть ее последствия. Существует «я» или не существует? А если существует, то всегда ли, когда мы пребываем в сознании, или не всегда?

Ответы будут однозначны. Да, «я» существует, но оно является процессом, а не предметом, и процесс этот наличествует всякий раз, когда мы пребываем в сознании. Процесс самости можно рассматривать с двух точек выгодных позиций. Во-первых, это позиция наблюдателя, изучающего динамический объект, — точнее, динамический объект, состоящий из определенной психической деятельности, определенных свойств поведения и определенной истории существования. Во-вторых, это позиция «я» как носителя знания — процесс, который является центром всего нашего опыта и в конце концов дает

нам возможность этот опыт осмыслить. Рассуждая с двух этих позиций, мы получаем двойственную идею самости, или «я», которая и будет использоваться далее в книге. Как мы увидим, две вышеназванные идеи соответствуют двум этапам эволюционного развития «я», поскольку «я-как-носитель-знания» происходит от «я-как-объект». В повседневной жизни каждая из этих двух идей соответствует определенному уровню работы наделенной сознанием психики, и «я-как-объект» в охвате уступает самости «я-как-носитель-знания».

Впрочем, с какой точки зрения ни посмотри, охват и интенсивность процесса самости непостоянны, а его проявления могут различаться от случая к случаю. «Я» может действовать тихо и незаметно, «тихим шепотом» заявляя о существовании живого организма<sup>6</sup>, либо проявлять себя во всю мощь, в том числе как индивидуальность и идентичность носителя психики. Но даже если где-то мы эту самость чувствуем, а где-то — нет, мы всегда ее ощущаем. Такова сложившаяся у меня картина.

Джемс полагал, что «я-как-объект», то есть материальная самость, представляет собой совокупность всего, что человек может называть своим, — «не только силы его тела и его психики, но и его одежда, жена и дети, предки и друзья, репутация и работа, уголья и лошади, яхты и банковские счета»<sup>7</sup>. За вычетом политической некорректности, я с этим утверждением согласен. Но есть у Джемса и еще одна мысль, с которой я готов согласиться еще больше: о существовании своих доминионов — тела, разума, прошлого, настоящего и всего прочего, — а также о том, что они принадлежат своим владельцам, психика знает именно потому, что восприятие любого из этих явлений порождает эмоции и ощущения, а ощущения, в свою очередь, позволяют отличить то, что принадлежит «я», от того, что ему не принадлежит. Я полагаю, что эти ощущения работают как маркеры. Эти эмоциональные сигналы я зову соматическими маркерами<sup>8</sup>. Когда в потоке психики появляется нечто относящееся к «я», вслед за ним возникает маркер, который поступает в поток психики как образ, сопутствующий тому образу, который его вызвал. Эти ощущения служат для того, чтобы отличать самостное от несамостного. Проще говоря, это ощущения знания. Мы еще увидим, что от появления этих ощущений

на некоторых этапах зависит возникновение наделенной сознанием психики. Что же до рабочего определения материального «я», то есть «я-как-объект», то звучит оно так: динамическая совокупность интегрированных невральных процессов, ориентированная на репрезентацию живого организма и находящая свое выражение в динамической совокупности интегрированных ментальных процессов.

«Я-как-субъект», то есть носитель знания, как «я» (I), отследить и выявить в психике или в физиологии значительно сложнее, чем «я» (me), то есть «я-как-объект». «Я-как-субъект» иногда бывает выражено так слабо, что почти совсем не присутствует. Зафиксировать существование «я-как-носителя-знания» значительно труднее, чем существование простого «я-как-объект». Однако это ничуть не умаляет важной роли, которую играет «я-как-субъект» в области сознания. «Я-как-субъект-и-носитель-знания» не только существует, но и является поворотным моментом биологической эволюции. Можно вообразить себе, что «я-как-субъект-и-носитель-знания», если так можно выразиться, нахлобучен на «я-как-объект» сверху, и новый уровень нейронных процессов становится причиной появления еще одного уровня ментального. «Я-как-объект» и «я-как-носитель-знания» не противоположны друг другу — скорее они представляют собой единую протяженность и развитие. «Я-как-носитель-знания» вырастает из «я-как-объекта».

Сознание — это не просто образы в мозгу. Это как минимум объединение содержания психики на основе организма, производящего и стимулирующего данное содержание. Однако то сознание, которое могут в любой момент по собственному желанию ощутить автор и читатель, — это нечто большее, не сводящееся к психике, выстроенной в структуру под властью живого организма, совершающего некие действия. Это еще и психика, которая знает о существовании этого живого деятельного организма. Тот факт, что мозг успешно создает нейронные паттерны, преобразующие пережитый опыт в карту образов, безусловно, является важной частью процесса пребывания в сознании. Еще одна часть этого процесса — упорядочивание этих образов с



позиции организма. Но автоматически и наверняка знать, что эти образы существуют во мне, что они мои и что они, как нынче говорится, исполнибельны, — это совсем другое дело. Если в ментальном потоке имеются упорядоченные образы, возникает психика, но без некоторых дополнительных процессов психика эта будет лишена сознания. Этой лишенной сознания психике не хватает самости. Для возникновения сознания мозг должен обрести новое свойство — субъективность, — а определяющим свойством субъективности является ощущение, пронизывающее образы, которые мы субъективно проживаем. С современными взглядами на важную роль субъективности с точки зрения философии вас может познакомить книга Джона Сёрла «Тайна сознания»<sup>9</sup>.

В соответствии с этими представлениями, решающим этапом в возникновении сознания будет не порождение образов и создание основы психики. Решающим фактором становится присвоение образов, принадлежность их законному владельцу, единственному и неповторимому, идеально объединенному организму, в котором они возникли. На протяжении процесса эволюции и даже на протяжении одной-единственной жизни носитель знания возникает постепенно: сначала протосамость (*protoself*) с зачаточными ощущениями; зависящая от действий базовая самость (*core self*); и, наконец, автобиографичная самость (*autobiographical self*), включающая в себя социальный и духовный планы. Каждая из этих самостей — не застывшее явление, а динамический процесс, для которого характерны постоянные колебания (то он простой, то сложный, то где-то посередине) и который может легко приспособиться к диктату обстоятельств. Чтобы психика обрела сознание, мозг должен создать носителя знания (назовите его как хотите — «я», «ощущающий», «протагонист»). Когда мозг обеспечивает появление носителя знания в психике — приходит субъективность.

Если читатель усомнится в необходимости так отстаивать «я», скажу, что его сомнения вполне оправданны. Нейроученые, которые сегодня исследуют сознание, придерживаются очень разных взглядов на «я» и самость, от восприятия самости как обязательной темы для исследований до представления о том, что брать самость в качестве

объекта исследований сегодня было бы преждевременно<sup>10</sup>. Учитывая, что при всей разности подходов и те и другие продолжают выдавать полезные идеи, решать, какой подход можно считать более адекватным, пока не приходится. Достаточно просто знать, что мнения в этой области разделились.

Пока что следует отметить, что разница между этими двумя подходами соответствует разнице интерпретаций Уильяма Джемса и Дэвида Юма (о последнем в спорах на эту тему обычно забывают). Джемс хотел, чтобы его концепция самости покоилась на строго биологической основе: его «я» ни в коем случае не следовало смешивать с метафизической знающей силой. Однако это не помешало ему признавать за «я» функцию знания, притом даже, что функция эта была малозаметна и отнюдь не бросалась в глаза. А вот Дэвид Юм, напротив, низложил «я» до того, что оно практически исчезло. Его взгляды прекрасно иллюстрирует следующая цитата: «Я не могу застать свое «я» в отсутствие восприятия и не могу наблюдать ничего, кроме восприятия». И дальше: «В отношении прочего человечества осмелюсь утверждать, что люди представляют собой не более чем совокупность различных восприятий, которые следуют друг за другом с невысказанной быстротой и пребывают в постоянном движении».

Комментируя утверждение Юма, отрицавшего существование «я», Джемс сформулировал свой знаменитый упрек и заявил, что самость существует, причем особенно подчеркнул, что она причудливым образом включает в себя «единство и разность», а также призвал обратить особое внимание на «суть единообразия», характерную для всех составляющих самости<sup>11</sup>.

Описанные принципы были многократно расширены и дополнены различными философами и нейрочеловеками так, чтобы в них вошли самые разные аспекты самости<sup>12</sup>. При этом роль самости в создании наделенной сознанием психики преуменьшить никто не посмел. Я вообще сомневаюсь, что нейробиологическую составляющую наделенной сознанием психики удастся всесторонне исследовать без предварительного изучения «я-как-объекта» — материальной самости — и «я-как-носителя-знания».

Авторы современных работ по философии сознания и психологии дополнили доставшееся нам наследие новыми концепциями, а бурное развитие общей биологии, эволюционной биологии и нейронауки, в основу которого легло оставленное предшественниками наследие, дало нам массу новых технологий изучения мозга и позволило накопить огромное количество фактов. Все приведенные в этой книге факты, предположения и гипотезы берут свое начало именно в этих исследованиях.

## Самость как свидетель

За миллионы лет эволюции на Земле проживало бесчисленное множество существ, наделенных активной психикой, однако лишь те из них, кто обзавелся «я», способным выступать в качестве свидетеля, наблюдающего за психикой, осознали, что эта психика у них есть; существование же психики стало общеизвестным фактом лишь после того, как она создала речь и смогла выразить себя через нее. «Я-как-свидетель» — это некая дополнительная функция, с помощью которой каждый из нас замечает внутри себя так называемую психическую жизнь. Но как возникла эта дополнительная функция? — вот что нам требуется понять.

Здесь я использую понятия «свидетель» и «протагонист» не просто как литературные метафоры. Я надеюсь, что они помогут продемонстрировать весь спектр ролей, которые «я» играет для нашего разума. Когда мы попытаемся исследовать ментальные процессы, эти метафоры могут помочь нам увидеть всю картину. Психика без я-протагониста в роли свидетеля — тоже психика. Однако самость — это единственное имеющееся у нас средство осознания и познания психики, и потому мы всецело зависим от наличия, возможностей и границ этой самости. Кроме того, эта зависимость так сильна и неизменна, что крайне сложно представить себе природу психических процессов в отрыве от самости, хотя очевидно, конечно, что в ходе эволюции процессы просто психики возникли раньше процессов самости. Самость позволяет нам взглянуть на психику, но картина, которую мы видим, остается нечеткой. Те аспекты самости, с помощью которых мы интер-

претируем наше собственное существование и мира вокруг, еще продолжают развитие как на культурном, так и, по всей вероятности, на биологическом уровне. Так, например, верхние слои «я» постоянно подвергаются влиянию социального и культурного взаимодействия, а также накапливаемых научных знаний, касающихся работы психики и мозга. На человеческую самость безусловно повлияли сто лет кино, а также деятельность международных сообществ, о которой постоянно сообщают нам электронные СМИ. Что до влияния цифровой революции, то его только начинают осознавать. Вкратце говоря, наше представление о психике зависит от части этой самой психики, от самых процессов, которые, как мы не без причин убеждены, не способны всесторонне и адекватно описать происходящее.

Сомнение в надежности самости, высказанное после того, как мы признали, что самость прокладывает нам путь в познание, может показаться парадоксальным, если не неблагоприятным делом. Но что поделать — так оно и есть. Да, наше «я» становится окном, из которого мы видим наши радости и горести, однако информация, которую мы от него получаем, должна вызывать сомнение, в особенности информация о природе «я». Впрочем, к счастью, мышление и научные наблюдения стали возможны именно благодаря существованию «я», а мышление и наука, в свою очередь, постоянно и постепенно вносят коррективы в ошибочные догадки, которые делает одинокая самость.

## **Преодоление неверных догадок**

Возможно, культура и цивилизация не могли бы возникнуть в отсутствие сознания, и возникновение сознания в этом случае является немаловажным этапом биологической эволюции. При всем при том природа сознания представляет собой серьезную проблему для любого, кто попытается исследовать ее биологическую составляющую. Тех, кто пытается изучать сознание с позиции современного человека, наделенного психикой и самостью, можно упрекнуть в объяснимой, но возмутительной попытке исказить историю психики и повлиять на исследования в области сознания. Если мы смотрим сверху, то психика приобретает особый статус, никак не связанный с телом, в которое

эта психика помещена. При взгляде сверху психика представляется не только очень сложным (на самом деле) явлением, но и явлением, имеющим принципиальные отличия от тканей и функций организма, его породившего. На практике мы смотрим на собственное существование с двух точек зрения: обращая взгляд внутрь, мы видим психику, а обращая взгляд наружу — материальные ткани нашего организма. (А чтобы видеть лучше, берем микроскоп.) Неудивительно поэтому, что нам представляется, будто психика имеет нематериальную природу и как явление относится к иной категории.

Рассматривая психику как нематериальное явление, существующее отдельно от создавшей и поддерживающей его физиологической основы, мы выводим психику за пределы действия законов физики, то есть проделываем вещь, которую обычно не делаем с другими связанными с мозгом феноменами. Самым поразительным проявлением этой странности является попытка объединить наделенную сознанием психику с неизвестными на данный момент свойствами материи и, к примеру, объяснить сознание через квантовую теорию. Логика этого подхода, по-видимому, такова: наделенная сознанием психика — загадка; квантовая физика — тоже загадка; ну, значит, эти две загадки можно объединить между собой<sup>13</sup>.

Наши познания в области биологии и физики ограничены и несовершенны, поэтому любые альтернативные варианты с ходу отмечать не следует. В конце концов, несмотря на выдающиеся успехи наших нейроученых, мы знаем о человеческом мозге далеко не все. Тем не менее вероятность простого объяснения загадки психики и сознания в рамках современной нейронауки по-прежнему остается; отбросить ее можно будет лишь в том случае, если технические и теоретические ресурсы нейробиологии будут исчерпаны, — а это покуда представляется маловероятной перспективой.

Интуиция подсказывает нам, что такая текучая и неуловимая субстанция, как психика, не может иметь физическую составляющую. Я же считаю, что интуиция ошибается, и взгляд этот порожден ограниченностью самости как таковой. Я не вижу причин, по которым он заслуживал бы большего доверия, чем «очевидные» и популярные интуитивные выводы прошлых веков — например, бытовавшее до

Коперника представление о том, что Солнце вращается вокруг Земли, или, если уж на то пошло, чтоместилищем души является сердце. Вещи не всегда таковы, какими они нам кажутся. Белый свет — это взятые вместе все цвета радуги, но видит ли невооруженный глаз все эти цвета?<sup>14</sup>

## Целостная позиция

Большинство достижений нейробиологии в области исследования наделенной сознанием психики зиждется на сочетании трех позиций: (1) позиции зрителя, непосредственно наблюдающего за собственной наделенной сознанием психикой, которая у каждого из нас отдельна, индивидуальна и уникальна; (2) поведенческой позиции, позволяющей наблюдать за действиями других людей, за которыми мы имеем основания признавать наличие наделенной сознанием психики; и (3) позиции исследователя мозга, изучающего определенные аспекты функционирования мозга у человека, про которого известно, что состояния наделенной сознанием психики у него либо наличествуют, либо отсутствуют. Но даже если мы вдумчиво объединим факты, полученные со всех трех этих позиций, этого чаще всего окажется недостаточно для того, чтобы получить плавное перетекание друг в друга трех феноменов: интроспективного взгляда, интроспекции от первого лица; наблюдаемого извне поведения и происходящих в мозгу процессов. В частности, мы увидим огромный разрыв между результатами интроспекции от первого лица и результатами наблюдения за деятельностью мозга. Как перекинуть мост через эту пропасть?

Нам требуется четвертая позиция, такая, которая потребует радикально иного подхода к изучению и изложению истории наделенной сознанием психики. В одной из более ранних работ я подступился к идее превращения управления жизненными процессами в средство поддержки и обоснования самости и сознания; эта идея позволила бы приблизиться к необходимой нам новой позиции, подразумевающей поиск предшественников «я» и сознания выше по течению эволюции<sup>15</sup>. Соответственно, четвертая позиция будет основана на фактах из области эволюционной биологии и нейробиологии. В рамках это-

го подхода мы должны будем вначале рассмотреть древнейшие живые организмы, а затем постепенно продвигаться по ходу эволюционной истории, приближаясь к современным формам жизни. Мы должны будем отследить поэтапные изменения нервной системы и увязать их с поэтапным появлением, соответственно, поведения, психики и самости. Кроме того, нам потребуется внутренняя рабочая гипотеза, гласящая, что ментальные процессы являются эквивалентом определенных процессов, происходящих в мозгу. Разумеется, психическая активность возникает вследствие предшествующих ей процессов в мозгу, однако в конечном итоге мы видим, что определенные психические процессы соответствуют определенным состояниям цепочек мозга. Иными словами, некоторые нейронные паттерны одновременно являются психическими образами. Когда какой-либо иной нейронный паттерн порождает достаточно мощный процесс самости, образ становится знаемым. Если же самость не возникла, образы существуют по-прежнему, но ни внутри, ни вне организма об их существовании никто не знает. Субъективность требуется не для того, чтобы психические состояния могли существовать, а лишь для того, чтобы мы могли знать об их существовании.

Вкратце говоря, в рамках четвертой позиции мы должны на основе имеющихся фактов воссоздать картину из прошлого и изнутри, получить в буквальном смысле слова воображаемую картину мозга, содержащего наделенную сознанием психику. Конечно, это будет предполагаемая, гипотетическая картина. У нас есть факты, которыми мы можем обосновать ее фрагменты, однако сама «проблема психики, самости, тела и мозга» по сути своей такова, что нам еще долгое время придется довольствоваться теоретическими приближениями вместо исчерпывающих объяснений.

Было бы соблазнительно воспринимать гипотетическую эквивалентность психических процессов процессам, идущим в мозгу, как грубое упрощение, превращение сложного явления в очень простое. Однако это впечатление было бы неверным, поскольку нейробиологические явления отличаются крайней сложностью, и простыми их считать никак невозможно. Все упрощения, которые мы делаем, чтобы объяснить происходящее, — это не превращение сложного в про-

стое, а превращение крайне сложного в чуть менее сложное. И хотя книга эта посвящена отнюдь не биологии простых организмов, в главе 2 я приведу факты, которые ясно покажут, что клетки существуют в крайне сложных вселенных, которые во многих отношениях и по многим признакам схожи с нашей собственной, которая также очень сложна. Мир и поведение одноклеточного организма, например инфузории-туфельки, — величайшее чудо, куда более близко напоминающее наше существование, чем то могло бы показаться на первый взгляд.

Не менее соблазнительно было бы воспринять предлагаемую эквивалентность процессов мозга и психики как отрицание роли культуры в возникновении психики или как принижение значимости усилий отдельного человека по воздействию на собственную психику. Позже читатель увидит, что и то и другое крайне далеко от того смысла, который вкладываю в это сравнение я.

С помощью четвертой позиции я могу перефразировать некоторые из сделанных ранее утверждений так, чтобы учесть факты эволюционной биологии и затронуть тему мозга: за миллионы лет эволюции на Земле проживало бесчисленное множество существ, мозг которых был наделен активной психикой, однако лишь у тех из них, чей мозг обзавелся «я», способным выступить в качестве свидетеля, возникло сознание в строгом смысле слова; существование же психики стало общеизвестным фактом лишь после того, как мозг создал речь. «Я-как-свидетель» — это некая дополнительная функция, с помощью которой каждый из нас замечает идущие в мозгу процессы, называемые психической жизнью. Понять, как мозг производит это «дополнительное», протагониста, который образуется вокруг того, что мы зовем «самость» или «я», является важной задачей нейробиологии сознания.

## Модель

Прежде чем рассказать, как будет построена эта книга, я должен познакомить читателя с некоторыми базовыми фактами. Психика формируется у организма за счет деятельности особых клеток — нейро-



нов. Свойства нейронов в основном схожи со свойствами всех прочих клеток нашего тела, однако ведут себя нейроны совсем иначе. Они чувствительны к переменам, которые происходят вокруг них; кроме того, они отличаются способностью к возбуждению (интересное свойство, имеющееся также у мышечных клеток). С помощью аксонов — похожих на волокна отростков, — а также синапсов — участков на кончиках аксонов — нейроны могут посылать сигналы другим клеткам (другим нейронам, клеткам мышц), причем сигналы эти нередко преодолевают большое расстояние. В основном нейроны располагаются в центральной нервной системе (проще говоря, в мозгу), но при этом они посылают сигналы во все уголки организма и во внешний мир, а также получают поступающие оттуда сигналы.

В человеческом мозгу нейронов миллиарды, а синаптических контактов между ними — триллионы. Нейроны образуют крошечные микроскопические цепочки, из которых складываются цепи большего размера, а из тех, в свою очередь, формируются сети или системы. Более подробно о нейронах и об устройстве мозга будет рассказано в главе 2, а также в Приложении.

Психика возникает, когда из согласованной деятельности маленьких цепочек в составе больших сетей мимолетно возникает тот или иной паттерн. Паттерн этот служит отображением предметов и событий, находящихся вне мозга, либо в организме, либо в окружающем мире, хотя некоторые паттерны служат для отображения деятельности самого мозга, когда тот обрабатывает другие паттерны. Все эти репрезентативные паттерны — иногда грубые, а иногда очень тонко выстроенные, иногда конкретные, а иногда абстрактные — называются картой. Вкратце говоря, мозг наносит на карту мир вокруг себя и свои собственные действия. У нас в уме эти карты становятся образами, причем термин «образ» касается не только зрительного образа, но и образов, связанных с любыми другими ощущениями — слуховыми, висцеральными, тактильными и т. д.

А вот теперь поговорим о модели. Для описания предположений относительно того, каким образом мозг производит то или иное явле-

ние, термин «теория» годится плохо. В столь скромных масштабах большинство теорий потянет самое большее на гипотезу. Однако в этой книге я пойду дальше и стану предлагать некоторое количество гипотетических составляющих того или иного аспекта изучаемых явлений. Для того чтобы объяснить предмет, одной гипотезы и одного механизма будет мало. С этой целью я буду использовать термин «модель».

Чтобы это солидное название оправдалось, представленные в следующих главах идеи должны быть направлены на достижение определенных целей. Если мы хотим понять, каким образом мозг наделяет психику сознанием, и если мы по определению неспособны в поисках ответа работать со всеми уровнями функционирования мозга одновременно, модель должна точно указывать на уровень, к которому относится приводимое объяснение. Мы будем работать с уровнем крупномасштабной системы, — то есть с уровнем, на котором состоящие из нейронных цепей макроскопические области мозга взаимодействуют с другими аналогичными областями и объединяются в системы. Системы эти отличаются большими размерами, однако мы кое-что знаем об анатомическом устройстве их частей и знакомы с общими правилами работы нейронов, которые в них входят. Для исследования крупных систем мы можем пользоваться многочисленными и разнообразными методами, как старыми, так и новыми. В их число входят: современная версия методики изучения травмы (исследование пациентов с неврологическими нарушениями, возникшими в результате повреждения мозга; для исследования используются техники структурной нейровизуализации и экспериментальные когнитивные и нейропсихологические методы); функциональная нейровизуализация (основанная на магнитно-резонансном сканировании, позитронно-эмиссионной томографии, магнитоэнцефалографии и разнообразных технологиях эклектроэнцефалографии); прямая нейрофизиологическая запись активности нейронов в процессе нейрохирургического вмешательства; и транскраниальная магнитная стимуляция.

Модель, о которой мы говорим, должна устанавливать взаимосвязь между поведенческими, психическими и нейронными процессами. Для этого она объединяет в себе поведение, психику и мозг, а

поскольку в основе этой структуры лежит эволюционная биология, сознание рассматривается в историческом контексте, там, где оно могло бы сопутствовать организмам, видоизменявшимся в результате эволюции под воздействием естественного отбора. Кроме того, созревание нейронных цепочек в отдельном мозгу также рассматривается как процесс, происходящий под давлением отбора, возникающего в результате активности организма и процессов обучения. Заданные генетически наборы нейронных цепочек изменяются в соответствии с изменяющимися условиями<sup>16</sup>.

Наша модель указывает на участки, задействованные в формировании психики и разбросанные по всему мозгу, и позволяет делать предположения относительно того, как могли бы взаимодействовать определенные области мозга, создавая самость. Модель позволяет сделать предположение относительно того, каким образом архитектура мозга с конвергентными и дивергентными нейронными цепями участвует в высокоуровневой координации образов и оказывает сильнейшее влияние на процесс создания самости и на другие психические функции, в частности память, воображение, речь и способность к творчеству.

Модель, о которой мы говорим, требует, чтобы феномен сознания был разделен на составляющие, каждую из которых можно было бы исследовать с позиции нейронауки. В результате возникают два поддающихся исследованию домена — психические процессы и процессы самости. Далее процессы самости разбиваются на подтипы, в результате чего мы получаем двоякое преимущество: во-первых, можем презюмировать и исследовать сознание у тех живых существ, процессы самости у которых, по всей видимости, наличествуют, однако отличаются меньшей сложностью; и, во-вторых, перебросить мостик между высокими уровнями самости и социокультурным пространством, в котором действует человек.

И еще одна цель: наша модель должна затронуть вопрос возникновения макрособытий из микрособытий. В данном случае модель позволяет построить гипотезу об эквивалентности ментальных состояний определенным состояниям мозговой активности в некоторых участках мозга. Модель позволяет предположить, что, когда в больших нейронных цепях бывает достигнута определенная частота и

интенсивность возбуждения, некоторые эти цепи начинают подавать сигналы синхронно, а в целом возникают определенные условия для взаимодействия сетей, в результате мы имеем «психику с ощущениями» (*mind with feeling*). Иными словами, в результате роста и усложнения нейронных цепей «мыслительный процесс» и «ощущение» переходят с микроуровня на макроуровень, нарушая всю и всяческую иерархию. Аналог этого нарастания психики с ощущением можно отыскать в физиологии движения. Сокращения одной-единственной мышечной клетки настолько слабы, что ими можно пренебречь, однако при одновременном сокращении большого количества мышечных клеток возникает явственно заметное движение.

## Кратко об основных идеях книги

### I

Главной из всех идей данной книги можно назвать одну: в основе наделенной сознанием психики лежит тело. Мы знаем, что большинство стабильных аспектов функционирования тела представлено в мозгу в виде карт, а следовательно — образов, которые воспринимает психика. На этом основании зиждется гипотеза о том, что особые разновидности ментальных образов тела, возникающие в структурах, создающих карты тела, складываются в прото-«я», или протосамость. Структуры, создающие соответствующие образы, располагаются ниже уровня мозговой коры, в области, известной как верхняя стволовая часть мозга. Этот участок относится к числу древних и имеется у многих представителей других видов.

### II

Вторая заглавная идея основана на факте, которым постоянно пренебрегают и который гласит, что структуры протосамости в мозгу используются не только для описания действий тела. Они в буквальном смысле слова неразрывно связаны с телом, в частности — соединены с теми участками организма, откуда в мозг постоянно поступают сигналы. Мозг постоянно отражает эти сигналы, и в результате возникает петля резонанса. Петля резонанса сохраняется постоянно и разру-

шается лишь в результате заболевания мозга или смерти. Мозг и тело связаны друг с другом. В результате этой их связи структуры протосамости имеют особый прямой канал связи с телом. Обстоятельства, в которых эти структуры создают телесные образы, отличны от обстоятельств, в которых возникают все прочие образы, например зрительные или слуховые. В свете этих фактов разумно будет воспринимать тело как скалу, на которой выстроена протосамость, в свою очередь являющаяся центром, вокруг которого обращается наделенная сознанием психика.

### III

Предлагаю следующую гипотезу: первым и наиболее простым продуктом протосамости являются простейшие ощущения, спонтанно и постоянно возникающие в процессе бодрствования. Это непосредственное, бессловесное, ничем не приукрашенное ощущение собственного тела, связанное с одним лишь существованием как таковым. Простейшие ощущения отображают текущее состояние тела по ряду параметров, например на шкале от удовольствия до боли, и зарождаются не в мозговой коре, а скорее на уровне стволовой части мозга. Все наши ощущения эмоций представляют собой сложные вариации на основе простейших ощущений<sup>17</sup>.

С функциональной точки зрения, на которой мы сейчас стоим, и боль, и удовольствие — это лишь события тела. Для этих событий мозг, ни на мгновение не теряющий связи с телом, тоже создает карты. Получается, что простейшие ощущения представляют собой особую разновидность образов, возникающих в результате постоянного взаимодействия мозга и тела, в результате свойств цепочек, отвечающих за данное взаимодействие, а также, возможно, за счет определенных свойств нейронов. Сказать, что мы испытываем ощущения потому, что они позволяют создать карту тела, — недостаточно. Я предполагаю, что расположенные в стволовой части мозга механизмы не только служат для поддержания особых отношений с телом, но и отвечают за то, чтобы образы, которые мы зовем ощущениями, могли соединять в себе множество разнообразных сигналов тела и таким образом возникали бы не простые, без изысков карты тела, а сложные состояния

с особыми новыми свойствами и ощущениями. Ощущаем же мы эти неощущенческие образы потому, что ощущения в норме им сопутствуют.

Все вышесказанное означает, что говорить о четкой границе между телом и мозгом было бы проблематично. Кроме того, из этого можно вывести многообещающий подход к решению давно досаждающего ученым вопроса о том, как и почему нормальные психические состояния неизменно сопровождаются ощущениями в той или иной форме.

#### IV

Построение наделенной сознанием психики начинается не на уровне мозговой коры, а скорее на уровне ствола головного мозга. Простейшие ощущения являются не только первыми образами, которые создает мозг, но и немедленным проявлением сознания. Они представляют собой протосамостную основу, на которой будут возведены более сложные уровни самости. Эти идеи противоречат общепринятым взглядам, хотя Як Панксепп (цитата из работ которого уже приводилась выше) и Рудольфо Льинас занимают сходную позицию. Однако наделенная сознанием психика в том виде, в каком мы ее знаем, бесконечно далека от наделенной сознанием психики, возникающей в стволовой части головного мозга, — в этом вопросе разногласий вроде бы не наблюдается. В коре же головного мозга происходит процесс создания психики на основе множества образов, которые, как мог бы выразиться Гамлет, и не снились нашим, друг Горацио, мудрецам.

Наделенная сознанием психика возникает тогда, когда в психику вступает самость, когда к происходящему в голове мозг добавляет процессы самости — поначалу скромные, но чем дальше, тем больше выраженные. Самость возникает поэтапно из протосамости. Первым шагом на этом пути становится возникновение первичных ощущений, элементарных ощущений существования, спонтанно исходящих от протосамости. Затем наступает очередь базовой самости. Базовая самость завязана на действия — в частности, на связь между организмом и предметом. Базовая самость разворачивается в последовательность образов, которые описывают объект с помощью протосамости и за счет изменения этой протосамости, в том числе — первичных

ощущений. И наконец, наступает автобиографичная самость, определить которую можно через биографическое знание, охватывающее прошлое и предвосхищающее будущее. Множественные образы, из которых складывается биография, становятся генератором ритмов базовой самости, а совокупность этих ритмов и образует автобиографичную самость.

Протосамость с простейшими ощущениями и базовая самость — это «физическое «я». Автобиографичная самость берет выше и охватывает все аспекты социальной личности человека, порождая «социальное» и «духовное «я». Эти аспекты «я» мы можем наблюдать в рамках собственной психики, а можем изучать их воздействие на поведение окружающих. Кроме того, базовая и автобиографичная самости в нашей психике складываются в носителя знания; иными словами, вместе с ними в нашу психику приходит еще одна разновидность субъективности. Для достижения практических целей нормальное человеческое сознание согласуется с идущими в психике процессами, в которых задействованы все три перечисленные самости, и на мгновение открывает перед небольшой долей содержания психики путь к ритмам базовой самости.

## V

Самость и сознание не случаются в какой-то одной части, или области, или центральной зоне мозга, будь то скромные масштабы или не слишком заметные. Наделенная сознанием психика возникает в результате согласованного взаимодействия нескольких, а зачастую и многих участков мозга. К основным структурам мозга, отвечающим за необходимые для этого функциональные шаги, относятся определенные участки верхней стволовой части мозга, ряд ядер в области, называемой таламусом, а также особые и многочисленные области коры больших полушарий.

Возникающее в итоге сознание происходит из всех этих многочисленных участков мозга одновременно, но не из какой-то одной конкретной, так же как, например, симфония есть плод усилий не одного музыканта и даже не одной секции оркестра. Самой странной чертой верхних слоев деятельности сознания можно назвать подозри-

тельное отсутствие дирижера до начала выступления, однако стоит процессу начаться, как дирижер немедленно возникает из небытия. Дирижер фактически руководит оркестром, хотя это музыка вызвала дирижера — то есть самость — из небытия, а не наоборот. Дирижера создают ощущения и нарративные механизмы мозга, но менее реальным он от этого не становится. Мы не можем отрицать, что дирижер действительно существует у нас в сознании, и, заявив, что этот дирижер — всего лишь иллюзия, мы ничего не выиграем.

Координация, от которой зависит существование наделенной сознанием психики, достигается рядом разнообразных способов. На простом, базовом уровне начинается тихое спонтанное объединение образов, возникающих один за другим в тесной последовательности, — с одной стороны, это образ объекта, а с другой — образ протосамости, измененной этим объектом. Для того чтобы возникла базовая самость, помощь каких-либо еще структур мозга на этом уровне не требуется. Координация происходит естественным образом, порой напоминая музыкальный дуэт, который разыгрывают организм и объект, а порой — ансамбль камерной музыки, но так или иначе, на этом этапе обходится без дирижера. Но когда объем обрабатываемого содержимого психики начинает расти, для координирования становятся нужны другие средства. В этом случае главная роль переходит к разнообразным участкам мозга, располагающимся ниже уровня церебральной коры или на этом уровне.

Построение психики, способной охватить прожитое прошлое и предполагаемое будущее, а также вплетенные в ткань события жизни других личностей и плюс к тому загрузить размышления, напоминает исполнение симфонии уровня Малера. Главное же чудо, как уже говорилось, заключается в том, что и музыка, и дирижер возникают в реальности, лишь когда начинает разворачиваться сама жизнь. Координаторами выступают не мифические разумные гомункулы, в обязанности которых входит интерпретация всего подряд. И все же координаторы справляются с задачей и помогают сложить из различных носителей огромную вселенную, в центре которой помещается сам протагонист.



Сложнейшая симфония сознания включает в себя базовые фрагменты, которые возникли в стволе головного мозга и неизменно привязаны к телу, и огромную вселенную образов, возникшую в результате сотрудничества коры головного мозга и подкорковых структур. Все это гармонично объединяется в едином движении вперед, прервать которое может разве что сон, наркоз, нарушение функций мозга или смерть.

Нет такого одного участка, органа, области, свойства или трюка мозга, которым объяснялось бы существование сознания, как не может быть симфония исполнена силами одного или даже нескольких музыкантов. Одним-двумя участниками здесь не обойтись. И не важно, каков вклад каждого из них. Результат, который мы стремимся объяснить, возникает лишь тогда, когда за дело берется весь оркестр.

## VI

Два основных достижения сознания сводятся к управлению жизнью и сохранению этой самой жизни. Больной человек, у которого поражен мозг и пострадало сознание, не может самостоятельно управлять собственной жизнью, даже если базовые жизненные функции у него сохранены. Однако механизмы управления жизнью и поддержания жизни были созданы эволюцией очень давно и от сознания зависят далеко не всегда. Механизмы эти есть уже у клетки, они записаны в ее геноме. Они многократно воспроизводятся в древних, неуклюжих и не-сознательных цепочках нейронов, а в самых глубинах человеческого мозга встречаются на каждом шагу. Мы еще увидим, что сохранение жизни и управление ею представляет собой фундаментальную ценность с точки зрения биологии. Биологическая ценность повлияла на развитие структур мозга, она затрагивает практически любой этап работы любого мозга. Выразаться она может достаточно просто — как выработка химических веществ, выступающих в качестве награды или наказания, — а может и достаточно сложно, например, в виде социальных эмоций или сложного мышления. Можно сказать, что биологическая ценность управляет и придает вкус практически всему, что происходит внутри нашего такого разумного и такого сознательного мозга. Биологическую ценность можно назвать принципом.

Говоря проще, возникновение наделенной сознанием психики произошло где-то посреди истории регулирования жизни. Регулирование жизни — динамический процесс, называемый еще гомеостазом, — началось с появлением одноклеточных живых организмов, например бактериальных клеток или простых амёб, у которых нет мозга, однако имеется способность к адаптивному поведению. Процесс получил развитие с появлением существ, поведением которых управлял простой мозг (это, например, черви), и дальше — когда на сцену вышли существа, мозг которых служил генератором не только поведения, но и психики (насекомые и рыбы). Лично я готов поверить в то, что, когда мозг начинает создавать простейшие ощущения — а это могло произойти на достаточно раннем этапе эволюционного развития, — организм обретает примитивную форму сознания. С этого момента начинается процесс формирования самости, который добавляется к психике, и в результате начинается построение сложной наделенной сознанием психики. Вполне возможно, что этот процесс происходит у рептилий; еще более вероятно, что ему подвержены птицы; ну а млекопитающие и вовсе всех обогнали.

Большинство видов, у которых мозг генерирует самость, обходятся базовой самостью. Человек обладает базовой и автобиографичной самостью. Очень может быть, что это сочетание есть и у других млекопитающих, в частности у волков, у наших двоюродных братьев — человекообразных обезьян, у морских млекопитающих и слонов, у кошек и, разумеется, у странного и уникального в своем роде создания, которое мы зовем домашней собакой.

## VII

Марш развивающейся психики не оканчивается на скромном уровне достижения самости. В процессе эволюции млекопитающих, особенно приматов, психика становится еще сложнее, память и мышление значительно усиливаются, а процессы самости расширяют охват. Базовая самость никуда не девается, однако вокруг нее постепенно нарастает автобиографичная самость, обладающая в корне отличной нейрологической и ментальной природой. Мы обретаем способность использовать часть психических операций для того, чтобы следить за

другими психическими операциями. Наделенная сознанием психика человека, вооруженного такими сложными самостями и вдобавок возросшими возможностями памяти, мышления и языка, порождает инструменты культуры и открывает путь к новым средствам гомеостаза на уровне общества и культуры. Один гигантский прыжок — и гомеостаз выходит в социокультурное пространство. Системы правосудия, экономические и политические организации, искусство, медицина, технология — вот примеры новых средств регулирования жизни.

Без социокультурного гомеостаза не было бы значительного снижения уровня насилия вкуче с ростом толерантности — явлений, которые мы наблюдаем в последние несколько сот лет. Не было бы постепенного перехода от силы принуждения к силе убеждения, которую демонстрируют (в том числе на ошибках) развитые социальные и политические системы. В исследовании социокультурного гомеостаза могут помочь психология и нейронаука, однако на самом деле этот феномен принадлежит к области культуры. Можно сказать, что те, кто изучает решения Верховного суда США, деятельность Конгресса США или работу финансовых учреждений, косвенным образом участвуют в изучении вывертов социокультурного гомеостаза.

И базовый (бессознательно направляемый), и социокультурный (создаваемый и направляемый наделенной сознанием психикой) гомеостаз исполняет роль куратора биологической ценности. Между базовой и социокультурной разновидностями гомеостаза лежат миллиарды лет эволюции, однако они ориентированы на одну и ту же цель — выживание живых организмов, — пусть и в разных экологических нишах. В случае социокультурного гомеостаза эта цель становится расширенной и включает в себя намеренное стремление к благополучию. Само собой разумеется, что для регулирования жизни таким образом, как это делает человеческий мозг, требуются обе разновидности гомеостаза, причем они должны постоянно взаимодействовать друг с другом. Однако если базовая разновидность гомеостаза досталась нам уже готовой, по наследству, через геном, то социокультурный гомеостаз — структура хрупкая, формирующаяся, отвечающая за большую часть человеческих переживаний, безрассудств и надежд. Взаимодействие этих двух разновидностей гомеостаза не сводится к

изменению конкретного человека. Сегодня мы все чаще видим факты, свидетельствующие о том, что развитие культуры в течение многих поколений ведет к изменениям в геноме.

### VIII

Когда мы рассматриваем наделенную сознанием психику через призму эволюции от простых форм жизни к сложным и гиперсложным организмам наподобие нашего, нам становится проще усвоить, что есть психика, и увидеть, что она является результатом постепенно растущей сложности языка биологии.

Мы можем рассматривать человеческое сознание и функции, которые она нам подарила (язык, увеличение памяти, мышление, творческое начало, культура в целом) как кураторов ценности, спрятанных в наших очень современных, очень разумных, очень социальных сущностях. Можно представить себе длинную пуповину, связывающую едва оформившуюся, изначально зависимую наделенную сознанием психику с самыми глубинными и крайне не-сознательными регуляторами принципа ценности.

Историю сознания невозможно рассказать так же, как любую другую. Сознание возникло как биологическая ценность, как явление, способствующее более эффективному управлению ценностью. Но сознание не изобрело биологическую ценность или процесс оценки. Оно лишь постепенно обнаружило биологическую ценность в мозгу человека и открыло путь к созданию новых путей и способов управления этой ценностью.

## **Жизнь и наделенная сознанием психика**

Стоит ли посвящать целую книгу вопросу о том, каким образом в мозгу завелась наделенная сознанием психика? Стоит ли спрашивать о практической ценности вопроса о мозговых процессах, лежащих в основе психики и самости, или же мы задаем их исключительно для удовлетворения собственного любопытства? Имеют ли эти вопросы хоть какое-то отношение к повседневной жизни? Я думаю — да, имеют, и вижу множество крупных и мелких тому причин. Наука о мозге

и предлагаемые ею объяснения нужны не затем, чтобы принести всем людям то удовлетворение, которое многие испытывают, когда созерцают произведение искусства или развивают в себе духовные убеждения. Взамен этого мы можем получить кое-что иное.

Поняв, в каких условиях возникла в истории жизни на Земле наделенная сознанием психика, и в частности, поняв, как она развивалась на протяжении человеческой истории, мы, вероятно, сможем взвешеннее судить о качестве знания и советов, которые даст нам эта психика. Надежна ли ее информация? Разумен ли совет? Выиграем ли мы оттого, что поймем, какие механизмы крутятся в мозгу, прежде чем тот даст нам подсказку?

Когда мы начинаем разбираться в нейронной подоплеке наделенной сознанием психики, то обнаруживаем, что наша самость далеко не всегда цельна и монолитна и отнюдь не контролирует каждое наше решение. Однако и мнение, согласно которому наша способность к сознательному размышлению есть миф, фактами совершенно не подтверждается. Пролывая свет на сознательные и бессознательные процессы, идущие в мозгу, мы повышаем вероятность того, что наша способность к размышлению возрастет. Самость открывает нам путь к мышлению и дает возможность войти в головокружительный мир науки, а мышление и наука — это особые инструменты, с помощью которых можно справиться с запутанными сигналами самости как она есть.

Придет время, и, рассуждая об ответственности как в плане общей морали, так и в плане справедливости и ее практического применения, мы будем принимать в расчет нарождающуюся науку о сознании. Не исключено, что это время уже наступило. Вооружившись рефлексивным рассуждением и научным инструментарием, мы разберемся в нейронном устройстве наделенной сознанием психики и добавим новую полезную грань к исследованию развития и состояния различных культур как итоговых продуктов коллективного труда этой психики. Люди спорят о достоинствах или опасностях, которые несут с собой культурные тренды, о таких явлениях, как цифровая революция, и, возможно, им будет полезно знать, каким образом наш гибкий мозг создает сознание. Вот, например, порожденная цифровой революци-

ей прогрессирующая глобализация человеческого сознания — сможет ли она сохранить цели и принципы базового гомеостаза так же, как это делает существующий ныне социокультурный гомеостаз? Или, быть может, она, к добру ли, к худу ли, рассечет эту эволюционную пуповину?<sup>18</sup>

Натурализация обладающей сознанием психики и ее закрепление в мозгу ничуть не преуменьшают роли культуры в формировании человеческого существа, не лишают человека достоинства и не означают, что все загадки и тайны исчерпаны. Культура возникает и развивается в результате коллективных усилий людей, наделенных мозгом, на протяжении многих поколений, причем некоторые культуры в процессе гибнут. Для создания культуры нужен мозг, уже оформившийся под влиянием культуры в прошлом. Мы не ставим под сомнение важную роль, которую сыграла культура в формировании современного человеческого разума, и не полагаем, будто достоинство человеческого разума сколь-либо пострадало от того, что он познал поразительную сложность и красоту строения живых клеток и тканей. Напротив, сочетание индивидуальности с биологическим аспектом бытия является бесконечным источником благоговения и уважения ко всему человеческому. И наконец, натурализовав разум, мы можем решить одну проблему, однако при этом лишь поднимется завеса, скрывавшая от нас другие тайны, смиренно ожидавшие своего часа.

Рассматривая возникновение наделенной сознанием психики через призму истории, биологии и культуры, мы можем примирить традиционный гуманизм с современной наукой, и, когда нейронаука в своем исследовании человеческого бытия погрузится в странный мир физиологии и генетики мозга, человеческое достоинство не только не пострадает, а лишь утвердится в своей значимости.

Ф. Скотт Фицджеральд написал замечательные слова: «Великий грех совершил тот, кто изобрел сознание» (перевод Н. Рахманова). Я понимаю, какие причины побудили его к этому высказыванию, однако это его осуждение — лишь одна сторона медали, к которой мы обращаемся в моменты недовольства несовершенством природы, столь остро ощущаемого наделенной сознанием психикой. Другой же стороной становится восхваление сознания как изобретения, поро-

дившего все наши творения и открытия, — и горечь утраты сменяется радостным ликованием. С появлением сознания нам открылся путь к жизни, которую стоит прожить. Поняв, как сознание возникло, мы лишь усилим ценность этой жизни<sup>19</sup>.

Повлияет ли знание о том, как работает наш мозг, на то, как мы проживем свою жизнь? Я уверен, что повлияет, и очень сильно, в особенности если мы не только поймем, кем являемся сейчас, но и задумаемся о том, кем могли бы стать.

## ГЛАВА 2

# ОТ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ К БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

### Неправдоподобная реальность

Марк Твен считал, что главная разница между реальностью и художественным вымыслом заключается в том, что вымысел должен выглядеть правдоподобно. Реальность может позволить себе выглядеть фантастической, вымысел — нет. Мой рассказ о психике и сознании тоже не соответствует требованиям, предъявляемым к вымыслу. Все сказанное мною противоречит интуитивным представлениям. Оно нарушает сложившиеся у человечества традиции рассказа. Оно раз за разом отрицает давние убеждения и снова и снова обманывает ожидания. Однако при всем при том менее близким к правде мой рассказ не становится.

Мысль о том, что позади наделенной сознанием психики протекают неосознанные мыслительные процессы, давно не нова. Впервые эта идея была высказана более столетия назад, и тогда кое-кого даже удивила, однако сегодня она представляет собой общее место. Гораздо меньшей популярностью пользуется другой хорошо известный факт: задолго до появления у живых существ психики они уже демонстрировали продуктивное и адаптивное поведение, во всех отношениях походившее на поведение наделенных психикой сознательных существ. Следует заметить, что в основе этого поведения лежала отнюдь не психика, и уж тем более не сознание. Говоря коротко, сознательные и бессознательные процессы не просто существуют бок о бок, но те из



бессознательных процессов, которые необходимы для поддержания жизни, способны существовать в отсутствие сознательных партнеров.

Исследуя психику и сознание, мы видим, что эволюция наделила нас мозгами самых разных видов. Есть мозг, который генерирует поведение, но не имеет психики или сознания, пример — нервная система *Aplysia californica*, морской улитки, снискавшей популярность в лаборатории нейробиолога Эрика Кандела. Мозг другого типа является источником всего спектра возможных явлений — и поведения, и психики, и сознания, — и первым примером здесь будет, конечно, человеческий мозг. Мозг же третьего типа явственно генерирует поведение, однако неясно, генерирует ли он сознание в том смысле, который мы имеем в виду в этой книге. Таков мозг насекомых.

Впрочем, на мысли о том, что мозг, не имеющий психики и сознания, способен порождать адекватное поведение, сюрпризы не заканчиваются. Оказывается, вовсе не имеющие мозга организмы, даже одноклеточные, и те демонстрируют целенаправленное поведение. И этот факт также принято недооценивать.

Нет никаких сомнений в том, что, изучив более примитивный мозг, не наделенный ни психикой, ни сознанием, мы сможем лучше разобраться в том, как возникает наделенная сознанием психика в мозгу человека. Однако едва мы пустимся в это ретроспективное исследование, как сразу станет ясно, что для того, чтобы объяснить возникновение и благополучие такого древнего мозга, мы должны будем забраться в прошлое еще глубже и вернуться в мир простых живых существ, не имевших ни психики, ни мозга, — бессознательных, неразумных и безмозглых форм жизни. Если мы хотим выяснить причины и подоплеку возникновения сознания в мозгу, нам так или иначе придется вернуться к самому истоку жизни. И там нас снова будут поджидать открытия не только удивительные, но и рушащие все распространенные стереотипы относительно роли мозга, психики и сознания в управлении жизненными процессами.

## Естественная воля к жизни

Тут нам опять нужен сюжет. Давным-давно на Земле зародилась жизнь, зародилась и пустилась в долгий эволюционный путь. Первые предки всех живых организмов возникли 3,8 миллиарда лет назад. Каких-нибудь два миллиарда лет спустя, когда Землей владели успешные колонии отдельных бактерий, пришел черед появлению клетки с ядром. Бактерии тоже, правда, были отдельными существами, но у них ДНК не была собрана в ядро. Появление клетки с ядром было на этом фоне прямо-таки прорывом. Технически эта новая форма жизни известна как эукариотические клетки и относится к обширной группе простейших (*Protozoa*). На заре жизни эти клетки были первыми истинно независимыми организмами. Каждая такая клетка способна была существовать самостоятельно, без симбионтов. Сохранились подобные простейшие организмы и сегодня. В качестве примера можно назвать шуструю амебу или очаровательную инфузорию-туфельку<sup>1</sup>.

У одноклеточного организма имеется клеточный каркас (цитоскелет), внутри которого расположено ядро (центр управления, в котором хранится ДНК клетки) и цитоплазма (в цитоплазме происходит процесс преобразования пищи в энергию, а управляют процессом органеллы, например митохондрии). У нас есть кожа — и у клетки тоже имеется оболочка, отделяющая ее внутренний мир от внешнего. Эта оболочка называется клеточной мембраной.

Одноклеточное существо было во многих отношениях предвзрительной версией, указывающей на то, каким станет впоследствии организм подобный нашему. Можно даже считать его чем-то вроде абстрактной карикатуры на человека. У него была жесткая структура, поддерживавшая тело, — цитоскелет; у нас — кости. Цитоплазма — это прообраз нашего внутреннего устройства и внутренних органов. Ядро — эквивалент мозга. Клеточная мембрана — аналог кожи. У некоторых одноклеточных имеются даже аналоги конечностей — реснички, — с помощью которых они плавают.

Отдельные составляющие эукариотической клетки объединились в целях кооперации — изначально это были еще более простые отдельные существа, а именно бактерии, которые отказались от независимо-

сти ради того, чтобы стать частью новой совокупности, сулившей им более удобное существование. Из одного вида бактерий получились митохондрии; другие — спирохеты — сформировали цитоскелет и реснички для любителей плавания и т. д.<sup>2</sup> Удивительно вот что: все без исключения многоклеточные организмы, включая человеческий, формируются на основании той же базовой стратегии, объединяя миллиарды клеток так, чтобы образовать ткани, после чего различные виды тканей складываются в органы, а разнообразные органы — в системы. Среди тканей есть, например, такие, как кожный эпителий, слизистые оболочки, эндокринные железы, мышечные и нервные ткани, а также соединительные ткани, складывающие их воедино. Примеры органов и приводить незачем — от сердца и кишок до мозга. В качестве примеров систем можно упомянуть структуру, в которую складываются сердце, кровь и кровеносные сосуды (сердечно-сосудистая система), иммунную и нервную системы. В результате их совокупного объединения наш организм несет в себе высокодифференцированные комбинации миллиардов самых разнообразных клеток, в том числе, конечно, и нейронов — наиболее характерных представителей мозга. Но к нейронам и мозгу мы вернемся через минуту.

Главная разница между клетками многоклеточных и одноклеточных организмов заключается в том, что, если в одноклеточном механизме клетка сама должна заботиться о своих потребностях, клетки многоклеточных организмов образуют высокодифференцированные сложные совокупности. Множество задач, которые клетки одноклеточных организмов выполняют самостоятельно, в многоклеточных организмах делегированы клеткам определенного типа. В целом здесь можно провести параллель с разнообразными функциями, которые входят в структуру каждой отдельной клетки. Многоклеточные организмы состоят из множества упорядоченных и сотрудничающих между собой одноклеточных организмов, возникших из сочетания еще более мелких отдельных организмов. Структура многоклеточного организма имеет множество секторов, и клетки этих секторов взаимодействуют между собой. Если вам такая картина кажется знакомой и наводит на мысли о человеческом обществе, то так оно и должно быть. Сходство действительно поразительное.

Функционирование многоклеточного организма отличается высокой степенью децентрализации, хотя при этом у него имеются руководящие центры, наделенные более высокой способностью к анализу и принятию решений — это, например, эндокринная система и мозг. Тем не менее, за редкими исключениями, клетки многоклеточного организма (в том числе человеческого) состоят из все тех же частей, что и клетки одноклеточных, — мембрана, цитоскелет, цитоплазма, ядро. (Исключением являются красные кровяные тельца, вся короткая (120 дней) жизнь которых посвящена переносу гемоглобина — у этих клеток нет ядра.) Кроме того, жизненный цикл этих клеток — рождение, развитие, старение, смерть — очень напоминает жизненный цикл организма в целом. Жизнь человеческого организма состоит из множества одновременно протекающих и хорошо согласованных между собой жизнью помельче.

Будучи в действительности очень простыми организмами, одноклеточные отличались чем-то вроде решительного и непоколебимого намерения жить столько, сколько им велят спрятанные в микроскопическом ядре клетки гены. Их жизненная стратегия включала в себя упрямое желание существовать, делиться, цепляться за жизнь до тех пор, пока те или иные гены из ядра не отключат у них волю к жизни и не позволят клетке умереть.

Да, приложить понятия «воля» и «желание» к одной-единственной клетке довольно сложно. Откуда возьмутся у столь примитивного организма желания и намерения, которые мы связываем с деятельностью наделенной сознанием психики и интуитивно считаем результатом деятельности большого человеческого мозга? И все же — вот они, эти особенности поведения клетки, тут, как их ни назови<sup>3</sup>.

В отсутствие сознательного знания, не имея доступа к запутанным средствам рассуждения, которыми располагает наш мозг, одинокая клетка все же имеет свою позицию в жизни: она хочет жить столько, сколько ей позволит записанная в генах программа. Как бы странно это ни казалось, желание и все, что необходимо для его удовлетворения, предшествуют определенности знания и оценке окружающих условий, потому что ни знания, ни способности к оценке у клетки, разумеется, нет. Ядро взаимодействует с цитоплазмой, и вдвоем они

выполняют сложные вычисления, направленные на то, чтобы сохранить клетку в живых. Они решают каждую секунду возникающие проблемы, связанные с условиями жизни, и приспособливают клетку к ситуации так, чтобы клетка выжила. В зависимости от условий окружающей среды они изменяют расположение и распределение молекул внутри клетки и с поразительной точностью меняют форму ее составляющих, например микротрубочек. Они реагируют и на угрозу, и на благоприятные условия. Не вызывает сомнений, что составляющие клетки, которые выполняют эти адаптивные действия, расставлены по местам и проинструментированы генетическим материалом клетки.

Мы частенько попадаем в одну и ту же ловушку, веря, будто источником мнений, намерений и стратегий, которыми мы руководствуемся, хитроумно руководя собственной жизнью, является наш большой мозг и сложная, наделенная сознанием психика. Да и с чего бы нам в этом сомневаться? Это вполне логичный и простой ход, позволяющий не вдаваться в подробности истории этих процессов, если мы хотим охватить их взглядом с верхушки пирамиды и с позиции текущих обстоятельств. Однако на самом деле наделенная сознанием психика просто, как бы это сказать, выводит базовое ноу-хау управления жизненными процессами в сферу знания. А мы вскоре увидим, что сознательный вклад наделенной сознанием психики в эволюцию на самом деле происходит на значительно более высоком уровне, там, где речь идет о рассудочном, автономном принятии решений, а также о явлениях культуры. Я ни в коем случае не принижая важную роль этой высокоуровневой деятельности в области управления жизненными процессами. Одна из главных идей этой книги в том и заключается, что наделенная сознанием психика человека вывела эволюцию на новый курс именно тем, что дала нам возможность выбирать, и вместо сложной социальной организации, которую столь впечатляюще демонстрируют, например, общественные насекомые, создала довольно гибкие социокультурные нормы. Нет, я намерен скорее обернуть вспять традиционную последовательность повествования о сознании, так, чтобы скрытое знание об управлении жизненными процессами предшествовало сознательному опыту подобного знания. Кроме того, я утверждаю, что скрытое знание — вещь довольно сложная, и назы-

вать его примитивным никак нельзя. Степень его сложности крайне высока, а видимая разумность заслуживает особого внимания.

Я не хочу принижать сознание, но намереваюсь самым упорным образом возвысить бессознательное управление жизненными процессами и предположить, что оно является схемой, по которой впоследствии были выстроены установки и намерения наделенной сознанием психики.

Описанные только что бессознательные установки есть у каждой клетки нашего тела. Что, если такая человеческая вещь, как жажда жизни, стремление сохранить себя берет свое начало в совокупности изначальных волей клеток нашего тела, в их сливающихся голосах, поющих песнь утверждения?

Совокупность волей, находящих свое выражение в едином голосе, — не просто поэтический образ. Эта идея соответствует реальному устройству нашего организма, где единый голос существует в форме самости, гнездящейся в наделенной сознанием психике. Но каким образом происходит передача возникшей в отсутствие мозга и психики воли каждой отдельной клетки и совокупности клеток к возникающей в мозгу самости наделенной сознанием психики? Чтобы это произошло, на сцене должно появиться действующее лицо, которое разом изменит наш рассказ. Этим действующим лицом станет нервная клетка, или нейрон.

Насколько мы можем судить, нейроны — клетки уникальные, не похожие ни на какие другие клетки нашего тела, например на глиальные. Что же такого особенного в нейроне, что отличает его от прочих? В конце концов, устроен он так же — клеточное тело с ядром, цитоплазмой, мембраной. И молекулы он внутри себя перемещает так же, как все остальные клетки. И к окружающей среде адаптируется — в чем же дело? Так-то оно так, все верно. Нейроны — это и впрямь клетки организма, и все же они стоят особняком.

Чтобы объяснить, чем нейрон отличается от прочих клеток, нужно затронуть два аспекта: функциональный и стратегический. Основное функциональное отличие заключается в способности нейрона посы-

ать электрохимические сигналы, под воздействием которых изменяется состояние других клеток. Электрические сигналы появились не одновременно с нейронами, а еще раньше — например, такие одноклеточные организмы, как инфузория-туфелька, могут продуцировать сигнал и использовать его для управления собственным поведением. Однако нейроны используют сигналы для того, чтобы влиять на другие клетки, а именно — на другие нейроны, эндокринные клетки (выделяющие химические молекулы) и клетки мышечной ткани. Изменение состояния других клеток является источником деятельности по созданию и управлению поведением, то есть деятельности, которая в конце концов сыграт свою роль в создании психики. Нейроны способны к этой деятельности потому, что вырабатывают и передают электрический ток по похожему на трубочку отростку — аксону. Иногда эта передача покрывает расстояния, которые можно видеть невооруженным глазом, — так, например, сигнал может путешествовать на расстояния многих сантиметров, от аксонов нейронов моторной зоны коры до стволовой части мозга, или от спинного мозга к кончикам пальцев. Когда ток достигает кончика нейрона — синапса, — под его воздействием происходит выброс химического вещества-трансммиттера, которое, в свою очередь, действует на следующую клетку в цепи. Если следующей идет клетка мышечной ткани, возникает движение<sup>4</sup>.

Как нейроны это проделывают — для нас давно уже не загадка. Нейроны, как и любые другие клетки тела, имеют на внешней и внутренней сторонах мембраны электрический заряд. Наличие заряда объясняется концентрацией на той или иной стороне ионов, например натрия или калия. Но нейроны умеют создавать большую разницу между внутренним и внешним зарядами. Возникает поляризация. Когда в какой-то точке клетки эта разница резко падает, мембрана в этой точке деполяризуется, и деполяризация идет по аксону, словно волна. Эта волна и есть электрический импульс. Когда нейрон деполяризуется, мы говорим, что он «включился» или «подал сигнал». Короче говоря, нейроны — это такие же клетки, только способные влиять своими сигналами на другие клетки и тем самым заставлять эти клетки вести себя иначе.

Описанное выше функциональное отличие служит объяснением и важнейшему стратегическому отличию: существование нейронов отвечает интересам всех прочих клеток организма. Для основных жизненных процессов нейроны не нужны — это явственно видно на примере существ, у которых нейронов вообще нет. А вот нейроны сложного многоклеточного существа помогают всей этой совокупности клеток управлять жизненными процессами. Такова цель нейронов и цель мозга, частью которого они являются. Все столь ценимые нами способности мозга, от чудес творческого мышления до блистающих вершин духовности, по всей видимости, возникли именно через целенаправленное стремление управлять жизненными процессами тела, которое этому мозгу принадлежит.

Даже у некрупного мозга, состоящего из нейронных цепочек в виде ганглиев, нейроны помогают другим клеткам тела. Для этого они воспринимают сигналы от клеток тела и либо способствуют выбросу молекулы химического вещества (например, гормона, который, будучи выделен эндокринной клеткой, достигает клеток тела и изменяет их работу), либо инициируют движение (например, когда нейроны возбуждают мышечную ткань и заставляют ее сокращаться). В сложном мозгу высокоразвитого существа же сеть нейронов в конце концов копирует устройство тех частей тела, к которым относится. В итоге нейроны создают репрезентацию состояния тела, в буквальном смысле слова карту организма, на которой они работают. Получается некий виртуальный суррогат, нейронный дубликат организма. Важно, что нейроны при этом по-прежнему поддерживают связь с телом, которое копируют на протяжении всей его жизни. И, как мы увидим, копирование и поддержание связи оказываются очень кстати, когда речь заходит о функции управления.

Вкратце говоря, нейроны ориентированы на работу с организмом, и эта ориентация, эти постоянные отсылки к организму являются отличительной чертой нейронов, нейронных цепей и мозга. Я уверен, что именно эта ориентация объясняет, почему скрытая в клетках нашего тела воля к жизни может быть преобразована в волю осмысленную и осознанную. Цепочки мозга создают дубликат скрытой клеточной воли. Интересно, что ориентация нейронов и мозга на работу с



телом указывает также на то, каким образом мозг и психика выстраивают карту внешнего мира. Во второй части книги я еще расскажу о том, что, когда мозг составляет карты внешнего (по отношению к телу) мира, он делает это благодаря посредничеству тела. Когда тело взаимодействует с окружающим миром, в его органах чувств — глазах, ушах, коже — происходят изменения; мозг наносит эти изменения на карту, и за счет этого создает некую опосредованную репрезентацию мира.

В завершение этого гимна во славу необычности нейронов скажу еще кое-что об их происхождении, чтобы слегка пригасить впечатление об их величии. Можно предположить, что нейроны развились из эукариотических клеток, которые постоянно меняли форму тела и выбрасывали трубочки-отростки всякий раз, когда перемещались в пространстве, воспринимали окружающую среду, усваивали пищу и вообще занимались процессом жизни. Уловить суть процесса можно на примере псевдоподий амебы. Псевдоподии — это трубчатые отростки, которые амеба при необходимости создает за счет перераспределения в клетке микротрубочек и втягивает, когда они больше не будут нужны. Когда же эти временные отростки становятся постоянными, получают похожие на трубочки выросты, которые характерны именно для нейронов, — аксоны и дендриты. Так зарождается идея стабильно существующей системы кабелей и антенн, идеально подходящей для испускания и приема сигналов<sup>5</sup>.

Почему это так важно? Потому что в то время как деятельность нейронов резко отличается от деятельности прочих клеток и порождает сложное поведение и психику, сами нейроны сохраняют близкое сходство с другими клетками. Попытка воспринимать нейроны и состоящий из них мозг просто как совершенно нетипичные клетки, не учитывая при этом их происхождения, может привести к тому, что пропасть между телом и мозгом станет в наших глазах глубже, чем на самом деле, особенно учитывая происхождение и деятельность последнего. Мне даже кажется, что доброй долей непонимания того, каким образом в мозгу возникают ощущения, мы обязаны именно тому, что не уделяем должного внимания глубокой связи тела и мозга.

Следует упомянуть и еще одно отличие нейронов от прочих клеток тела. Насколько нам сегодня известно, нейроны не воспроизводятся, то есть не делятся. И не восстанавливаются, по крайней мере в сколь-либо значительной степени. А вот практически все прочие клетки тела на это способны, за исключением разве что клеток хрусталика глаза и клеток мышечных тканей сердца, но тем, пожалуй, и впрямь лучше бы не делиться. Хрусталик в процессе деления клеток, скорее всего, становился бы менее прозрачным. А если бы делиться (пусть даже постепенно, по участкам, как дом, который осторожно перестраивают в соответствии с планом) начали клетки сердца, оно не смогло бы качать кровь в полную силу, и картина была бы та же, которую наблюдают врачи при инфаркте миокарда, когда часть сердца прекращает работу, а согласованная работа камер оказывается нарушена. А мозг? Пусть мы пока не можем точно сказать, каким образом нейронные цепочки сохраняют воспоминания, при делении нейронов мы, по всей видимости, лишились бы всех данных, которые накопили за жизнь и которые в процессе научения оказались закодированы в виде паттернов нейронных сигналов в сложных сетях. Точно так же деление уничтожило бы сложное ноу-хау, которое с самого начала записывает в цепочках наш геном и которое говорит мозгу, как следует координировать жизненные процессы. Возможно, деление нейронов положило бы конец характерным для нашего вида способам поддержания жизни и даже могло бы лишить нашу поведенческую и психическую индивидуальность всякой возможности развития, и уж тем более превращения в самобытную личность. Этот сценарий представляется правдоподобным потому, что мы знакомы с последствиями, которые наступают при повреждении определенных нейронных цепочек вследствие инсульта или болезни Альцгеймера.

Процессы деления других клеток нашего тела подчиняются строгим правилам и не нарушают строения различных органов и общей структуры организма. У тела есть свой «градостроительный план», который они соблюдают. На протяжении всей нашей жизни организм не перестраивается целиком, а постоянно реставрируется. Мы не сносим стены в доме нашего тела, не пристраиваем новую кухню или гостевое крыло. Реставрация идет крохотными и очень точными

шажками. В течение значительной части нашей жизни замена клеток производится так виртуозно, что даже внешность наша остается прежней. Но вспомним, как сказывается на внешности или на деятельности внутренних систем старение, — и мы поймем, что процесс замены старых клеток новыми постепенно теряет в эффективности. Все вдруг становится как-то не так. Стареет кожа на лице, становятся дряблыми мускулы, наносит удар гравитация, хуже начинают работать внутренние органы. Тут-то и приходит пора сдаваться пластическим хирургам с Беверли-Хиллз или другим светилам медицины.

### **Остаться в живых**

Что нужно живой клетке, чтобы сохранить жизнь? Ответ прост: хорошо ухаживать за собой внутри и поддерживать хорошие отношения с соседями, то есть — успешно справляться с бесчисленным множеством задач, которые ставит жизнь. Жизнь же и от одноклеточной амёбы, и от огромного владельца миллиардов клеток требует, чтобы те перерабатывали подходящие питательные вещества в энергию, а следовательно, способны были решить несколько задач: найти пищу, из которой можно извлечь энергию, поместить эту пищу в тело, преобразовать ее в универсальную энергетическую валюту (АТФ, или аденозинтрифосфат), избавиться от отходов и использовать энергию для восполнения потребностей тела, дабы оно могло и дальше идти по этому пути, отыскивать пищу, помещать ее в себя и т. д. Добыть пищу, поглотить ее, усвоить, использовать полученную энергию — вот задача скромной клетки.

Эта механика управления жизнью имеет огромное значение ввиду своей сложности. Жизнь — явление ненадежное, оно становится возможным лишь при сочетании огромного количества факторов, действующих в нашем теле. Так, например, уровень кислорода и  $\text{CO}_2$  или кислотность ванны, в которой химические вещества путешествуют от клетки к клетке (рН) в организме, подобном нашему, может меняться лишь незначительно. То же самое относится и к температуре, изменения которой мы замечаем, стоит нам заболеть или, что бывает чаще, пожаловаться, что нам чересчур жарко или слишком холодно; и

к количеству основных питательных веществ, циркулирующих в нашем организме, — сахаров, жиров, протеинов. Когда колебания этих показателей выходят за пределы привычного нам небольшого коридора, мы ощущаем дискомфорт, а если долгое время не можем повлиять на такое положение дел — то еще и тревогу. Такого рода поведение и психические состояния указывают на нарушение железных правил поддержания жизни; психика и сознание получают сигнал снизу, от взывающего к этим правилам бессознательного, и просят нас отыскать разумное решение для ситуации, с которой уже не удастся справиться автоматически и без помощи сознания.

Измерив эти показатели и выразив их численно, мы обнаружим, что они могут варьироваться лишь в крайне ограниченных пределах. Иными словами, жизнь требует, чтобы организм любой ценой поддерживал на заданном уровне не один десяток различных показателей своего динамичного внутреннего мира. Вся управленческая деятельность, о которой шла речь выше, — поиск источников энергии, усвоение и преобразование энергетических продуктов и т. д. — нацелена на то, чтобы удерживать химические свойства организма (его внутренние условия) в тех волшебных пределах, которые совместимы с жизнью. Пределы эти называются гомеостатическими, а процесс достижения этого взвешенного состояния — гомеостазом. Эти несколько неуклюжие термины были введены в XX веке психологом Уолтером Кэнноном. Кэннон развивал идеи французского биолога XIX столетия и автора ряда открытий Клода Бернара, который придумал более благозвучное словосочетание *milieu intérieur* («внутренняя среда»), имея в виду химический суп, в котором становится возможна скрытая успешная борьба за жизнь. Важнейшие условия поддержания жизни (процесс гомеостаза) известны нам уже более века и широко применяются в общей биологии и медицине, но, к сожалению, их значимость в области нейробиологии и психологии должной оценки пока не получила<sup>6</sup>.

## Происхождение гомеостаза

Каким образом на уровне организма зародился гомеостаз? Как стала управлять процессом своей жизни клетка? Чтобы ответить на этот вопрос, нам придется заняться такой непростой вещью, как обратное проектирование, а это всегда сложно, потому что на протяжении большей части своего существования наука рассматривала происходящее с точки зрения организма как единого целого, а не с точки зрения молекул и генов, из которых этот организм состоит.

Тот факт, что гомеостаз начался неосознанно, на уровне организмов, не имеющих сознания, психики или мозга, заставляет задуматься о том, где же и когда в истории жизни были сделаны первые шаги к гомеостазу. Отвечая на этот вопрос, мы должны спуститься на уровень даже не отдельной клетки, а гена, и далее — на уровень простой молекулы, даже еще более простой, чем ДНК и РНК. Движение к гомеостазу могло быть начато на этом примитивном уровне и даже, возможно, было связано с базовыми физическими процессами, управляющими взаимодействием молекул, — например, силой, с которой две молекулы притягиваются или отталкиваются, сочетаются конструктивным или деструктивным образом. Молекулы отбрасывают или привлекают к себе друг друга, объединяются и мгновенно вступают во взаимодействие — или не объединяются и не вступают.

Если мы говорим об организме, становится очевидно, что за возникновение в нем способности к гомеостазу ответственны возникшие в результате естественного отбора генные сети. Что же это за знание, которым располагали (и располагают) генные сети и которое позволило им передать ими же созданному организму столь мудрые указания? Где берет свое начало ценность — ее «первобытная» ипостась, — где нам искать ее, когда мы минуем уровень ткани и клетки и спустимся до уровня гена? Можно предположить, что для возникновения ценности потребовалось бы особое расположение генетической информации. На уровне генетических сетей примитивная ипостась ценности заключалась бы в приказе выделить ген, который приведет к созданию «гомеостазоспособного» организма.

Однако в поисках более глубокого ответа можно пойти еще ниже. В настоящее время ученые обсуждают важный вопрос: каким образом процесс естественного отбора способствовал возникновению человеческого мозга в нынешнем его виде? На каком уровне действовал отбор — гена, целого организма, группы отдельных организмов, на всех сразу? Но с позиции гена и ради того, чтобы ген мог выживать из поколения в поколение, генные сети должны были создать недолговечный, однако успешный организм, который мог бы служить переносчиком. Для того же, чтобы организм был успешен, гены должны были творить в соответствии с некими основополагающими правилами.

Значительная доля этих правил должна была быть направлена на создание механизма, способного к эффективному управлению жизненными процессами. Созданный таким образом механизм занимался распределением вознаграждений, применением наказаний и прогнозированием ситуаций, с которыми предстояло столкнуться организму. Вкратце говоря, в соответствии с инструкциями генов стали появляться механизмы, способные выполнять то, что в таких сложных организмах, как наш, превратилось в эмоции (в широком смысле слова). Первые, примитивные варианты таких механизмов встречались уже у организмов, лишенных мозга, психики и сознания, — у тех самых одноклеточных, о которых уже говорилось выше; однако затем регулирующие механизмы стали развиваться и достигли высочайшего уровня сложности у тех организмов, которые имели и мозг, и психику, и сознание<sup>7</sup>.

Так что же, наличие гомеостаза — уже достаточное условие для выживания? Нет, не совсем, ведь если гомеостаз выйдет из равновесия, любые попытки коррекции будут неэффективны и рискованны. Для решения этой проблемы эволюция создала механизмы, с помощью которых организм может предвосхищать нарушение равновесия и которые мотивируют его на исследование среды, где может быть найдено решение проблемы.

## Клетки, многоклеточные организмы и искусственные механизмы

Клетки и многоклеточные организмы имеют несколько свойств, роднящих их с искусственно созданными механизмами. Деятельность живого организма, как и деятельность искусственного механизма, направлена на достижение определенной цели; деятельность состоит из отдельных процессов; процессы реализуются специальными отдельными анатомическими структурами, входящими в состав единого целого и нацеленными на выполнение подзадач и т. д. Сходство это наводит на размышления и выходит за пределы обоюдонаправленных метафор, которыми мы привыкли пользоваться для описания живых организмов и искусственно созданных механизмов. Мы называем сердце насосом, кровеносные сосуды сравниваем с водопроводом, конечности для нас движутся как рычаги и т. д. Точно так же, говоря о главном и незаменимом механизме сложной машины, мы называем его «сердцем», а управляющие приборы — «мозгом». Если машина ведет себя непредсказуемым образом, мы говорим, что она «с характером». Этот уклон в мышлении очень и очень многое говорит о нас самих, а кроме того, именно благодаря ему мы усвоили не слишком соответствующее действительности представление о том, что мозг — это цифровой компьютер, а психика — что-то вроде программы, которую на этом компьютере можно запустить. Главная же проблема, порождаемая этими метафорами, заключается в том, что они заставляют нас закрывать глаза на принципиальную разницу, существующую между физическими составляющими живых организмов и искусственно созданных машин. Сравните современное чудо авиастроения, «Боинг-777», с любым живым существом, неважно, крупным или мелким. Совпадения будут заметны невооруженным глазом: компьютеры центра управления, размещенные в кокпите; каналы передачи данных на эти компьютеры и каналы контролируемой обратной связи компьютера с периферией; своеобразный процесс метаболизма, в ходе которого двигатель поглощает горючее и преобразует его в энергию; и т. д. А ведь есть и отличие, причем фундаментальное: любой живой организм естественным образом несет в себе общие правила и механиз-

мы гомеостаза; если эти правила и механизмы дают сбой, организм погибает; что еще важнее, каждая составляющая тела живого организма (то есть каждая клетка) сама по себе является живым организмом с собственными правилами и механизмами гомеостаза, и точно так же гибнет в случае дисфункции. И в этом наш «Боинг» ничем не похож на живой организм — ни металлическим фюзеляжем, ни материалами, из которых сделаны его бесконечные провода и гидравлические приводы. Высокоуровневая «гомеостатика» самолета, вместе со всем его банком умных бортовых компьютеров и двумя пилотами, которые нужны, чтобы управлять судном, имеет своей целью исключительно сохранение целостной, общей структуры, а отнюдь не ее материальных микро- и макросоставляющих.

## Биологическая ценность

Я вижу картину так: самым важным достоянием любого живого существа всех времен являются сбалансированные химические процессы, служащие поддержанию здоровья и жизни. Это относится и к амебе, и к человеку. Все прочее — следствия. Преувеличить важность этого фактора просто невозможно.

В современной области исследований мозга и психики представление о биологической ценности распространено повсеместно. Все мы имеем свою трактовку, или даже несколько трактовок понятия «ценность» — а «биологическая ценность»? Спросим вот еще что: почему мы придаем ценность практически всему, что нас окружает, — пище, домам, золоту, драгоценностям, картинам, акциям, услугам и даже другим людям? Почему мы тратим столько времени на подсчет связанных с этим всем доходов и убытков? Почему развешиваем ценники? Откуда это стремление к постоянной оценке? И где тот аршин, которым мы меряем ценность? На первый взгляд, эти вопросы не имеют никакого отношения к исследованиям мозга, психики и сознания. Но на практике — имеют, и нам предстоит увидеть, что идея ценности играет заглавную роль в деле понимания эволюции мозга, развития мозга и реальной, ежеминутной его активности.



Из всех перечисленных выше вопросов прямо можно ответить только на один: о том, почему мы всюду вешаем ценники. Незаменимые вещи и вещи, которые трудно добыть ввиду высокого на них спроса или их редкости, имеют более высокую цену. Но зачем им вообще цена? Затем, что всего на всех не хватит, и цена — это способ урегулировать разрыв между спросом и предложением. Цена становится ограничителем и неким образом упорядочивает доступ к вещи. А почему всего на всех не хватит? Ну, во-первых, потому, что спрос распределяется неравномерно. Одни вещи нужны очень сильно, другие — не очень, третьи вообще никому не нужны. И вот когда мы вводим категорию «нужды», мы и оказываемся в самой сердцевине вопроса о биологической ценности: это стремление живого организма всеми силами продлить свою жизнь плюс жизненно важные его потребности, возникающие в ходе этой борьбы. А для того, чтобы объяснить, почему мы первым делом определяем ценность вещи, или то, каким аршином мы эту ценность меряем, придется сделать экскурс в проблему поддержания жизни и удовлетворения связанных с этим жизненно важных потребностей. В случае человека поддержание жизни — это лишь часть проблемы, но начнем мы все-таки с вопросов выживания.

На сегодняшний день нейробиологи ответили на большую часть этих вопросов, для чего им пришлось сделать любопытный финт. Они выявили несколько химических веществ, которые так или иначе связаны с состоянием вознаграждения или наказания, а следовательно, и с ценностью. Наиболее известные вещества из этого списка многим из читателей знакомы: дофамин, норэпинефрин, серотонин, кортизол, окситоцин, вазопрессин. Кроме того, нейробиологи нашли несколько ядер мозга, которые производят эти вещества и доставляют их в различные части мозга и тела. (Ядра мозга — это совокупности нейронов, расположенные под корой головного мозга в стволовой части, гипоталамусе и в базальных отделах переднего мозга. Не следует путать ядра мозга с ядрами эукариотических клеток, так как последние представляют собой не более чем мешочки, содержащие основную часть ДНК клетки)<sup>8</sup>.

Сложные невральные механизмы молекул «ценности» — важная тема, над которой трудится множество исследователей-нейробиоло-

гов. Почему ядра выбрасывают эти молекулы? В какой именно точке мозга и тела происходит выброс? Зачем он нужен? Обсуждая поразительные открытия в этой области, мы снова и снова приходим к главному вопросу: где находится двигатель системы ценности? Что было простейшим биологическим вариантом ценности? Иными словами, что стало мотивом для развития всей этой хитроумной системы? Почему вообще начался процесс? И почему пошел именно так?

Несомненно, важной частью механизмов ценности являются хорошо известные нам вещества и их происхождение. Но это не ответ на поставленные выше вопросы. Я полагаю, что ценность неразрывно связана с потребностью, а потребность — с жизнью. Оценки, создаваемые нами в повседневной социальной и культурной жизни, напрямую или опосредованно связаны с гомеостазом. Эта связь объясняет, почему система нейронов в человеческом мозгу так упорно занимается прогнозированием и подсчетом доходов и расходов, и это не говоря уже о стремлении к доходам и о страхе потерь. Иными словами, она служит объяснением исконного человеческого желания приписать всему свою ценность.

Ценность имеет непосредственную или опосредованную связь с выживанием. В частности, у человека ценность связана еще и с качеством этого выживания, то есть с благополучием. Идея выживания — и, как следствие, идея биологической ценности — может применяться к различным живым существам, от молекул и генов до целых организмов. И именно с целого организма я и намерен начать.

## **Биологическая ценность организма как целого**

Грубо говоря, максимальная ценность для организма как единого целого заключается в том, чтобы здоровым дожить до возраста достижения репродуктивного успеха. Именно для этого естественный отбор и создал отточенные механизмы гомеостаза. Соответственно, простейшим вариантом биологической ценности и оценки является физиологическое состояние тканей живого организма и их оптимальное соответствие диапазону гомеостаза. Это касается как многоклеточных

организмов, так и организмов, живые «ткани» которых сводятся к одной-единственной клетке.

Идеальный диапазон гомеостаза не является неизменным — он меняется в соответствии с контекстом, в который помещен организм. Однако на границе этого диапазона живучесть тканей падает, а риск болезни и смерти возрастает; в центральной же части ткани живут и здравствуют, эффективно и экономично исполняя свои функции. В случае наступления неблагоприятных жизненных условий способность приближаться к границам диапазона на сколь-либо длительное время является важным преимуществом, однако предпочтительнее, чтобы жизненные процессы протекали в границах максимальной эффективности. Логично будет заключить, что простейший вариант ценности организма записан в конфигурации физиологических параметров. Биологическая ценность может расти или падать в зависимости от степени эффективности данного физического состояния в жизненном плане. В некотором смысле биологическая ценность — это суррогат физиологической эффективности.

Моя гипотеза заключается в том, что ценность объектов и процессов, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни, назначается на основании этой примитивной ценности организма, приобретаемой в ходе естественного отбора. Ценность, приписываемая человеком объектам и действиям, будет пусть сколь угодно опосредованно или отдаленно, но все же связана со следующими двумя факторами: во-первых, с общим поддержанием существования живых тканей в диапазоне гомеостаза, соответствующем текущему контексту; во-вторых, с конкретными средствами удержания процесса в той части диапазона гомеостаза, которая связана с благополучием в текущем контексте.

Следовательно, для организма как для единого целого простейшим вариантом ценности является физиологическое пребывание живых тканей в диапазоне гомеостаза, в котором возможно выживание. Постоянная репрезентация химических параметров в мозгу позволяет бессознательным механизмам мозга отследить и измерить все случаи

выхода из гомеостатического диапазона и таким образом исполнять роль сенсоров, улавливающих внутренние потребности. Измерение отхода от диапазона гомеостаза, в свою очередь, позволяет другим механизмам мозга запускать корректирующие действия и даже инициировать начало или прекращение коррекции в зависимости от того, как скоро требуется ответ. Простая фиксация такого рода действий составляет основу для прогнозирования ситуаций на будущее.

Если мозг способен создавать репрезентации внутреннего состояния в виде карт и потенциально наделен психикой и сознанием, то связанные с диапазоном гомеостаза параметры на сознательном уровне обработки соотносятся с опытом боли и удовольствия. Далее: если мозг способен к овладению речью, этот опыт может быть снабжен особыми лингвистическими ярлычками и получить название — «удовольствие», «благополучие», «дискомфорт», «боль».

Если вы найдете в обычном толковом словаре слово «ценность», то там оно будет объясняться примерно так: «сравнительное достоинство (денежное, материальное, иное); достоинство; важность; средство обмена; весомость, значение; свойство, сообщающее предмету полезность или желанность; полезность; цена; стоимость». Как видите, все эти смыслы происходят от биологической ценности.

## Успехи наших древних предков

Каким же образом организм-носитель добился таких невероятных успехов? Отчего стало возможным появление таких сложных существ, как мы? Одним из важных условий нашего возникновения стало свойство, которым не наделены растения, но обладают люди и некоторые другие животные, а именно способность к перемещению. У растений встречается тропизм — одни способны поворачиваться к солнцу либо тени или отворачиваться от них; другие, как, например, хищная венерина мухоловка, могут даже поймать зазевавшееся насекомое; однако не существует растения, которое могло бы сойти с места и отправиться за лучшей долей в другой угол сада. Тут без садовника не обойтись. Трагедия растений (о которой сами растения не знают) заключается в том, что их клетки имеют ограниченные возможности и не способны

изменить форму, превратившись в нейроны. У растений нет нейронов, а раз так, то нет и психики.

У самостоятельных организмов, не имеющих мозга, есть еще одно важное свойство: способность ощущать изменения физических условий как в границах собственного тела, так и вокруг него. Даже бактерия реагирует на солнечный свет и на разнообразные химические вещества; так, если капнуть в чашку Петри ядовитое вещество, бактерии собьются в кучку и отодвинутся подальше от опасности. Эукариотические клетки способны ощутить аналог прикосновения и вибрации. Ощущение изменений, происходящих как внутри организма, так и вне его, может заставить существо переместиться. Однако для того, чтобы реагировать эффективно, эквивалент мозга одноклеточного организма должен усвоить стратегию реагирования, или набор крайне простых правил, в соответствии с которыми при возникновении определенных условий он примет решение о «переезде».

Вкратце говоря, минимум, что необходимо таким простым организмам для преуспевания и для передачи своих генов следующим поколениям, — это способность ощущать происходящее изнутри и извне плюс стратегия реагирования и способность к движению. Мозг развивался как механизм, который способен был оптимизировать процесс ощущения, принятия решений и движения и делал это все более и более эффективно и дифференцированно.

Способность к движению была отточена в процессе развития попеременно-полосатой мышцы, напоминающей мускулатуру, которую мы используем, чтобы ходить и говорить. Как мы увидим в главе 3, умение ощущать организм изнутри, или то, что мы сегодня называем интероцепцией, развилось до такой степени, что организм получил способность ощущать изменения по огромному количеству параметров (например, изменения кислотности, температуры, наличия или отсутствия бесчисленных химических молекул, давления гладких мышечных тканей). А умение ощущать внешний мир вобрало в себя способность чувствовать запах, вкус, прикосновение и вибрацию, слышать, видеть — все это в совокупности мы называем экстероцепцией.

Чтобы организм мог извлечь из движения и ощущения максимум пользы, стратегия реагирования должна быть сродни проработанно-

му бизнес-плану, в котором ясно говорится, в каких условиях какие действия следует предпринять. Именно это и есть тот самый гомеостатический дизайн, который мы наблюдаем у живых организмов любого уровня сложности: свод правил, которым должен следовать организм, чтобы достичь своей цели. Структура этих правил не слишком замысловата и сводится к условию: если есть X, делай Y.

В процессе исследования эволюции невозможно не поразиться тому, сколь многого она достигла. Взять хотя бы успешное развитие глаз, причем не только таких, как у человека, но и других разновидностей глаз, которые исполняют одну и ту же функцию, но немного отличными способами. Не меньше поражает чудо эхолокации, с помощью которой летучие мыши и совы вылетают на охоту в темноте, руководствуясь исключительно отражением звука в трехмерном пространстве. И эволюция стратегии реагирования, способной привести организм в состояние гомеостаза, ничуть не менее удивительна.

Причина и смысл существования стратегии реагирования заключается в достижении гомеостатической цели. Однако, как я уже говорил, даже ясно поставленной цели мало, и для эффективного проведения в жизнь стратегии реагирования требуется кое-что еще. Чтобы те или иные действия были исполнены оперативно и корректно, требуется мотивация, под влиянием которой реакции того или иного вида в определенных обстоятельствах возобладают над всеми прочими. Почему? Потому, что живая ткань может находиться в совершенно ужасном состоянии, требующем немедленной, буквально молниеносной коррекции. И наоборот, иногда обстоятельства могут складываться так удачно и нести в себе такие возможности улучшения живых тканей, что эти обстоятельства следует немедленно отследить и использовать. Тут-то и начинаются хитроумные интриги, лежащие в основе того, что мы с нашей человеческой точки зрения привыкли называть наградой и наказанием — главными игроками в команде мотивированного исследования. Отметим, что ни одна из этих операций не требует наличия психики, а уж тем более наделенной сознанием. Нет в организме никакого официального «субъекта», который «раздает

награды» или «назначает наказания». «Награды» и «наказания» производятся на основании систем стратегии реагирования в том виде, в каком они сложились. Операция в целом так же обезличена и «бессубъектна», как и сама структура, в которую складываются гены. Отсутствие психики и самости вполне совместимо со спонтанным и имплицитным «намерением» и «целью». Исходное «намерение» сложившейся структуры заключается в том, чтобы поддерживать саму структуру в ее текущем состоянии, однако более общая «цель», встающая за такого рода многочисленными намерениями, сводится к выживанию.

Итак, я предполагаю, что наличие механизмов мотивации является необходимым условием успешного управления поведением, то есть успешного и экономичного выполнения бизнес-плана отдельной клетки. Кроме того, я предполагаю, что механизмы мотивации и управления возникли не из сознательного намерения и размышления. Явного знания и способной к размышлению самости не существовало.

Наделенные психикой и сознанием существа, например мы, люди, осознавали руководящую роль механизмов мотивации постепенно, шаг за шагом. Наделенная сознанием психика лишь высветила для нас давным-давно существующий эволюционный механизм управления жизненными процессами. Однако создан этот механизм был вовсе не этой самой наделенной сознанием психикой. Реальная история абсолютно противоположна тому, что мы себе вообразили, и порядок событий был в точности обратным.

## **Развитие мотивации**

Как возникла мотивация? Мотивы имелись даже у простейших организмов, однако наиболее наглядно они прослеживаются у тех существ, мозг которых способен оценить степень потребности в коррекции. Чтобы произвести оценку, мозгу необходима репрезентация (1) текущего состояния живых тканей, (2) желаемого состояния живых тканей в соответствии с гомеостатическими целями и (3) простого сравнения. Для этой цели возникла некая разновидность внутренней шкалы, позволяющей определить, насколько далеко цель отстоит от

текущего положения дел. Для проведения коррекции использовались вещества, присутствие которых ускоряло ту или иную реакцию. Мы до сих пор оцениваем ощущения собственного тела по этой шкале, иногда вполне бессознательно, хотя последствия этой оценки вполне осознаются, и мы чувствуем, что голодны, очень голодны или совершенно не хотим есть.

То, что мы научились воспринимать как ощущение боли или удовольствия либо наказания или награды, непосредственно связано с интегрированными состояниями живых тканей организма, которые решают свою природную задачу управления жизненными процессами. Состояния, в которых характеристики тканей значительно выходят за пределы гомеостатического диапазона, причем в направлении, не способствующем выживанию, мозг фиксирует в виде карт, и результат этой работы мы ощущаем через качество, которое называем болью или наказанием. Точно так же, когда ткани находятся в оптимальной точке гомеостатического диапазона, создаваемая мозгом карта соответствующих этому состояний ощущается через качество, которое мы зовем удовольствием или наградой.

Дирижируют этими состояниями тканей гормоны и нейромодуляторы — их деятельность хорошо заметна даже в простейших организмах с одной-единственной клеткой. Мы знаем, как действуют эти молекулы. К примеру, если некая ткань наделенного мозгом организма находится в зоне риска ввиду опасного снижения уровня питательных веществ, мозг это замечает и оценивает потребность и скорость, с которой должны быть внесены изменения. Это происходит помимо сознания, однако если мозг наделен психикой и сознанием, то связанное с этой информацией состояние может стать осознанным. Когда и если это происходит, живое существо испытывает негативные ощущения, от дискомфорта до боли. Независимо от наличия или отсутствия сознания запускается цепь корректирующих химических и невральных реакций. Коррекции помогают молекулы, ускоряющие весь процесс. При этом, если мозг наделен сознанием, идущие друг за другом химические процессы не просто корректируют дисбаланс, но и снижают выраженность таких отрицательных ощущений, как боль, пробуждая вместе с тем ощущение удовольствия/награды. Положительные ощу-



щения отчасти происходят из благоприятного для жизни состояния, которого теперь достигли ткани. В итоге одно уже воздействие молекул мотивации вполне может поместить организм в функциональную конфигурацию, ассоциирующуюся с состоянием удовольствия.

Не менее важным было и возникновение в мозгу структур, способных выявить вероятность наступления «приятности» или «угрозы» для организма. В частности, мозг стал не просто улавливать ощущение угрозы или приятности внутри и для организма, но и начал прогнозировать их появление. О приближении приятности мозг сигнализировал выбросом молекулы, например, дофамина или окситоцина; для предупреждения об угрозе выбрасывал гормон, способствующий секреции кортизола, или пролактин. Выброс этих веществ, в свою очередь, позволял оптимальным образом уловить стимул или уклониться от его воздействия. Точно так же, с помощью молекул, можно было сигнализировать об ошибке (неверном прогнозе) и соответствующим образом изменить поведение. Мозг различал наступление ожидаемого и неожиданного события по степени активности нейронов и сопутствующей ей активности выброса химического вещества (например, дофамина). Кроме того, мозг научился использовать паттерны стимулов — например, повтор или изменение стимула, — для прогнозирования дальнейших событий. Близкое соседство во времени двух стимулов могло означать возможное приближение третьего.

Зачем же нужна была вся эта машинерия? Во-первых, для более-менее быстрого реагирования в зависимости от обстоятельств — или, иными словами, для дифференцированной реакции. Во-вторых, для оптимизации реакции с помощью прогнозирования.

Гомеостатическая схема и связанные с ней механизмы мотивации и прогнозирования служили для защиты целостности живых тканей в организме. Любопытно, что значительная доля этих механизмов обеспечивала и репродуктивное поведение, посредством которого организм мог передать свои гены. В качестве примеров можно назвать сексуальную привлекательность, половое влечение и брачные ритуалы. На первый взгляд может показаться, что действия, направленные

на поддержание жизненных процессов, и действия, целью которых является воспроизведение, никак не связаны между собой, однако глубинные их цели совпадают, поэтому вряд ли следует удивляться тому, что все эти действия выполняются одними и теми же механизмами.

В процессе развития живых организмов программы гомеостаза у них становились все более сложными в той части, которая касалась условий, требовавших вовлеченности, и спектра результатов. Постепенно эти усложненные программы превратились в нынешние наши стимулы, мотивы и эмоции (см. главу 5).

Вкратце говоря, гомеостазу требуется поддержка стимулом и мотивацией, которые в избытке поставляет мозг, вооруженный способностью к предчувствию и прогнозированию и руководствующийся результатами исследования окружающей среды. Наиболее развитой, безусловно, является человеческая система мотиваций с ее безграничным любопытством, неуемным исследовательским духом и сложными системами предупреждения, которые ведут расчет будущих потребностей. И все это нужно нам затем, чтобы не сойти с рельсов.

## **Объединяем гомеостаз, ценность и сознание**

Вещи или действия, которым мы привыкли придавать ценность, напрямую или опосредованно связаны с возможностью поддержания диапазона гомеостаза в живом организме. Кроме того, мы знаем, что одни участки и сочетания в диапазоне гомеостаза связаны с оптимальными условиями поддержания жизни, другие в этом плане менее эффективны, а третьи тяготеют к опасной зоне. Опасная зона — это участок, на котором возможны заболевание и смерть. Из этого вполне логично следует, что блага и действия, которые тем или иным образом способствуют оптимальному управлению жизненными процессами, будут рассматриваться как наиболее ценные<sup>9</sup>.

Мы уже знаем, что человек определяет оптимальные участки гомеостатического диапазона без помощи лабораторного анализа крови. Для того чтобы сделать вывод, не нужны специальные знания, достаточно базового процесса сознания: оптимальные участки транслиру-

ют в мозг приятные ощущения, а опасные участки — неприятные или даже болезненные.

Можно ли вообразить более прозрачную систему слежения? В основе простейшего чувства благополучия и удовольствия лежит оптимальная работа организма, ведущая к эффективному и гармоничному жизненному процессу. На этой работе построено состояние, которое мы в довольно тонко построенной ситуации называем счастьем. И наоборот, на рассинхронизированных, неэффективных, негармоничных жизненных процессах, предвестниках болезни и осечки системы, вырастают отрицательные ощущения, которые, по меткому замечанию Толстого, существуют в значительно более широком ассортименте, нежели ощущения положительные, — тут вам и боль, и страдание всех мастей, и отвращение, страх, злоба, грусть, стыд, вина и презрение.

Как мы еще увидим, определяющим аспектом наших эмоциональных ощущений является сознательное считывание состояния тела, которое под воздействием эмоций меняется; именно поэтому ощущения и можно считать барометрами управления жизненным процессом. Поэтому же неудивительно, что с того момента, как человек узнал о существовании ощущений, они стали влиять на целые сообщества и культуры, на все их труды и артефакты. Однако сочетание различных химических веществ влияло еще на поведение простейших существ, у которых не было мозга, чтобы создать репрезентацию этих сочетаний, и было это задолго до того, как на горизонте забрезжила заря сознания и возникли осознанные ощущения, да что там — задолго даже до зари психики как таковой. Что вполне логично: не наделенному психикой организму для совершения действий по поддержанию жизни приходится полагаться на химические данные. Эти «слепые» команды могли давать в итоге довольно сложное поведение. Подобными данными руководствуются разнообразные бактерии в растущих колониях, причем их поведение можно даже описать в социальных терминах: входящие в колонию группы бактерий постоянно проводят «сеансы коллективного ощущения» и в буквальном смысле слова воюют за территорию и ресурсы. Война эта идет даже внутри нашего тела, где бойцы сражаются за лакомые участки недвижимости в горле и в

кишечнике. Однако стоило появиться самой примитивной нервной системе, как социальное поведение стало еще более очевидным. Вот, например, нематода — так вежливо называют очень полезного с точки зрения ученых червяка, демонстрирующего довольно сложное социальное поведение.

Мозг нематоды, например разновидности *C. elegans*, имеет всего 302 нейрона, складывающиеся в цепь ганглиев, — в общем, особо не разгуляешься. Для того чтобы жить, нематода, как и любое другое живое существо, должна получать пищу. В зависимости от количества пищи и от степени безопасности окружающей среды нематода кормится в одиночку или группами. Если пищи много, а вокруг все спокойно, нематода питается одна; если же пищи мало или наличествуют какие-то признаки опасности (например, определенный запах), нематоды начинают сбиваться в группы. Нет нужды упоминать, что они не знают, что и зачем делают. И все же — делают, потому что примитивный мозг нематоды, хоть он и не наделен сколь-либо заслуживающей внимания психикой и уж тем более сознанием, делает выбор между двумя вариантами поведения, основываясь на сигналах, поступающих из окружающей среды.

А теперь представьте, что я описал вам поведение *C. elegans* абстрактно, то есть рассказал о поведении этого существа, о том, от чего это поведение зависит, однако не стал уточнять, что речь идет о червяках. А потом я попросил вас прокомментировать ситуацию с позиции социологии. Мне кажется, что вы увидели бы в описании явные признаки межличностного взаимодействия и даже, возможно, признаки альтруизма. Вы даже могли бы подумать, что я говорю о высокоразвитых существах, может быть, даже о людях. Лично я, когда впервые читал Корнелию Бергманн, которая описала поведение нематод, в первую очередь подумал о профсоюзах и о коллективной ответственности<sup>10</sup>. А между тем, как ни крути, *C. elegans* — червяк, да и только.

Еще одним следствием того факта, что идеальное гомеостатическое состояние является самым ценным, что есть у живого организма, является то, что фундаментальное преимущество осознанности на любом

уровне явления следует из усовершенствования процессов управления жизнью в еще более сложной среде<sup>11</sup>.

Выживать в новых экологических нишах живым существам помогал мозг, который был достаточно сложен, чтобы в нем возникла психика, — во второй части книги я расскажу, что этот прорыв был связан со способностью создавать нейронные карты и образы. Сразу после появления психики, пусть и не населенной пока полноценным сознанием, автоматическое управление жизненными процессами подверглось оптимизации. Мозг, создающий образы, располагает более обширным количеством подробностей касательно внутренних и внешних условий существования, и потому его реакции будут более дифференцированными и эффективными, нежели реакции мозга, который психикой не обладает. Однако когда психика животного, не относящегося к роду человеческому, смогла обрести сознание, на помощь автоматическому управлению пришел сильный союзник, благодаря которому возникла возможность сфокусировать все усилия по выживанию на свеженарождающейся самости, которая отныне заняла место ведущего борбу организма. У людей этот союзник, конечно, был еще сильнее, поскольку сознание развивалось одновременно с памятью и мышлением, которые позволяли осуществлять автономное планирование и произвольное рассуждение.

Поразителен тот факт, что управлению жизненными процессами через «я» всегда сопутствуют механизмы автоматического управления жизненными процессами, развившиеся в ходе эволюции и унаследованные существом, обладающим сознанием. Это особенно касается людей. Деятельность по управлению жизненными процессами происходит у нас в основном бессознательно, и это хорошо. Вряд ли кому-либо захотелось бы осознанно управлять собственной эндокринной или иммунной системой, ведь человек не способен достаточно быстро контролировать их хаотические колебания. В лучшем случае этот процесс напоминал бы полет на современном реактивном самолете в режиме ручного пилотирования — предприятие, мягко говоря, нетривиальное и требующее учета всех возможных отклонений и знания всех маневров, необходимых для того, чтобы избежать крушения. В худшем же случае все походило бы на инвестирование в страховой

страстовый фонд на фондовой бирже. Да вам даже и одним только собственным дыханием управлять не захотелось бы — если бы вы после этого решили переплыть под водой весь Ла-Манш, то был бы риск погибнуть в процессе. К счастью, наши автоматические механизмы поддержания гомеостаза такой глупости не допустили бы.

Сознание способствовало усилению способности к адаптации и позволило своему носителю создавать нестандартные решения проблем жизни и выживания практически в любых доступных условиях, будь то на земле, в небе, в космосе, под водой, в горах или в пустынях. В процессе развития мы привыкли адаптироваться в многочисленных нишах и приобрели возможность учиться адаптироваться в еще большем их количестве. У нас нет и не было крыльев или жабер, но мы изобрели крылатые машины, машины, которые могут рывком достичь стратосферы, машины, которые могут пересекать океаны по воде или проделывать двадцать тысяч лье под водной поверхностью. Мы изобрели массу вещей для того, чтобы жить в любых условиях, в каких нам только заблагорассудится. Кроме нас на это не способен никто — ни амeba, ни червяк, ни рыба, ни лягушка, ни птица, ни белка, ни кошка, ни собака, ни даже наш умный двоюродный братец — шимпанзе.

Когда в человеческом мозгу стала возникать наделенная сознанием человеческая психика, дело пошло радикально иным образом. Мы стали уходить от простых средств управления, направленных на выживание организма, и двинулись ко все более и более сложным и осознанным средствам, в основу которых легла психика, наделенная самостью и индивидуальностью. Теперь мы стремимся не просто к выживанию, а к благополучию определенного уровня. Ничего себе переход, хоть и основанный, насколько мы можем судить, на биологической преемственности.

Если мозг победил в ходе эволюции потому, что предлагал более широкий спектр средств управления жизненными процессами, то успех систем мозга, породивших наделенную сознанием психику, объясняется тем, что они несли с собой максимум возможностей в области адаптации и выживания вкупе со средствами управления, способными поддерживать и расширять благополучие носителя.

Вкратце говоря, одноклеточные организмы с ядром не имеют психики и сознания, однако наделены бессознательной волей, которая побуждает их жить и достаточно адекватно управлять жизненными процессами до тех пор, пока то позволяют определенные гены. Мозг привнес в управление жизненными процессами новые возможности даже тогда, когда еще не имел психики, тем более наделенной сознанием. По этой причине существа, наделенные мозгом, имели больше шансов. Когда в уравнение добавились психика и сознание, возможности управления расширились дополнительно — возникли средства управления, действующие не на один, а на множество организмов, на целые сообщества. Благодаря наличию сознания человек сумел воспроизвести лейтмотив управления жизненными процессами, но на сей раз — с помощью целого оркестра инструментов культуры: экономического обмена, религиозных верований, социальных установок, правил этики, законов, искусства, науки, технологии. И все же стремление эукариотической клетки к выживанию ничем не отличается от стремления к выживанию, которым проникнуто человеческое сознание.

В основе несовершенного, но достойного восхищения здания, построенного для нас культурой и цивилизацией, по-прежнему лежит управление жизненными процессами. Не менее важную роль играет и мотивация, скрытая в основе большинства культурных и цивилизационных побед, — она тоже завязана на управление жизненными процессами и на потребность в управлении поведением человека, этим управлением занятого. Управление жизненными процессами лежит в основе множества вопросов биологии, нуждающихся в объяснении, и вопросов, связанных с человеком, — в частности. Эти вопросы касаются существования мозга; существования боли, удовольствия, эмоций и чувств; социального поведения; религии; экономики, а также рынков и финансовых учреждений; нравственности; закона и правосудия; политики; искусства, науки и техники, — и это, как может видеть читатель, еще очень скромный список.

Жизнь и условия, для нее необходимые, — неодолимое стремление выжить и сложнейшая задача по поддержанию существования организма, который может состоять как из одной, так и из миллиардов

клеток, — стали главной причиной возникновения и развития мозга как самого изощренного средства управления, порожденного эволюцией, а также главной причиной всего, что последовало за этим, — от развития все более и более сложного мозга во все более сложно выстроенном организме до существования во все более непростых условиях.

Если мы будем рассматривать практически любой аспект работы мозга через фильтр представления о том, что мозг существует затем, чтобы управлять жизненными процессами в теле, тогда тайны и странности, имеющие отношение к некоторым традиционным категориям психологии (эмоциям, восприятию, памяти, речи, интеллекту и сознанию), будут уже не столь странными и куда менее таинственными. Да что там — они окажутся логичны и прозрачны, а в основе их проглянет железная и безупречная логичность. Разве могли мы быть иными, словно бы скажут эти функции, перед лицом подобной задачи?



Часть II

**ГДЕ В МОЗГУ ЖИВЕТ ПСИХИКА?**



## ГЛАВА 3

# СОЗДАНИЕ КАРТ И ОБРАЗОВ

### Карты и образы

Управление жизненными процессами — это главная функция человеческого мозга, однако отличительной чертой этого мозга ее назвать нельзя. Как мы уже видели, управление жизненными процессами может происходить даже в отсутствие нервной системы, так что развитый мозг в этом деле тем более необязателен. Скромные одноклеточные организмы, к примеру, прекрасно справляются без посторонней помощи.

Отличительной особенностью мозга, подобного нашему, является его необыкновенная способность создавать карты. Карты совершенно необходимы для тонкого управления жизненными процессами и идут с ними рука об руку. Когда мозг создает карту, он тем самым информирует сам себя. Содержащаяся в картах информация может использоваться неосознанно, для эффективного управления моторным поведением — крайне желательный вариант для ситуации, когда выживание зависит от правильного поведения. Однако, создавая карты, мозг вместе с тем создает образы — главную свою валюту. В итоге сознание позволяет нам воспринимать карты как образы, манипулировать этими образами и рассуждать о них.

Карты возникают тогда, когда мы взаимодействуем с различными объектами — с человеком, с машиной, с местом, — находящимися вне нашего мозга. Слово «взаимодействуем» здесь — ключевое, его важ-

ность невозможно преувеличить. Оно напоминает нам о том, что для создания карты, с которой, как уже говорилось выше, начнется оптимизация действий, зачастую требуется начать с действия. Действия и карты, движения и карты — все это фрагменты бесконечного цикла; именно эту идею предлагает Рудольфо Лынас, утверждающий, что причиной зарождения психики стало то, что мозг управлял организованными движениями<sup>1</sup>.

Карты создаются и тогда, когда мы извлекаем воспоминание об объекте из банков памяти своего мозга. Процесс создания карт не прекращается даже во сне — об этом говорят наши сны. Человеческий мозг создает карты любого внешнего объекта, любых внешних действий, любых возможных связей объекта и действия во времени и пространстве, причем связи эти могут объединять их друг с другом, а могут — с кораблем-носителем, то есть с организмом, единоличным владельцем тела, мозга и психики. Человеческий мозг — природный картограф, а первые карты, которые он создал, были картами тела, внутри которого он расположился.

Человеческий мозг обладает неутолимимым стремлением к копированию. Что бы ни попадалось ему вне его самого — в первую очередь, конечно, само тело, от кожи до внутренностей, а также явления окружающего мира, мужчины, женщины, дети, кошки, собаки, улицы, жара и холод, гладкая поверхность и шершавая, громкие звуки и тихие, сладкий мед и соленая рыба — все это копируется в сетях мозга. Иными словами, мозг обладает способностью к репрезентации аспектов структуры внешних по отношению к нему предметов и событий, в том числе действий, выполняемых нашим организмом и его частями, например конечностями, слуховым аппаратом и т. д. Процесс создания карты проще принять как данность, чем объяснить. Карта ведь — это не просто копия для пассивной передачи данных извне внутрь мозга. Сборная модель, которую удивительным образом выстраивают органы чувств, подразумевает активное участие самого мозга, возникающее еще на ранних этапах развития, а представление о том, что мозг есть чистый лист, давным-давно уже не в моде<sup>2</sup>. Как уже говорилось выше, сборка этой модели зачастую происходит при возникновении движения.

Краткое замечание по терминологии: до сих пор я использовал термин «образ» исключительно как синоним к понятиям «ментального паттерна» или «ментального образа», а термин «невральный паттерн» или «карта» отсылает нас к паттернам мозговой деятельности, в противовес деятельности психики. Таким образом я хотел отметить, что психика, неотъемлемая, на мой взгляд, принадлежность деятельности тканей мозга, заслуживает собственного описания ввиду неясности его опыта, а также ввиду того, что его неявный опыт и есть тот феномен, который мы хотели бы объяснить; что до использования точных определений для описания невральных процессов, то тут я пытался осознать роль данных процессов в деятельности психики. Разделяя терминологию по уровням, я не имею в виду, что психика и мозг совершенно раздельны и относятся строго к психической или строго к физиологической областям. Я не сторонник сущностного дуализма, не последователь Декарта, который был дуалистом или, по крайней мере, пытался нас в этом убедить, говоря, что тело имеет физическое выражение, психика же — не имеет, а все потому, что два этих явления созданы из различных субстанций. Я попросту развлекаюсь видимостью дуализма и говорю о том, как выглядит то или иное явление извне, на поверхности, в процессе восприятия. Впрочем, тем же самым занимался и мой друг Спиноза, эталонный монист, взгляды которого были полной противоположностью взглядам дуалиста.

Но зачем усложнять жизнь и себе, и читателю, используя отдельные термины для двух явлений, которые, как я убежден, эквивалентны друг другу? В этой книге я буду использовать термины «образ», «карта» и «невральный паттерн» практически как синонимы. Кроме того, иногда я буду стирать линию между мозгом и психикой, и стану делать это намеренно, для того, чтобы подчеркнуть, что проводимое различие хоть и оправданно, однако может помешать нам получить полноценное представление о предмете обсуждения.

## **Что там, в глубине**

Вообразите себе, будто у вас в руках мозг. Вы можете видеть только внешнюю поверхность его коры. А потом вы берете острый нож и де-

лаете надрезы параллельно поверхности на глубине в 2–3 миллиметра, получая таким образом тончайший кусочек мозговой ткани. Зафиксировав и окрасив нейроны специальными препаратами, вы кладете свой образец на тонкую стеклянную пластинку и рассматриваете его в микроскоп. В каждом срезанном вами слое вы увидите похожую на оболочку структуру, напоминающую двумерную решетку с квадратными ячейками. Главными элементами этой решетки будут нейроны — они расположены горизонтально. На ум приходит что-то вроде плана Манхэттена, только вот без Бродвея придется обойтись, потому что видимые диагональные линии в этой кортикальной решетке отсутствуют. Вам сразу станет очевидно, что именно такое устройство идеально подходит для топографической репрезентации объектов и действий.

Посмотрев на образец коры головного мозга, мы сразу поймем, почему большинство подробных карт создается мозгом именно здесь (в других частях мозга они тоже создаются, но в меньшем разрешении). По всей видимости, за создание основной части подробных карт отвечает один из слоев коры, а именно — четвертый. Кроме того, рассматривая образец коры, мы поймем и то, почему понятие «карта» применительно к мозгу не является отвлеченной метафорой. На решетке, которую мы видим, можно набросать любой узор. Если прищуриться и дать волю воображению, можно увидеть кусок пергамента, над которым в задумчивости сидел Генрих Мореплаватель, прокладывая маршруты экспедиций для своих капитанов. Правда, тут есть одно серьезное отличие: линии на карте мозга нарисованы не пером и не карандашом; они скорее представляют собой результат мгновенного пробуждения активности одних нейронов и бездействия других. Когда те или иные нейроны, расположенные определенным образом, «включаются», они «рисуют» линию, прямую или изогнутую, толстую или тонкую, но в любом случае явно выделяющуюся на фоне «выключенных» нейронов. И еще одно крупное отличие: главный занятый в создании карты слой зажат между другими слоями, находящимися выше и ниже; каждый важнейший элемент этого слоя одновременно входит в вертикальную структуру, то есть в колонну. Каждая колонна состоит из сотен нейронов. Колонны обеспечивают

передачу информации в кору головного мозга (сама информация поступает из различных точек в мозгу, от периферийных органов чувств, например глаз, и от тела). Кроме того, колонны передают информацию в обратном направлении и интегрируют и модулируют разнообразные сигналы, которые обрабатываются тут и там.

В отличие от бумажных карт карты мозга не статичны. Они изменчивы, они меняют облик каждый миг, отражая изменения в нейронах, на которых построены, а изменения нейронов, в свою очередь, служат отражением изменений, происходящих в глубинах нашего тела и в мире вокруг. Изменения в мозгу также отражают тот факт, что мы находимся в постоянном движении. Мы то приближаемся к объекту, то отдаляемся от него; мы касаемся его, а потом разрываем прикосновение; мы можем попробовать вино, но затем его вкус растает; мы слышим музыку, но мелодия подходит к концу; само наше тело меняется под воздействием различных эмоций, порождая различные ощущения. Весь окружающий мир, воспринимаемый мозгом, изменяется непрерывно, как спонтанно, так и в результате наших собственных действий. И вместе с ним меняются создаваемые мозгом карты.

Говоря о том, что происходит в мозгу при построении визуальной карты, можно провести аналогию с изображением на электронном рисунке, где рисунок складывается из активных и неактивных световых точек (лампочек или светодиодов). Аналогия с электронными картами тем более точна, что отображаемое на них содержание может быстро меняться просто за счет перераспределения активных и бездействующих элементов. Включаясь, активные точки всякий раз создают паттерн во времени. В зависимости от того или иного распределения активности в одном и том же участке зрительной коры мы можем получить крест, квадрат, лицо, причем эти изображения могут следовать друг за другом или даже накладываться одно на другое. Карты можно быстро рисовать, перерисовывать, рисовать поверх них, и все это со скоростью света.

Точно такой же процесс «рисования» происходит на одном из форпостов мозга, в сложнейшем органе, называемом сетчатой оболочкой глаза. На сетчатке тоже есть сетка из квадратов, на которую наносятся карты. Когда частицы света, или фотоны, достигают сет-

чатки в определенном порядке, соответствующем тому или иному паттерну, активированные этим паттерном — допустим, кругом или крестом — нейроны создают моментальную невральную карту. На следующих уровнях нервной системы будут созданы дополнительные карты, которые будут основаны на оригинальном варианте, поступившем из сетчатки. Объясняется это тем, что активность в каждой точке ретинальной карты передается дальше, по цепочке, и достигает своей кульминации в первичной зрительной коре головного мозга, сохраняя при этом возникшую в сетчатке геометрическую структуру. Это свойство известно как ретинотопия.

Хотя кора головного мозга создает прекрасные подробные карты, некоторые расположенные ниже структуры тоже способны строить карты, только более грубые. К этим структурам относятся, например, коленчатые тела, четверохолмие, ядро одиночного пути и парабрахиальное ядро. Коленчатые тела занимаются зрительными и слуховыми процессами. Они тоже слоисты по структуре и идеально подходят для топографической репрезентации. Верхние холмики важны тем, что поставляют визуальные карты и даже способны связывать их с аудиальными и телесными картами. Нижние холмики занимаются обработкой аудиальной информации. Возможно, работа верхних холмиков предшествовала процессам психики и самости, позже развернувшимся в коре обоих полушарий. Что касается ядра одиночного пути и парабрахиального ядра, то они самыми первыми из всех стали создавать для нервной системы карты всего тела сразу. Деятельность в этих картах, как мы увидим, соответствует простейшим ощущениям.

Картировать можно не только зрительные, но и любые другие сенсорные паттерны, в создании которых принимает участие мозг. Так, например, создание карты звука начинается в улитке — отделе уха, функции которого схожи с функциями сетчатки глаза. Улитки расположены во внутреннем ухе, по одной с каждой стороны. Улитка улавливает механические стимулы, возникающие в результате вибрации барабанной перепонки и нескольких расположенных под ней костей. Роль ретинальных нейронов для улитки исполняют волосковые клетки.



Расположенные на вершущке волосковой клетки волоски («пучок») под воздействием энергии звука приходят в движение и порождают электрический разряд, поступающий в аксонное окончание нейрона, расположенного близ улиткового узла. Этот нейрон отправляет сообщения в мозг через шесть станций, по цепочке — улитковое ядро, верхнее оливное ядро, ядро латеральной петли, нижние холмики, медиальное коленчатое тело и, наконец, первичная слуховая кора. В этой иерархии первичная слуховая кора практически аналогична первичной зрительной коре головного мозга. Со слуховой коры начинается следующая сигнальная цепь, расположенная уже в самой коре.

Самые первые аудиальные карты формируются в улитке, так же как первые визуальные карты — в сетчатке. Как получается карта звука? Улитка представляет собой спиральный канал, причем спираль его свернута так, что напоминает конус или раковину улитки. За это орган и получил свое латинское название *cochlea* — «улитка». Если вам доводилось бывать в Музее Гуггенхайма (Нью-Йорка), то вы легко можете представить себе устройство улиточной раковины. Достаточно будет вообразить, что по мере подъема окружности спирали становятся все меньше, а все вместе здание напоминает конус с торчащей верхушкой. Проход, по которому вы идете, огибает вертикальную ось конуса — точно как раковина улитки. В таком же спиральном канале в строгом порядке располагаются волосковые клетки — их местоположение зависит от того, на звуки какой частоты они способны реагировать. Волосковые клетки, реагирующие на самые высокие частоты, расположены у основания улитки, то есть, если вы пойдете вверх по коридору, воспринимаемая частота будет становиться все ниже и ниже вплоть до самой верхушки улитки, где будут находиться волосковые клетки, реагирующие на самые низкие частоты. То есть начинается все с лирического сопрано, а оканчивается на низкой басовой ноте. В результате получается трехмерная карта возможных звуков в порядке их высоты — тонотопическая карта. Примечательно, что разновидность этой звуковой карты повторяется в каждой из пяти следующих станций слуховой системы на пути к слуховой зоне коры, и только там наконец поступает в оболочку. Когда нейроны слуховой цепочки активизируются, а с помощью полученного в итоге кортикального пат-

терна все разнообразные субструктуры поступающих в наше ухо звуков распространяются в мозгу, мы слышим мелодию, которую играет оркестр, или выводимые певцом рулады.

Эта схема создания карты широко и часто используется с паттернами, имеющими отношение к строению тела, например связанными с конечностью и с ее движениями или с нарушением целостности кожи в результате ожога, а также с паттернами, возникающими, когда вы ощупываете ключ от машины, который держите в руке, исследуете его форму и ощущаете, какая у него гладкая поверхность.

В ряде исследований было доказано наличие сильнейшего сходства между картированными паттернами в мозгу и реальными объектами, их порождающими. Так, в зрительной зоне коры головного мозга обезьяны можно обнаружить сильную корреляцию между структурой визуального стимула (например, круга или креста) и паттерном активности, которую он пробуждает. Впервые это продемонстрировал Роджер Тутелл на примере тканей мозга обезьяны. Однако мы никоим образом не способны «наблюдать» за визуальным опытом обезьяны — то есть за образами, которые она видит. Образы — зрительные, слуховые, любые другие — поступают напрямую, но исключительно к тому, чей мозг их породил. Никто другой не имеет к ним доступа, никто посторонний не может их зафиксировать. Стороннему наблюдателю остается только гадать.

Исследователи, изучающие человеческий мозг с помощью методов нейровизуализации, тоже обнаруживают подобные корреляции. С помощью многофакторного анализа паттернов несколько исследовательских групп, в том числе наша, сумели продемонстрировать отчетливую корреляцию определенных паттернов активности в сенсорных зонах коры головного мозга человека с предметами, входящими в ту или иную группу<sup>3</sup>.

## Карта и психика

Психика — это эффективное следствие беспрестанной и динамичной работы мозга, создающего карты. Зафиксированные через карты паттерны складываются в то, что мы, наделенные сознанием существа,

знаем как зрелища, звуки, прикосновения, запахи, вкусовые ощущения, боль, удовольствие и тому подобное, — то есть, вкратце говоря, в образы. Образы в нашем мозгу — это составляемые мозгом мгновенные карты всего и вся внутри нашего тела и вне его, образы вещей конкретных и абстрактных, воспринимаемых сейчас или записанных в память когда-то раньше. Слова, с помощью которых я излагаю вам эту мысль, впервые возникли, мимолетно, в общих чертах, как слуховые, визуальные или соматосенсорные образы фоном и морфем, и лишь потом в письменном виде попали на эти страницы. Точно так же и написанные здесь слова, которые вы читаете, вначале обрабатываются как вербальные образы (зрительные образы письменного языка), и только потом мозг под их воздействием порождает совсем другие образы, невербальные. Невербальные образы — это образы, которые помогают вам отобразить соответствующие словам концепции в уме. Ощущения, которые составляют основу каждого мгновенно всплывающего в уме образа, а также ощущения, которые в основном служат отображением состояния тела, также являются образами. Восприятие, независимо от сенсорной модальности, — это результат работы мозга, который составляет одну карту за другой.

Образы становятся отображением физических свойств структур, а также отображением их связей во времени и пространстве и их действий. Некоторые образы — возникающие, вероятно, тогда, когда мозг составляет карты самого себя, занятого составлением карт, — бывают довольно абстрактными. Они описывают паттерны нахождения объектов во времени и пространстве, их пространственные связи и перемещения объектов (скорость и траекторию) и т. д. Некоторые образы проникают в музыкальные композиции или математические описания. Процесс работы психики — это непрерывный поток образов, причем одни из них связаны с тем, что происходит здесь и сейчас за пределами мозга, а другие восстанавливаются по памяти в процессе воспоминания. Психика — это хрупкое непостоянное сочетание реальных и восстановленных образов, соотношение которых постоянно изменяется. Образы психики, как правило, логически связаны между собой, особенно в тех случаях, когда они относятся к происходящему в окружающем мире или в теле человека, в то время как и мир, и ор-

ганизм подчиняются законам физики и биологии; законы же эти нам кажутся логичными. Конечно, погрузившись в мечты, можно производить нелогичные последовательности образов, как во время головокружения — что бы там вам ни говорили образы, а стены комнаты остаются неподвижны и стол не едет куда-то вбок, — или в результате приема галлюциногенных препаратов. Однако, если не брать эти нетипичные ситуации, поток образов чаще всего движется вперед во времени, быстро или медленно, размеренно или скачками, а по временам из одной последовательности разбивается на несколько. Иногда эти последовательности происходят одновременно и разворачиваются параллельно; иногда они пересекаются или предшествуют одна другой. Когда наделенная сознанием психика работает наиболее эффективно, последовательность образов течет гладко и без перерывов, практически не давая нам взглянуть на то, что находится за ее пределами.

Однако помимо логики, навязываемой нам последовательностью событий в реальности, текущей за пределами мозга, — логического построения, к которому с самых ранних этапов развития тяготели избранные в ходе естественного отбора цепочки у нас в мозгу, — образы, порождаемые психикой, становятся более или менее выражены в общем потоке сознания в зависимости от их ценности для самого человека. Откуда же берется эта ценность? Из исходного набора диспозиций, которыми мы руководствуемся при управлении жизненными процессами, а также из оценок, с которыми были согласованы все образы, полученные нами в процессе жизни; оценки же эти основаны на исходном наборе ценностных диспозиций, который мы приобрели в прошлом. Иными словами, психика — это не банальная естественная обработка образов. Образы, как кинофильм, проходят процесс редактирования под руководством всевластной системы биологической ценности. Правило «кто не успел, тот опоздал» здесь не работает. В работу логической структуры все время вмешивается отбор на основе ценности<sup>4</sup>.

И наконец, еще один важный момент: психика может быть как наделена сознанием, так и лишена его. Образы происходящего вокруг и образы из воспоминаний формируются и тогда, когда мы этого не осознаем. Многие из этих образов так и не обретают всех преимуществ,

даруемых сознанием, и наделенная сознанием психика не слышит и не видит их. И все же во многих случаях эти образы способны влиять на наше мышление и наши действия. Мы сознательно воспринимаем что-то одно, а одновременно с этим у нас в голове всюду идет процесс, связанный с логическим и творческим мышлением. К вопросам, связанным с не наделенной сознанием психикой, мы вернемся в IV части книги.

В заключение скажем, что образы основаны на изменениях, которые происходят с телом и мозгом во время физического взаимодействия объекта с телом. Разбросанные по всему телу рецепторы посылают сигналы, а сигналы складываются в нейронные паттерны, составляющие карту взаимодействия организма с объектом. Нейронные паттерны моментально формируются в разнообразных сенсорных и моторных областях мозга, в норме получающих сигналы от конкретных областей организма. В сборке недолговечных нейронных паттернов участвуют определенные нейронные цепи, включенные во взаимодействие. При желании можно рассматривать эти нейронные цепочки как кирпичики, заранее заготовленные мозгом для строительства.

Построение мозговых карт — это отличительная функциональная черта системы, занятой управлением жизненными процессами и контролем за ними. Способность создавать карты нужна мозгу для того, чтобы руководить происходящим. На простейшем уровне создание карты позволяет отследить наличие объекта, зафиксировать его положение в пространстве или определить его траекторию. Это может быть полезно в ситуации, когда нужно вовремя заметить опасность или возможность, а затем либо избежать ее, либо воспользоваться ею. Когда же наш мозг пускает в дело множество разнообразных карт возможных ощущений и создает многогранную картину вселенной за пределами мозга, мы получаем возможность более точно реагировать на объекты и события этой вселенной. Кроме того, раз карты связаны с памятью и могут быть вызваны в воображении повторно, мы получаем возможность планировать и придумывать более эффективные реакции.

## Как устроена психика на уровне нейронов

Можно ли поставить вопрос так: какие части мозга отвечают за психику, а какие — нет? Вопрос, конечно, сложный, но вполне правомерный. За полтора века, в течение которых специалисты изучали поражения мозга, мы получили достаточно фактов для того, чтобы ответить на вопрос хотя бы приблизительно. Действительно, некоторые области мозга хоть и играют важную роль в исполнении его основных функций, в базовых процессах формирования психики они не участвуют. А некоторые области, наоборот, участвуют совершенно однозначно, причем вносят свой вклад в создание психики на самом низшем, самом важном уровне. Есть и такие области, которые помогают созданию психики, например генерируя и воспроизводя образы или управляя их потоком, — редактируют образы и обеспечивают непрерывность их поступления.

Мы знаем, что спинной мозг вовсе не участвует в создании основ психики. Полная утрата спинного мозга приводит к серьезным нарушениям моторики, полной утрате телесных ощущений и некоторому притуплению эмоций и чувств. Однако покуда цел блуждающий нерв (он проходит параллельно спинному мозгу и в этих случаях практически никогда не бывает затронут), мозг и тело продолжают обмениваться сигналами, которых вполне хватает для поддержания автономного контроля, для оперирования базовыми эмоциями и ощущениями и для поддержания тех аспектов сознания, которые требуют поступления информации от тела. Точно известно, что повреждения спинного мозга не влияют на умственные способности — это было выяснено в результате множества прискорбных случаев, когда люди в результате различных травм получали более или менее выраженные повреждения спинного мозга. Кристофер Рив пережил обширную травму спинного мозга, но сохранил сознание и живой разум. Я был знаком с ним и помню, что пострадала лишь функция выражения эмоций, да и то лишь самую малость. Подозреваю, что ментальные репрезентации идущих от конечностей и корпуса соматосенсорных стимулов собираются воедино только после того, как достигнут уровня ядер верхней части ствола мозга, куда поступают и сигналы спинного мозга, и

сигналы блуждающего нерва. Таким образом, в деле создания основ психики спинной мозг практически не участвует. (Говоря о его связи с созданием психики, можно выразиться так: участие спинного мозга в целом заметно, даже когда это участие наличествует, но не может быть оценено полностью. После рассечения спинного мозга пациент не будет чувствовать боли, но станет демонстрировать «болевые» рефлексы; так, карты травм тканей по-прежнему будут составляться на уровне спинного мозга, однако не пойдут выше и не попадут ни в ствол мозга, ни в кору.)

То же самое можно сказать и о мозжечке — по крайней мере, у взрослых. Мозжечок играет важную роль в координации движений и в модулировании эмоций, а кроме того, участвует в обучении и во вспоминании навыков, а также в когнитивных аспектах развития навыков. Но вот основы психики к нему не имеют никакого отношения (по крайней мере, насколько нам известно на данный момент). Та же история и с гиппокампом — его участие необходимо для усвоения новых фактов, он регулярно бывает задействован в нормальном процессе воспоминания, однако его отсутствие никак не сказывается на основах психики. И мозжечок, и гиппокамп помогают в процессах редактирования и обеспечения непрерывности как образов, так и движений. Вместе с ними этим занимаются еще несколько областей коры головного мозга, занятых моторным контролем и, по-видимому, участвующих в объединении процессов психики в непрерывную последовательность. Конечно, для полноценного функционирования психики это крайне важно, однако для базовых процессов создания образов никакой роли не играет. Особенно весомы отрицательные доказательства, связанные с возможностями гиппокампа и прилегающих к нему участков коры по части мыслительных процессов. Источником этих доказательств являются поведение и отчеты пациентов, лишившихся одновременно гиппокампа и передней височной коры в результате гипоксии, герпетического энцефалита или хирургической операции. Как правило, эти люди не способны усваивать новые факты, а также, в большей или меньшей степени, лишены возможности вспоминать прошлое. Тем не менее разум этих людей по-прежнему силен, сохраняется нормальное зрительное, слуховое и тактильное вос-

приятие, а способность к вспоминанию знаний на уровне обобщений (а не конкретных фактов) так же высока, как и прежде. Фундаментальные аспекты их сознания в основном остаются сохранны.

Но когда мы обращаем свое внимание на кору полушарий, картина меняется на полностью противоположную. В создании образов, которые мы удерживаем и которыми манипулируем в уме, участвуют сразу несколько областей коры. А участки, не занятые производством образов, как правило, занимаются их записью или манипулируют ими в процессе мышления, принятия решений и действия. Первичные сенсорные зоны коры, отвечающие за зрение, слух, соматические ощущения, вкус и запах, разбросаны по коре как островки в океане; эти островки, безусловно, производят образы. В этом им помогают ядра таламуса, которые бывают двух типов: ретранслирующие (получающие информацию с периферии) и ассоциативные (имеющие двустороннюю связь с крупными секторами коры).

Эти построения подтверждены многочисленными фактами. Мы знаем, что серьезное повреждение любого островка сенсорной коры серьезно нарушает функцию картирования, исполняемую этой областью. Так, например, при поражении обеих первичных зон зрительной коры у человека развивается «корковая слепота». Пациенты с подобным поражением утрачивают способность к формированию подробных зрительных образов, причем не только не воспринимают их, но зачастую не могут даже вспомнить. Возможны случаи так называемого слепозрения, когда идущие в мозгу бессознательные процессы кое-как поставляют визуальную информацию и позволяют человеку совершать те или иные действия. Нечто похожее происходит и при повреждении других сенсорных областей коры. Все остальные участки коры — океан, омывающий островки, — непосредственно в формировании образов не участвуют, однако задействованы в процессах создания и обработки, то есть в записи, вспоминании и манипулировании образами, генерированными первичными зонами сенсорной коры. Об этом речь пойдет в главе 6<sup>5</sup>.

И все же я не согласен с традиционным и привычным мнением, согласно которому в основе психики лежит исключительно кора головного мозга. Самые первые проявления психики возникают в ство-



Разновидности карт (образов)	Объекты, на основании которых создаются карты
I карты внутренней структуры и состояния организма (интероцептивные карты)	функциональное состояние тканей тела, например, степень напряженности/ расслабленности гладкой мускулатуры; характеристики внутренней среды
II карты других аспектов организма (проприоцептивные карты)	образы определенных фрагментов тела, например, суставов, поперечно-полосатой мышцы, некоторых внутренних органов
III карты мира, находящегося вовне (экстероцептивные карты)	любой предмет или событие, активизирующее сенсорные органы, например, сетчатку глаза, улитку или кожные механорецепторы

*Рис. 3.1.* Разновидности карт (образов) и объекты, из которых они происходят. Когда мы проживаем карту, она становится образом. Нормальная психика содержит в себе все три вида образов, перечисленные выше. Образы внутреннего состояния организма складываются в простейшие ощущения. Образы других аспектов деятельности организма в сочетании с образами внутреннего состояния складываются в те или иные телесные ощущения. Эмоции — это вариации на тему сложных телесных ощущений, порожденных конкретным объектом и относящихся к этому объекту. Образы внешнего мира в норме сопровождаются образами первой и второй разновидности.

Ощущения — это разновидность образа, выделяющаяся за счет своей уникальной связи с телом (см. главу 4). Ощущения — это спонтанно ощущаемые образы. Все прочие образы ощущаются потому, что сопровождаются другими, особыми образами, которые мы называем ощущениями.

ловой части мозга. Мысль о том, что происходящие в психике процессы начинаются на уровне стволовой части, так непривычна, что ее и непопулярной-то не назовешь. Среди горячих сторонников этой идеи следует особо выделить Яка Панкsepла. Сама же идея неразрывно связана с представлением о том, что на раннем этапе ощущения возникают в стволовой части мозга<sup>6</sup>. Генерированием основ психики, а именно ощущений, возникающих в результате текущих событий жизни и включающих в себя то, что мы зовем болью и удовольствием,

занимаются два ядра стволовой части мозга: ядро одиночного пути и парабрахияльное ядро. В моем представлении, карты, создаваемые этими структурами, просты и в основном лишены подробностей, однако в результате их появления возникают ощущения. Эти ощущения, по всей видимости, являются древнейшей составляющей психики и основаны на сигналах, поступающих напрямую из тела. Интересно, что они же являются исконными и неотъемлемыми составляющими самости, из них рождается самое первое, самое начальное открытие, совершаемое психикой и гласящее, что ее организм жив.

Эти ядра стволовой части мозга играют важную роль, причем создают не просто виртуальные карты тела, а состояния организма, которые можно ощутить. За ощущение боли или удовольствия надо благодарить в первую очередь именно эти ядра, а также моторные структуры — а именно периакведуктальное серое вещество, — с помощью которых они беспрестанно поддерживают обратную связь с телом.

## **С чего начинается психика**

Чтобы проиллюстрировать свой рассказ об истоках психики, я должен хотя бы вкратце рассказать о трех источниках информации на данную тему. Одним из источников являются пациенты с поврежденной островковой областью. Вторым — дети, родившиеся без коры головного мозга. Третий источник — это функции стволовой части мозга в целом и функции верхнего двухолмия в частности.

### **Чувство боли и удовольствия после травмы островковой области**

В главе, посвященной эмоциям (глава 5), мы увидим, что островковые области, безусловно, участвуют в обработке самых разнообразных ощущений, от тех, что сопутствуют эмоциям, до тех, которые указывают на удовольствие или на боль, то есть, вкратце говоря, телесных ощущений. К сожалению, из многочисленных фактов, указывающих на то, что ощущения коренятся в островковой области, вывод был

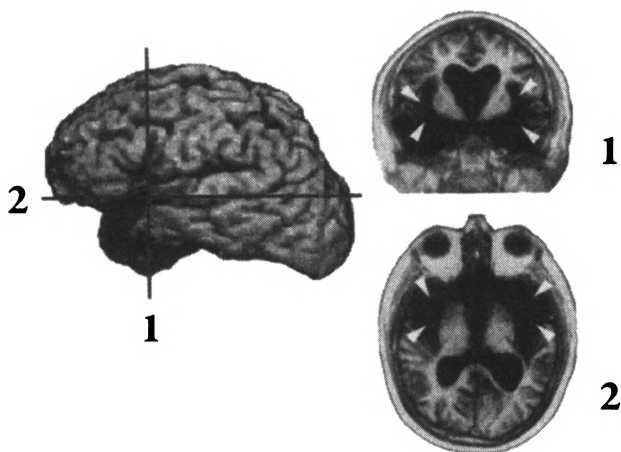
сделан следующий: все ощущения берут свой исток исключительно в области коры головного мозга. Таким образом, островковые области коры головного мозга оказываются приблизительно эквивалентны первичной зрительной или слуховой коре. Однако как травма зрительной или слуховой коры не лишает человека зрения или слуха, так и полное уничтожение островковых областей — и передних, и задних, и в левом полушарии, и в правом — не приводит к полному исчезновению чувств. Напротив, чувство боли и чувство удовольствия сохраняются даже тогда, когда в результате герпетического энцефалита оказываются повреждены обе островковые области. Мы с моими коллегами Ханной Дамасио и Дэниелом Трейнелом не раз наблюдали, как пациенты с подобными повреждениями демонстрируют реакцию удовольствия или боли в ответ на различные стимулы и по-прежнему испытывают эмоции, о чем и сообщают совершенно однозначно. Пациенты утверждают, что чувствуют дискомфорт от значительно повышенных или пониженных температур; не любят скучных заданий и раздражаются, когда их просьбы бывают проигнорированы. Остается прежней социальная реактивность, построенная на наличии эмоциональных ощущений. Сохраняется даже привязанность к людям, которых пациент не может опознать как любимых или друзей, поскольку герпетический энцефалит поражает передний сектор височных долей и тем самым вызывает серьезные нарушения автобиографичной памяти. Кроме того, используя во время эксперимента различные стимулы, исследователь может вызывать у пациента явно выраженные изменения испытываемых ощущений<sup>7</sup>.

Будет логично предположить, что в отсутствие обеих островковых областей ощущения боли и удовольствия будут возникать в двух ядрах стволовой части мозга, которые я уже упоминал (ядре одиночного пути и парабрахиальном ядре), которые вполне способны получать сигналы, идущие изнутри организма. У здорового человека эти ядра посылают сигналы в островковые зоны коры через специальные ядра таламуса (глава 4). Вкратце говоря, если ядра стволовой части мозга отвечают за базовый уровень ощущений, то островковые области

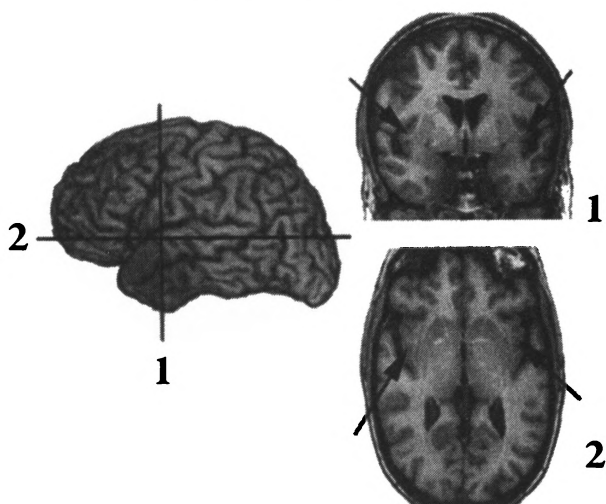
коры создают более дифференцированную версию этих ощущений, и, что самое главное, способны увязать эти ощущения с другими аспектами познания, основанными на активности других областей мозга<sup>8</sup>.

Факты, косвенно свидетельствующие в пользу этой идеи, весьма выразительны. Ядро одиночного пути и парабрахияльное ядро получают полный набор сигналов, описывающих состояние внутренней среды тела. Абсолютно все эти сигналы поступают именно к ним — и сигналы спинного мозга, и сигналы тройничного нерва, и даже сигналы от таких «обнаженных» областей мозга, как находящееся неподалеку самое заднее поле, лишенное защитного гематоэнцефалитического барьера; нейроны этого поля реагируют непосредственно на молекулы, приносимые кровотоком. Из сигналов складывается подробный отчет о состоянии организма и внутренних органов, и картина эта становится основной составляющей наших ощущений. Эти ядра имеют многочисленные связи друг с другом, а также с периакведуктальным серым веществом (ПАС), которое располагается неподалеку. ПАС представляет собой сложный набор ядер с многочисленными подразделениями и является источником обширного спектра эмоциональных реакций, связанных с защитой, агрессией и борьбой с болью. Смех и слезы, выражение отвращения или страха, реакция на замерзание, бегство от пугающей ситуации — все это берет свое начало в ПАС. Связи между этими ядрами работают в обе стороны, то есть отлично подходят для создания сложных репрезентаций. Ввиду специфики связей эти области способны создавать образы, и данные ядра заняты созданием такой разновидности образов, как ощущения. Кроме того, эти ощущения представляют собой первые, базовые этапы создания психики, а также совершенно необходимы для поддержания жизненных процессов, с точки зрения инженерной логики (то есть, конечно, эволюционной логики) было бы вполне разумно установить вспомогательные механизмы на структуры, расположенные буквально по соседству с участками, которые служат для управления жизненными процессами<sup>9</sup>.

А



В



*Рис. 3.2.* На фрагменте А вы видите полученное с помощью МРТ изображение мозга пациента с полностью разрушенными островковыми зонами коры головного мозга левого и правого полушарий. Слева находится трехмерная реконструкция мозга этого пациента. Справа — два среза мозга (1 и 2) по вертикальной и горизонтальной линиям, которые изображены на рисунке слева, и помечены аналогичными цифрами. Область черного цвета — ткани мозга, разрушенные заболеванием. Белые стрелки указывают на участок, где должна была находиться островковая зона. На фрагменте В приведено трехмерное изображение нормального мозга человека и два среза, сделанные в тех же частях. Черные стрелки указывают на нормальную островковую зону

## Дети без коры головного мозга — странная ситуация

Существует ряд причин, по которым ребенок может родиться с полноценными структурами стволовой части мозга, однако телеценфалические структуры, а именно кора головного мозга, таламус и базальные ганглии, у него отсутствуют. Такая неблагоприятная картина нередко бывает результатом обширного инсульта, случившегося во внутриутробном периоде. В результате инсульта вся или почти вся кора головного мозга оказывается повреждена и рассасывается, оставляя после себя черепную полость, заполненную спинномозговой жидкостью. Это состояние было названо гидроанэнцефалией, чтобы отличать его от другого дефекта развития, анэнцефалии, в результате которого оказываются поражены другие, не относящиеся к коре головного мозга структуры<sup>10</sup>. Ребенок с гидроанэнцефалией может прожить много лет и даже дожить до взрослого возраста, однако его состояние часто называют «вегетативным». Как правило, такие дети попадают в специальные учреждения.

И все же состояние больных можно назвать каким угодно, но только не вегетативным. Они бодрствуют, они демонстрируют то или иное поведение. Они способны к пусть ограниченному, но все же явно выраженному общению с ухаживающим за ними персоналом и взаимодействуют с миром. Очевидно, что, в отличие от пациентов, пребывающих в вегетативном состоянии или страдающих мутизмом, они наделены психикой. Их дефект дает нам редкую возможность заглянуть в психику, которая возникает, несмотря даже на отсутствие коры головного мозга.

Как выглядят эти несчастные дети? Их способность к движению серьезно ограничена недостаточным тонусом позвоночника и спастикой конечностей. Однако они могут свободно шевелить головой и глазами, на лице у них отражаются эмоции, они способны улыбаться в ответ на стимулы, вызывающие улыбку у здорового ребенка, — игрушка, смешной звук, — могут даже смеяться и веселиться, если их пощекотать. Они могут скривиться и отодвинуться, если им причинят боль. Они могут передвигаться по направлению к предмету или месту, если им этого очень хочется, — например, ребенок может поползти к

тому месту на полу, куда падают солнечные лучи и где он сможет понежиться на солнышке. Эти дети могут выглядеть довольными, то есть внешне выражать чувства, возникновение которых вслед за эмоциональным откликом на тот или иной стимул можно предугадать.

Эти дети способны, хоть и не всегда успешно, следить взглядом за человеком, который с ними говорит, и поворачивать к нему голову. Как правило, они боятся незнакомых и счастливее всего выглядят рядом с теми, к кому привыкли, — матерью или человеком, который за ними ухаживает. У них есть собственные предпочтения, причем, что удивительно, даже в музыке. Одни музыкальные произведения нравятся им больше, другие — меньше; дети способны реагировать на звучание различных инструментов и на разные человеческие голоса. Кроме того, они могут реагировать на темп и стиль исполняемого произведения. По их лицу можно без труда прочесть владеющие ими эмоции. Вкратце говоря, больше всего эти дети радуются, когда их трогают и щекочут, когда им играют их любимую музыку и когда показывают какие-то определенные игрушки. Не подлежит сомнению, что дети эти слышат и видят, хотя мы и не можем сказать, насколько хорошо у них развиты слух и зрение. Пока представляется, что слух играет для них более важную роль.

В силу необходимости все, что видят и слышат эти дети, воспринимается с помощью субкортикальных структур, по всей видимости, — холмиков, которые остаются сохранными. Все ощущения тоже создаются сохранившимися субкортикальными структурами — ядром одиночного пути и парабрахияльным ядром, поскольку их мозг не имеет островковых зон коры либо соматосенсорных областей I и II, которые могли бы помочь в выполнении этой задачи. Триггер создаваемых эмоций должен находиться в ядрах, расположенных в периакведуктальном сером веществе, а эмоции должны реализовываться ядрами черепного нерва, контролирующими передачу эмоций через выражение лица (эти ядра тоже остаются незатронутыми). В поддержании жизненных процессов помогает сохранившийся гипоталамус, расположенный непосредственно над стволовой частью мозга, а также незатронутая эндокринная система и система блуждающего нерва.

У девочек с гидроанэнцефалией по достижении пубертата даже наступают менструации.

Тот факт, что дети эти подают признаки психических процессов, не подлежит сомнению. Проявляемую ими радость, выражение которой может сохраняться в течение нескольких секунд или даже минут, а также адекватную реакцию на те или иные стимулы также вполне можно связать с ощущениями. Лично мне так и хочется заявить, что они по-настоящему ощущают удовольствие, которое демонстрируют, даже если и не могут многословно об этом удовольствии рассказать. А тогда получается, что они уже стоят на первой ступеньке лестницы, ведущей к сознанию, а именно — испытывают ощущения, связанные со сложной репрезентацией организма (протосамость), причем, возможно, ощущения эти изменяются под воздействием сторонних объектов, порождая простейший опыт.

Возможность наличия у этих детей пусть и очень ограниченной, но все же наделенной сознанием психики подтверждается одним интригующим фактом. Когда у ребенка случается малый эпилептический припадок, ухаживающие за ребенком люди сразу же замечают его начало, а потом могут точно указать момент, когда припадок прекратился и «ребенок вернулся». По всей видимости, малый эпилептический припадок отключает тот минимальный уровень сознания, который в норме характерен для этих детей.

Пациент с гидроанэнцефалией — пугающее зрелище, напоминающее нам о том, как ограничены возможности структур стволового мозга и коры головного мозга. Наблюдения за гидроанэнцефаликами показывают всю ошибочность представлений о том, что способность ощущать, чувства и эмоции зарождаются только в коре головного мозга. Ничего подобного. Да, конечно, человеку с подобным заболеванием доступен очень ограниченный спектр ощущений, чувств и эмоций, причем, что самое главное, человек оказывается отрезан от более обширного мира психики, наделить которым его может только кора головного мозга. Однако, посвятив значительную часть жизни исследованию последствий мозговых повреждений для человеческой психики и поведения, я могу сказать, что эти дети имеют очень мало общего с пациентами в вегетативном состоянии, то есть в состоянии, кото-



рое еще сильнее ограничивает контакты с внешним миром и может быть следствием повреждения именно тех областей стволовой части мозга, которые у гидроанэнцефаликов совершенно сохранены. Если уж проводить параллели, то, за вычетом моторных нарушений, гидроанэнцефаликов уместнее сравнивать с новорожденными младенцами, психика которых, безусловно, работает, однако базовая самость еще только начинает складываться. Это вполне согласуется с тем, что гидроанэнцефалию могут диагностировать спустя много месяцев после рождения ребенка, только когда родители заметят, что с их младенцем что-то не так, а сканирование покажет полное отсутствие коры. Сходство тут неявное, но вполне объяснимое: у здорового младенца в коре головного мозга имеется дефицит миелиновых оболочек — им еще только предстоит появиться в процессе развития. Стволовая часть мозга уже работает, в то время как кора полушарий еще только отчасти функциональна.

### Примечание о верхнем двухолмии

Верхние бугры четверохолмия являются частью крыши мозга — области, которая поддерживает тесную взаимосвязь с ядрами периакведуктального серого вещества и (опосредованно) с ядром одиночного пути и парабрахияльным ядром. Хорошо известно, что верхний холмик участвует в формировании поведения, связанного со зрительными стимулами. Однако ученые редко задумываются о том, как верхнее двухолмие может участвовать в процессах, относящихся к психике и самости. Впрочем, примечательное исключение составляют работы Бернарда Срехлера, Яка Панксеппа и Бьорна Меркера<sup>11</sup>. Верхнее двухолмие устроено весьма замысловато, и мы буквально вынуждены гадать, какие функции оно на самом деле должно исполнять. В нем семь слоев: слои с первого по третий являются «верхними», а с четвертого по седьмой — «глубинными». Все связи, идущие к верхним слоям и от них, имеют отношение к зрению, а второй слой — главный из верхних — получает сигналы от сетчатки глаза и от первичной зрительной коры. Верхние слои выстраивают ретинопическую карту контралатерального поля зрения<sup>12</sup>.

В глубинных слоях верхнего двухолмия помимо карт зримого мира обретаются топографические карты слуховой и соматической информации — последняя поступает от спинного мозга и из гипоталамуса. Три эти разновидности карт — зрительная, слуховая и соматическая — выстроены с учетом пространственного фактора, то есть составлены настолько точно, что информация о зрительном образе с одной карты коррелирует с информацией о воспринимаемом на слух звуке или о положении тела с другой<sup>13</sup>. Это единственный имеющийся в мозгу участок, где данные о зрительных образах, звуках и разнообразных состояниях тела в буквальном смысле слова накладываются друг на друга и могут быть эффективно объединены. Объединение их тем более важно, что полученный результат может поступить в моторную систему (посредством расположенных неподалеку структур периакведуктального серого вещества, а также через кору головного мозга).

Недавно ко мне на веранду выползла симпатичная ящерка. Ей приглянулась глупая муха — та летала опасно низко и назойливо жужжала, а ящерка металась туда-сюда, обуреваемая охотничьим азартом. Она ни разу не упустила муху из виду и наконец улучила подходящий момент, выстрелила язык и поймала добычу. Нейроны холмиков ящеричьего мозга каждое мгновение определяли, где находится муха, и передавали мускулатуре соответствующие команды, а когда добыча оказалась в пределах досягаемости, скомандовали выбросить язык. Совершенное адаптивное соответствие этой зрительно-моторной координации условиям окружающей среды просто поражает. А теперь представьте себе, как нейроны верхнего холмика ящеричьего мозга лихорадочно отбивали целые серии сигналов, поразитесь еще раз, а потом задумайтесь вот над чем. Что видела ящерица? Точно, конечно, не скажешь, но я подозреваю, что она видела черную движущуюся точку, хаотично метавшуюся на размытом фоне. Что ящерица знала о происходящем? Подозреваю, что ничего в нашем понимании знания. А что чувствовала ящерица, когда ела добытый такими трудами и усилиями обед? Подозреваю, что стволовая часть ее мозга зафиксировала успешный финал целенаправленного поведения и, как результат, улучшение гомеостаза. Структуры, порождающие ощущения, у ящерицы, скорее всего, функционировали исправно, хоть она и не могла пораз-

мыслить над тем, как здорово она сегодня поохотилась. Как говорится, у всех свои трудности.

Это активное объединение сигналов служит очевидной и безотлагательной цели: собрать информацию, которая необходима для дальнейших эффективных действий, любых действий — движений глаз, конечностей или даже языка. Объединение достигается благодаря наличию многочисленных связей, идущих от холмиков во все области мозга, отвечающие за эффективное управление движениями, в стволовую часть, в спинной мозг, в таламус и в кору головного мозга. Возможно, эффективным управлением движениями дело не ограничивается и вся эта полезная структура дает еще какой-то «внутренний» психический результат. По всей видимости, объединенные и точно соотнесенные друг с другом карты верхнего двухолмия занимают также и созданием образов — пусть не таких подробных, как образы, порождаемые корой, но все же образов. Возможно, здесь могут крыться некоторые зачатки психического, а также начала самости<sup>14</sup>.

А как обстоят дела с верхним двухолмием у человека? Избирательное разрушение верхнего двухолмия — случай настолько редкий, что в тематической литературе он был описан всего однажды. Писал о нем крупный невролог и нейроученый Дерек Денни-Браун<sup>15</sup>, наблюдавший пациента с повреждением верхних холмиков обоих полушарий. Повреждение возникло в результате травмы, пациент прожил несколько месяцев, однако сознание его серьезно пострадало и больше всего он напоминал человека, страдающего акинетическим мутизмом. Исходя из этого, можно предположить, что травма отрицательно сказалась на психических процессах. Однако должен добавить, что, когда я сам наблюдал пациента с травмой холмиков, у него проявлялись лишь краткие периоды нарушения сознания.

Если я буду лишен зрительной коры и стану смотреть с помощью холмиков, то, вероятно, почувствую движение некоего неопознанного объекта X в том или ином квадранте поля зрения, и почувствую, что объект от меня, к примеру, удаляется, или, наоборот, оказывается все ближе. Но ни в том ни в другом случае я не смогу охарактеризовать

этот объект в уме и даже, возможно, не осознаю его присутствия. Мы сейчас говорим об очень слабой психике, которая собирает обрывки информации о мире вокруг, хотя сам факт смутности и неполноты образов еще не значит, что их восприятие не имеет смысла и не может дать практического результата — феномен слепозрения, к примеру, говорит об обратном. Однако если человек лишен зрительной коры с рождения, как описанные выше дети с гидроанэнцефалией, и верхние, и нижние холмики могут более основательно участвовать в происходящих в психике процессах.

Здесь я должен добавить еще одну вещь, которая свидетельствует в пользу гипотезы о том, что верхнее двухолмие участвует в создании психики. Верхнее двухолмие подает электрические колебания в гамма-диапазоне. Этот феномен принято объяснять синхронной активацией нейронов, а нейрофизиолог Вольф Зингер предположил, что он соответствует полноценному восприятию или даже, возможно, сознанию. На сегодняшний день верхнее двухолмие — это единственная известная область мозга за пределами коры, производящая электрические колебания в гамма-диапазоне<sup>16</sup>.

## **Приближаемся к точке возникновения психики?**

Из всего вышесказанного следует, что в создании психики задействованы далеко не все участки мозга, и уж тем более не вся центральная нервная система целиком. Есть области, которые не принимают участия в работе вовсе, есть такие, которые участвуют, но держатся на вторых ролях, а на некоторые приходится львиная доля трудов. Области из числа этих последних отвечают кто за создание подробных образов, кто — за образы простые, но самые основные, например за телесные ощущения. Все области, занятые в создании психики, отличаются высококодифференцированными паттернами взаимосвязей, что заставляет предполагать крайне сложную интеграцию сигналов.

Сравнивая области, которые участвуют в создании психики, и области, которые в этом не задействованы, мы не можем выяснить, какого рода сигналы должны подавать нейроны, с какой частотой или интенсивностью они должны работать или в какой рисунок будут

складываться паттерны взаимодействующих нейронов. Однако мы можем вычленить некоторые аспекты схем коммуникаций, которые требуются нейронам для участия в создании психики. Так, например, участки коры, принимающие участие в этом процессе, представляют собой кластеры связанных друг с другом областей, расположенных вокруг точки входа сигналов от периферийных сенсорных рецепторов. Задействованные в создании психики субкортикальные участки тоже являются тесно связанными между собой кластерами областей, в данном случае — ядер, и также располагаются вокруг точек входа других «периферийных» сигналов, то есть, в данном случае, сигналов, поступающих от самого организма.

Еще одно обязательное условие, касающееся как коры головного мозга, так и субкортикальных ядер, — наличие многочисленных связей между участвующими в создании психики областями. За счет этого достигается высокая степень рекурсивности и обмена сигналами — фактор, который в случае коры усиливается еще и корково-таламическими связями. (Используемые в этих случаях термины «реципрокный» и «рекурсивный» описывают сигнал, который не просто идет по одной-единственной цепочке, но и возвращается в исходную точку и замыкает петлю на совокупности нейронов в месте начала каждого из элементов цепи.) Отвечающие за создание психики участки коры также получают многочисленные сигналы от различных расположенных ниже ядер из стволовой части мозга и таламуса; они модулируют кортикальную активность с помощью нейромодуляторов (например, катехоламинов) и нейротрансмиттеров (например, глутамата).

И наконец, для того чтобы все одновременно поступившие на периферийные рецепторы составляющие стимула могли объединиться в процессе обработки сигналов мозгом, сигналы эти должны подаваться в строго определенный момент. Так, в небольших цепочках, активность которых указывает на наличие той или иной характеристики, нейроны повышают частоту испускания импульсов. Совокупности нейронов, которые объединяют свои усилия для передачи той или иной комбинации характеристик, должны синхронизировать свои частоты. Впервые это продемонстрировали на примере мозга обезьяны Вольф Зингер с коллегами (а также Р. Экхорн). Они обнаружили,

что отдельные области зрительной коры, участвующие в обработке одного и того же предмета, синхронизировали свои сигналы на частоте в 40 герц<sup>17</sup>. Вероятно, синхронизация достигается за счет колебаний нейронной активности. Когда мозг создает перцептивный образ, нейроны областей, участвующих в восприятии, синхронизируют колебания на высокочастотном гамма-уровне. Возможно, этим отчасти объясняется тайна «связки» отдельных областей во времени; о механизмах такого рода мы еще вспомним, когда будем говорить о работе областей конвергенции-дивергенции (глава 6) и о том, как отдельные элементы соединяются в самость (главы 8, 9 и 10)<sup>18</sup>. Иными словами, мозг не просто строит подробнейшие карты, размещающиеся в различных его областях, но и увязывает эти карты, согласуя их между собой. Возможно, в основе согласованности лежит именно временной аспект.

В итоге выходит, что представление о карте как о дискретной единице — это не более чем удобная абстракция, за которой скрывается огромное количество нейронных связей, задействованных в каждой области и генерирующих сигналы необычайной сложности. То, что мы воспринимаем как психическое состояние, соотносится не только с деятельностью какой-либо определенной области мозга, а скорее является результатом отправки и получения огромного количества рекурсивных сигналов из множества различных областей. Тем не менее в главе 6 я буду утверждать, что явно выраженные аспекты того или иного содержимого психики — известного факта, знакомого голоса, — скорее всего, конструируются в определенных областях мозга, строение которых способствует созданию карты, пусть и с помощью других областей. Иными словами, за процессами психики стоит определенная специфика строения мозга, некая функциональная дифференциация, скрывающаяся в водовороте невообразимо сложных нейронных сетей.

Тот, кто попытается разобраться в нейронной структуре мозга, может спросить, хорошо это все или плохо. Тут у нас есть два варианта ответа. Во-первых, можно обескураженно подивиться тому, какой безнадежной для понимания бурей, шумом и путаницей сопровождается рождение из биологической каши четкого и вполне понятного

паттерна. А можно принять всю эту сложную схему безоговорочно, поняв, что для создания такого насыщенного, безупречного и адаптивного явления, как то или иное психическое состояние, мозгу вся эта видимая путаница просто необходима. Сам я выбираю второй вариант. Сложно было бы поверить, что слушать фортепианные вариации Баха или созерцать венецианский Большой канал (и уж тем более наслаждаться услышанным и увиденным и сознавать их роль в общем порядке вещей) мне позволяет какая-то абстрактная карта в одной единственной области коры головного мозга. В вопросах, связанных с мозгом, принцип «лучше меньше, да лучше» верен, лишь когда мы хотим описать собеседнику некий феномен в общих чертах. Во всех прочих случаях — чем больше, тем лучше.

## ГЛАВА 4

# ТЕЛЕСНОЕ В ПСИХИКЕ

### С чем работает психика

До того как главной темой исследований психики и мозга стало считаться сознание, в интеллектуальных дебатах пальму первенства удерживала очень близкая тема, известная как «психофизическая проблема». Под ее влияние так или иначе подпало множество философов и ученых, от Декарта и Спинозы до современных мыслителей. Моя позиция в этом вопросе явственно следует из описания функциональной схемы, которое я привел в главе 3: важнейшей составляющей решения проблемы является способность мозга к созданию карт. Вкратце говоря, сложный мозг, подобный человеческому, естественным образом создает более или менее подробные карты структур, из которых состоит собственно тело. Кроме того, мозг в обязательном порядке картирует функциональные состояния, свойственные этим телесным структурам. Как мы уже видели, создаваемые мозгом карты являются основой для возникновения мысленных образов, а следовательно, мозг, создающий карты, способен в буквальном смысле слова включить тело в психический процесс. Благодаря мозгу наше тело естественным образом превращается в предмет деятельности психики.

Однако у процесса картирования, в котором участвуют тело и мозг, имеется один любопытный аспект, который часто оставляют без внимания: тело хоть и подвергается картированию, но при этом не утра-



чивает связи с картографом, то есть с мозгом. В нормальных обстоятельствах мозг и тело сцеплены между собой от рождения и до смерти. Не менее важно и то, что построенные на картах образы тела могут оказывать перманентное влияние на тело, в котором зародились. Это совершенно беспрецедентная ситуация. Она ничем не схожа с ситуацией, когда на основе карт создаются образы предметов и событий, происходящих вне тела, — в этом случае образы не имеют никакой возможности напрямую повлиять на эти предметы и события. Я убежден, что любая теория сознания, не учитывающая этих фактов, обречена на провал.

С подоплекой связи между мозгом и телом мы уже знакомы. Управление жизненными процессами — это управление телом, а благодаря наличию мозга — точнее, благодаря наличию помогающих процессу сетей нейронов, — управление становится точным и эффективным. Я уже говорил, что нейроны заточены на поддержание жизни и управляют жизненными процессами, протекающими в других клетках нашего тела, и что для выполнения этих функций требуется посылать сигналы в обоих направлениях. С помощью химических посланий или возбуждения мускулов нейроны влияют на другие клетки тела, однако для того, чтобы нейроны исполняли свою работу, их должно вдохновлять то самое тело, которое они все время подталкивают, если так можно выразиться, в ту или иную сторону. В случае, если мозг устроен просто, тело подает сигналы субкортикальным ядрам и таким образом воздействует на него. В ядрах хранится «ноу-хау о предрасположенности», знание, не требующее подробных репрезентаций на основе карт. У сложного же мозга занятая составлением карт кора описывает тело и его действия в таких подробностях, что владелец мозга может, к примеру, «создать образ» формы собственных конечностей и их расположения в пространстве, образ ноющего локтя или боли в животе. Конечным выражением ориентации мозга на работу с телом является перенос тела в психику, или, если воспользоваться термином из области философских идей Франца Brentano и его единомышленников, «интенциональность» по отношению к телу<sup>1</sup>. Брен-

тано считал интенциональность отличительным признаком феномена психики и полагал, что у физических явлений интенциональность и описательность отсутствуют. На самом деле это, по-видимому, не так. Как мы уже знаем из главы 2, отдельные клетки демонстрируют интенциональность и описательность во многом схожего свойства. Иными словами, ни полноценный мозг, ни одна-единственная клетка своим поведением не выражают никаких намерений, однако выглядит все с точностью до наоборот. Вот и еще одна причина, позволяющая отрицать наличие глубокой пропасти между психическим и физическим<sup>2</sup>. По крайней мере, в данном вопросе этой пропасти не наблюдается.

Заточенность мозга на работу с телом имеет еще два очевидных последствия, которые тоже необходимы для разрешения головоломок про тело-психику и про сознание. В исчерпывающие, охватывающие каждый уголок организма карты заносится не только то, что мы считаем собственно телом, — скелетно-мышечная система, внутренние органы, внутренняя среда, — но и конкретные органы восприятия, расположенные в строго определенных точках тела, «разведчики», которые поставляют телу информацию, — слизистые оболочки, улавливающие запах и вкус, тактильные рецепторы кожи, уши, глаза. Эти органы — такая же часть тела, как сердце или кишечник, но находятся они на особом счету. Это как бы бриллианты в оправе. Все эти органы отчасти состоят из «старых тканей» (которые можно сравнить с оправой бриллиантов), а отчасти — из специфических чувствительных «нейронных рецепторов» (сами бриллианты). В качестве яркого примера «оправы» из старых тканей можно назвать ушную раковину, ушной канал, среднее ухо и его слуховые косточки, а также барабанную перепонку; кроме того, кожу и мускулы вокруг глаз и различные фрагменты глазного яблока, за исключением сетчатки, — например, хрусталик и зрачок. К чувствительным нейронным рецепторам можно отнести улитку внутреннего уха, имеющую волосковые клетки и способную строить карты звука, а также сетчатку глаза, прилегающую к сосудистой оболочке глазного яблока, — на сетчатку проецируются зрительные образы. Сочетание старых тканей и нейронных рецепторов представляет собой границу тела. Поступающий извне сигнал пе-

ресекает эту границу и попадает в мозг. Напрямую, минуя границу, он попасть в мозг не может.

Вследствие этой любопытной особенности строения репрезентация мира за пределами тела может поступить в мозг только через само тело, точнее — через его поверхность. Тело и окружающая среда взаимодействуют друг с другом, а изменения, которые происходят в результате этого взаимодействия, вносятся в создаваемые мозгом карты. Да, безусловно, психика познает внешний мир через мозг, однако верно и то, что мозг получает информацию только через посредство тела и никак иначе.

Второе интересное следствие ориентированности мозга на тело по примечательности ничуть не уступает первому: за счет интегрированного создания карт тела мозг создает важнейшую составляющую будущей самости. Нам еще предстоит увидеть, что составление карт тела является ключом, с помощью которого можно подобраться к решению проблемы сознания.

И наконец (как будто мало удивительных вещей, которые мы перечислили выше), тесная связь мозга и тела необходима для того, чтобы разобраться еще в одном важнейшем аспекте нашей жизни: спонтанных телесных ощущениях, эмоциях и ощущении эмоций.

## Составление карт тела

Каким образом мозг составляет карты тела? Кто-то скажет, что для этого мозг рассматривает собственно тело и его части как любой другой объект, однако это едва ли будет правдой, поскольку для мозга тело — это нечто большее, нежели любой другой предмет. Тело — главная тема работы мозга-картографа, объект его первоочередного внимания. (Я использую понятие «тело» как синонимичное «собственно телу», то есть телу, рассматриваемому отдельно от мозга. Мозг, конечно, является частью нашего организма, однако обладает особым статусом, так как может посылать сигналы любой другой части и получать сигналы от нее.)

Уильям Джемс намекал на то, что психика в значительной степени вбирает в себя тело, однако и вообразить себе не мог, насколько изош-

ренны механизмы, отвечающие за обмен сигналами между психикой и телом<sup>3</sup>. Тело использует для связи с мозгом химические и нейронные сигналы, причем передает с их помощью неожиданно разнообразную и подробную информацию. Поэтому я пришел к убеждению, что говорить исключительно о связи мозга и тела было бы неразумно. Хотя часть сигналов, поступающих от тела в мозг, и порождает непосредственно карту (например, карту положения конечности в пространстве), значительное количество этих сигналов все же попадает поначалу на обработку в подкорковые ядра, расположенные в спинном мозге и в особенности — в стволовой части мозга. Не следует думать, будто эти ядра — не более чем промежуточные станции, которые сигналу приходится преодолевать на пути к коре головного мозга. В следующем разделе мы увидим, что на этих промежуточных этапах к ним кое-что добавляется. Этот факт довольно важен, если речь заходит о сигналах, связанных с внутренними состояниями тела, из которых складываются ощущения. Кроме того, различные аспекты физического состояния и функций тела оказываются вписаны в мозговые цепочки на раннем этапе их развития, и в результате возникают устойчивые паттерны активности. Иными словами, в ходе работы мозг постоянно создает и пересоздает какую-то версию тела. Мозг копирует гетерогенность тела, и это — наиболее яркое выражение его заточенности на работу с телом. И наконец, мозг способен не только на составление более-менее достоверных карт реальных состояний: он может еще и преобразовывать состояния тела, и даже — что поразительнее всего — имитировать состояния, которые еще не наступили.

Человек, незнакомый с нейробиологией, может решить, будто тело действует как единое целое, эдакий кус плоти, связанный с мозгом живыми проводками-нервами. На практике дело обстоит совсем не так. Наше тело поделено на множество участков. Очень важную роль играют внутренние органы, о которых здесь столько уже говорилось. Неполный список включает в себя весь обычный набор: сердце, легкие, кишечник, печень, пожелудочную железу, рот, язык, горло, эндокринные железы (гипофиз, щитовидную, надпочечники), яичники

и яички. Следует добавить и неупоминаемых обычно фигурантов, например, такой ничуть не менее важный, но редко учитываемый орган, как кожа, покрывающая тело; костный мозг и две динамические системы — кровь и лимфу. Для нормальной работы тела все эти участки совершенно необходимы.

Неудивительно, наверное, что мозг людей древности, менее утонченный и сложный по сравнению с нашим, легко воспринимал раздробленную, разделенную на фрагменты реальность наших тел — об этом можно судить по словам Гомера. Герои Илиады упоминают тело не как единое целое (*soma*), а как отдельные его фрагменты, например конечности. Кровь, дыхание и работа внутренних органов обозначаются словом *psyche*, которое еще не имеет значения «психика» или «душа». Сила, движущая телом, называется, возможно в сочетании с побуждениями и эмоциями, *thumos* и *phren*<sup>4</sup>.

Связь тела и мозга работает в обе стороны — от тела к мозгу и обратно. При этом о симметричности коммуникаций говорить не приходится. Нейронные и химические сигналы, подаваемые телом, позволяют мозгу создавать и поддерживать мультимедийную документальную запись, посвященную телу, а телу — предупреждать мозг о важных изменениях, которые происходят с его, тела, строением и состоянием. Внутренняя среда — место обитания всех клеток тела и источник всех переносимых кровью веществ, — тоже посылает в мозг сигналы, правда не посредством нервов, а с помощью химии. Эти сигналы поступают напрямик в те области мозга, которые заточены под их получение. Таким образом, поступающая в мозг информация отличается большими объемами и разнообразием. Это, например, и данные о сокращении или расслаблении гладкой мускулатуры (мышечных тканей, входящих в состав оболочек кровеносных сосудов, кишечника, бронхов); о количестве кислорода и углекислого газа в той или иной области тела; о температуре и кислотности различных областей; о присутствии тут или там токсичных химических веществ и т. д. Иными словами, мозг знает, каково было состояние тела в прошлом, и может получать информацию о том, каким образом это состояние

изменилось. Последнее особенно важно в случае, если мозг должен отреагировать на угрожающую жизни ситуацию и скорректировать происходящее. Сигналы же, поступающие от мозга к телу, также могут быть нейронными или передаваться с помощью молекул химических веществ, однако содержат они лишь команды о том, что и как следует изменить в теле. Тело говорит мозгу: я устроено так-то и так-то, ты должен меня видеть таким-то и таким-то. А мозг говорит телу, что ему делать, чтобы и дальше поддерживать нормальное положение дел, а при необходимости дает указания о том, как телу выстроить эмоциональное состояние.

Правда, тело — это не только внутренние органы и внутренняя среда. Есть еще мышечная ткань, причем двух типов: гладкая и поперечно-полосатая. Под микроскопом можно увидеть, что поперечно-полосатая мышечная ткань состоит из характерных полосок (стрий), а гладкая таких полосок не имеет. Гладкая мускулатура возникла раньше и встречается только во внутренних органах — в кишечнике и бронхах, сокращения которых происходят именно за счет этого типа мышц. В значительной степени из гладкой мускулатуры состоят стенки артерий — когда эти мышцы сжимаются, у человека подскакивает кровяное давление. Поперечно-полосатая мышечная ткань же крепится к костям скелета и отвечает за движения тела в пространстве. Единственным исключением из правил служит сердце, которое тоже состоит из поперечно-полосатой мышечной ткани, однако, сокращаясь, не движет телом или его частями, а перекачивает кровь. Сигналы о состоянии сердца поступают в те части мозга, которые отвечают за внутренние органы, а не за движения.

Когда скелетная мышца соединяет две кости, между которыми расположен сустав, сокращение ее тканей влечет за собой движение. Мы берем в руки различные предметы, ходим, говорим, дышим, едим — и все это за счет сокращения и расслабления скелетной мускулатуры. За сокращением мускулатуры всякий раз следует изменение положения тела. Не считая моментов полной неподвижности — которые в состоянии бодрствования случаются нечасто, — положение тела в

пространстве непрерывно изменяется, и создаваемая мозгом карта тела меняется вместе с ним.

Для точного контроля движений тело должно немедленно передавать в мозг информацию о сокращении скелетных мышц. Для этого требуются эффективные нервные проводящие пути, которые возникли позже путей, передающих сигналы от внутренних органов и внутренней среды. Эти проводящие пути оканчиваются в тех областях мозга, которые занимаются распознаванием состояния скелетных мышц.

Как уже говорилось выше, мозг тоже посылает сообщения телу. Собственно говоря, многие аспекты состояния тела, карты которых непрерывно составляет мозг, и возникли-то в первую очередь благодаря сигналам, которые мозг подал телу. Связь мозга с телом, как и связь тела с мозгом, происходит посредством невральных и химических сигналов. Для невральных каналов связи используются нервы, сигналы которых влекут за собой сокращение мускулатуры и выполнение тех или иных действий. Химические сигналы — это гормоны, например кортизол, тестостерон, эстроген. Под влиянием выброса гормонов происходят изменения во внутренней среде организма и в деятельности внутренних органов.

Тело и мозг кружатся в непрерывном парном танце. Возникающие в мозгу мысли могут пробуждать в теле те или иные эмоциональные состояния, в то время как само тело способно изменять ландшафт мозга, а следовательно, и почву, на которой эти мысли произрастают. Состояния мозга соответствуют определенным состояниям психики и ведут к определенным состояниям тела; затем состояния тела наносятся мозгом на карту и включаются в текущие состояния психики. Небольшие изменения со стороны мозга могут иметь крупные последствия для состояния тела (пример: выброс гормона); точно так же небольшие изменения со стороны тела (пример: восстановление сломанного зуба) могут оказать серьезное влияние на психику после того, как изменения будут занесены в карты и распознаны как сильная боль.

## От тела к мозгу

Ученые славной европейской школы физиологии, расцвет которой пришелся на период с середины XIX по начало XX века, удивительно точно описывали сигнальные контуры, посредством которых тело связывалось с мозгом, однако так и не заметили, какую важную роль играет эта схема в понимании проблемы психика—тело. Неудивительно, что нейроанатомические и нейрофизиологические подробности данной схемы были прояснены значительно позже, в последние годы<sup>5</sup>.

Информация о внутреннем состоянии тела передается в мозг посредством особых невральных каналов, ведущих к специальным участкам мозга. Нервная ткань особого типа (Аδ и С) доставляет сигналы из каждого уголка и закоулка организма в избранные отделы центральной нервной системы (например, в область мембраны I заднего рога спинного мозга), на любой уровень вертикальной структуры спинного мозга и в каудальную часть тройничного нерва. Фрагменты спинного мозга обрабатывают сигналы, поступающие из внутренней среды и от внутренних органов организма — всех, за исключением головы: от грудной клетки, брюшной полости, конечностей. Ядро тройничного нерва обрабатывает сигналы из внутренней среды и внутренних органов головы, в том числе от лица и кожи лица, кожи черепа и твердой мозговой оболочки (*dura mater*), которая укрывает собой все остальные оболочки и отвечает за чувство боли. Точно такая же сфера ответственности существует у областей мозга, обрабатывающих сигнал после его поступления в центральную нервную систему, а также во время дальнейшего продвижения сигналов к более высоким уровням мозга.

Как минимум мы можем сказать, что в сочетании с информацией, переносимой химическими веществами в составе крови, эти невральные сообщения несут мозгу данные о состоянии доброй доли внутренней среды тела, то есть о том, как проживают внутренние органы и химические вещества, спрятанные под слоем кожи.

И наконец, в создании сложной карты описанного выше внутреннего ощущения, которое мы называем интероцепцией, участвуют каналы, переносящие от тела к мозгу информацию о состоянии задействованных в движении скелетных мышц, — а это уже отчасти можно

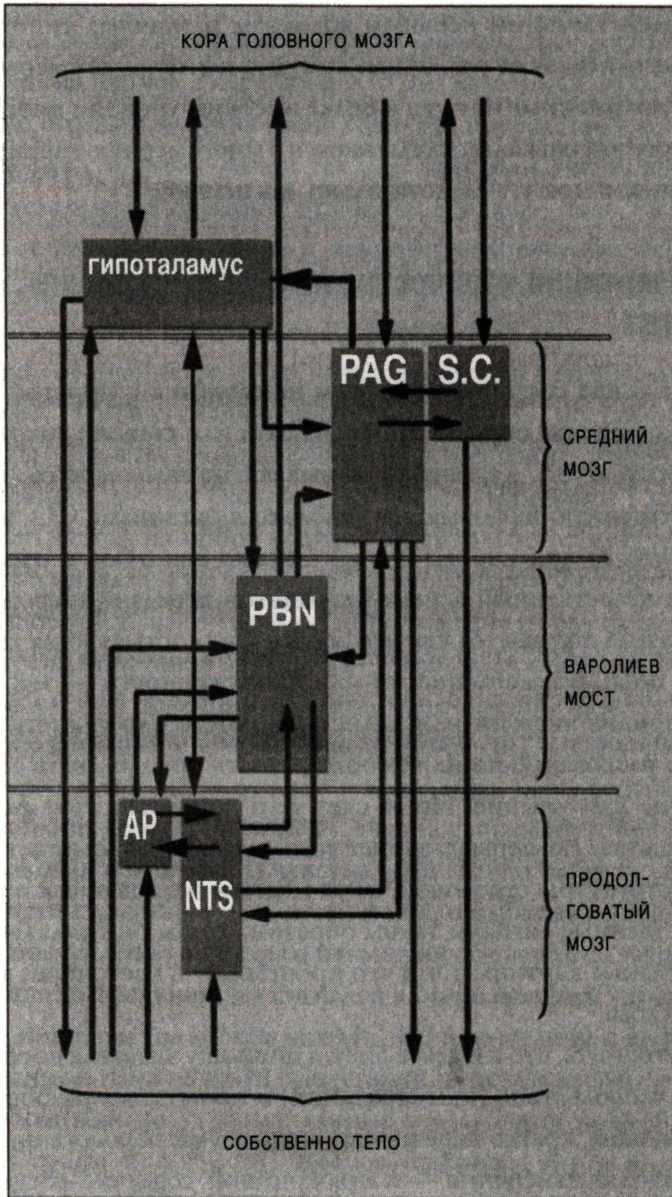


относит к экстероцепции. Скелетные мышцы посылают информацию по быстродействующим нервным волокнам различных типов (А $\alpha$  и А $\gamma$ ), а также используют различные станции центральной нервной системы, расположенные на пути к более высоким уровням мозга. В конечном итоге эти сигналы складываются в многомерную картину тела, возникающую в мозгу, а следовательно, и в психике<sup>6</sup>.

## **Репрезентация количества и конструирование качества**

Описанная выше связь тела с мозгом не сводится к простой репрезентации количества определенных молекул или степени сокращения гладкой мускулатуры. Да, каналы, связывающие тело с мозгом, передают количественную информацию (сколько в организме CO<sub>2</sub> или O<sub>2</sub>, каков уровень сахара в крови и т. д.). Однако бок о бок с этими данными идет качественный аспект результатов передачи информации. Состояние тела ощущается как некая разновидность чувства удовольствия или боли, расслабленности или напряженности — мы можем ощущать прилив энергии или вялость, легкость или тяжесть в теле, свободную раскованность или необходимость преодолеть себя, воодушевление или уныние. Но за счет чего возникает этот фоновый эффект качества? Во-первых, за счет того, что мозг объединяет поступающие в структуры стволовой части мозга и островковых областей коры качественные сигналы таким образом, чтобы они складывались в разнообразные картины того, что происходит в настоящий момент в теле и с телом.

Чтобы уточнить, что я имею в виду, я попрошу читателя вообразить ощущение удовольствия (или страдания) и попытаться разобрать его на составляющие, кратко перечислив, в каких участках организма при этом происходят изменения — в эндокринной, сердечно-сосудистой, кровеносной системах, в дыхательных органах, желудочно-кишечном тракте, эпидермисе, мускулатуре. Ощущение, которое вы будете испытывать, складывается из совокупности восприятия всех этих перемен, происходящих в вашем теле. В качестве упражнения можете попробовать создать ощущение и присвоить каждой его составляющей показа-



*Рис. 4.1.* Схематическое изображение основных ядер стволовой части мозга, задействованных в управлении жизненными процессами (гомеостазе). Сверху вниз перечислены три уровня стволовой части мозга (средний мозг, варолиев мост, продолговатый мозг); гипоталамус (он является функциональной частью стволовой части мозга, несмотря на то что анатомически относится скорее к промежуточному мозгу) тоже здесь представлен. Сигналам, посту-

пающим от тела и к телу, а также от коры головного мозга и к ней, соответствуют вертикальные стрелки. На схеме отображены только основные взаимосвязи и только главные ядра, задействованные в гомеостазе. Классические ретикулярные ядра, а также моноаминергические и холинергические ядра на схеме отсутствуют.

Ствол мозга нередко рассматривают просто как инструмент передачи сигналов от тела к мозгу и от мозга к телу, однако на практике его функции этим не ограничиваются. Такие структуры, как NTS (ядро одиночного пути) и PBN (парабрахиальное ядро), действительно передают сигналы от тела к мозгу, однако активно вносят в дело свою лепту. Эти ядра, топографически представляющие собой предшественников коры головного мозга, реагируют на сигналы тела, регулируя таким образом метаболизм и оберегая целостность тканей тела. Кроме того, многочисленные рекурсивные взаимодействия этих областей (см. двусторонние стрелки) позволяют предположить, что в ходе управления жизненными процессами могут возникать новые паттерны сигналов. PAG (периакведуктальное серое вещество), будучи источником сложных химических и моторных реакций, адресованных телу (эти реакции, например, участвуют в реагировании на боль и в возникновении эмоций), также рекурсивным образом связано с PBN и NTS. PAG является важнейшим связующим звеном в резонансной петле связи тело—мозг.

Разумно будет предположить, что в ходе управления жизненными процессами сети, образуемые этими ядрами, также служат источником сложных невральных состояний. Описанием психического аспекта этих состояний может служить слово «ощущение».

S.C. — верхний бугорок; AP — самое заднее поле

тель интенсивности. В каждом отдельном случае полученное качество будет совершенно иным.

Есть, впрочем, и другие способы создания качества. Во-первых, как уже говорилось выше, значительная часть телесных сигналов проходит дополнительную обработку в ядрах центральной нервной системы. Иными словами, сигналы проходят обработку на промежуточных этапах, и функции задействованных при этом органов отнюдь не сводятся к простой передаче сигнала дальше по цепочке. Эмоциональные механизмы, расположенные в ядрах периакведуктального серого вещества, по всей видимости, непосредственно и опосредованно влияют на обработку сигналов тела на уровне парабрахиального ядра. Мы не можем точно сказать, какие именно невральные дополнения к сигналу при этом происходят, однако можно предположить, что дополнения повышают качество проживания ощущений. Во-вторых, области, получающие идущий от тела к мозгу сигнал, в свою очередь, реагируют

изменением текущего состояния тела. Я представляю себе эти реакции как запуск узкой двусторонней резонансной петли, связывающей состояния тела и состояния мозга. Создаваемые мозгом карты тела и реальное состояние этого самого тела всегда тесно связаны. Граница между ними размыта. Они практически слиты воедино. Из этого и рождается ощущение, что данные события происходят с самим телом. Рана, нанесенная на карты стволовой части мозга (в парабрахимальном ядре), а затем воспринятая как боль, отправляет обратно в тело множество откликов. Источником этих откликов является парабрахимальное ядро, а исполнителями — близлежащие ядра периаквадуктального серого вещества. Они порождают эмоциональную реакцию и вносят изменения в обработку дальнейших поступающих сигналов боли — состояние тела немедленно изменяется, а следовательно, изменяется и следующая карта тела, составляемая мозгом. Более того, реакции, порождаемые областями, которые связаны с ощущением тела, с большой вероятностью могут повлиять на работу других систем восприятия, то есть модулировать не только текущее восприятие тела, но и восприятие контекста, в котором тело посылает свои сигналы. Если взять пример с раной, то одновременно с изменениями в теле изменятся и текущие когнитивные процессы. Испытывая боль от раны, вы просто не сможете и дальше с удовольствием заниматься своим делом. Вероятно, влияние на когнитивные процессы происходит за счет выброса химических веществ стволовой частью мозга и ядрами нейромодуляторов базальной части переднего мозга. В итоге эти процессы выльются в создание качественно иных карт, которые и лягут в основу ощущений боли и удовольствия.

## Простейшие ощущения

Вопрос о том, каким образом перцептуальные карты телесных состояний превращаются в телесные ощущения — то есть каким образом мы ощущаем и проживаем перцептуальные карты, — не только играет важнейшую роль в понимании принципов работы наделенной сознанием психики, но и является составной частью этого понимания. Невозможно дать полное объяснение субъективному явлению, ничего

не зная о происхождении ощущений и не признавая существования простейших ощущений — спонтанных отражений состояния живого организма. Я считаю, что простейшие ощущения возникают из самого живого организма и предшествуют любому взаимодействию между механизмами управления жизненными процессами и любым объектом. Простейшие ощущения берут свое начало в деятельности ядер верхней части стволового мозга — области, безусловно входящей в перечень механизмов управления жизненными процессами. Первичные ощущения — это основа всех прочих ощущений. К этой мысли мы вернемся в третьей части книги.

## **Картирование и стимулирование состояний тела**

Доказано, что мозг постоянно создает карты практически всего тела, а также что непостоянная, однако весомая доля связанной с этим информации не поступает в сознание. Для того чтобы мозг мог управлять физиологическими состояниями собственного тела (а это он умеет делать без какого-либо участия сознания), он должен получать информацию о различных физиологических параметрах тех или иных участков организма. Для того чтобы мозг мог осуществлять оптимальный контроль, информация должна быть самой свежей и точной.

Впрочем, это не единственная сеть, связывающая тело и мозг. Примерно в 1990 году я предположил, что в определенных ситуациях — например, при возникновении эмоций — мозг быстро конструирует карты тела, напоминающие состояния, которые возникли бы в теле, если бы оно действительно изменилось под воздействием эмоции. Такие карты могут возникать еще до наступления реальных изменений, возникших под воздействием эмоций, или даже вместо них. Иными словами, в соматосенсорных регионах мозг способен моделировать определенные состояния тела так, как если бы они имели место в реальности; а поскольку наше восприятие любого состояния тела основано на картах тела, поступающих из этих соматосенсорных областей, мы воспринимаем это состояние как реальное независимо от истинного положения дел<sup>7</sup>.

Когда гипотеза о «телесной петле мнимого действия» только появилась, для ее проверки я располагал лишь косвенными фактами. Мозгу определенно стоит знать о том, какое телесное состояние он вот-вот породит. Даруемые подобной «опережающей стимуляцией» преимущества становятся очевидны при изучении феномена эфферентного копирования. За счет эфферентного копирования моторные структуры, которые уже готовы отдать сигнал о выполнении некоего движения, могут сообщить зрительным структурам, каковы будут вероятные последствия этого движения и какое смещение в пространстве оно за собой повлечет. Так, например, когда наш взгляд уже готов сфокусироваться на объекте, находящемся на периферии зрительного поля, зрительная область мозга заранее получает предупреждение о наметавшемся движении и готовится сгладить это движение так, чтобы новый объект наблюдения сразу оказался в фокусе. Иными словами, зрительная область имеет возможность предвосхитить последствия движения<sup>8</sup>. Имитация состояния тела без реального создания этого состояния сокращает время обработки и экономит энергию. Согласно гипотезе телесной петли мнимого действия, структуры мозга, отвечающие за ту или иную эмоцию, имеют возможность связаться со структурами, составляющими карты состояния тела в зависимости от испытываемых эмоций. Так, миндалевидное тело (отвечающее за чувство страха) и вентромедиальная префронтальная кора (отвечающая за чувство сострадания) должны быть подключены к таким соматосенсорным областям, как островковая кора, SII, SI и соматосенсорная ассоциативная кора, поскольку именно там идет непрерывная обработка информации о текущих состояниях тела. И связь эта действительно существует, то есть механизм телесной петли мнимого действия и в самом деле может применяться на практике.

В последние годы эта гипотеза подкрепляется данными из целого ряда источников, например результатов серии экспериментов, проведенных Джакомо Риццолатти и его коллегами. Исследователи имплантировали в мозг обезьяне электроды, а затем обезьяне позволяли понаблюдать за сотрудником, выполняющим различные действия. Когда обезьяна видела, что сотрудник двигает рукой, нейроны обезьяньего мозга, отвечающие за движения ее собственных рук, акти-

визировались так, как если бы действия производил не сотрудник, а обезьяна. На самом деле обезьяна оставалась неподвижна. Авторы исследования писали, что нейроны обезьяны ведут себя в данном случае как зеркальные<sup>9</sup>.

Выходит, так называемые зеркальные нейроны представляют собой физиологическое приспособление для отображения мнимого действия. Они являются частью сети, которая занимается именно тем, чем занята моя гипотетическая телесная петля мнимого действия: имитируют на телесных картах мозга состояние, которое на самом деле отсутствует. Тот факт, что имитируемое зеркальными нейронами состояние тела не является реальным, лишний раз говорит о мощности данного функционального сходства. Если сложный мозг может имитировать состояние чужого тела, значит, он может имитировать и состояние своего собственного. Состояние, которое уже имело место в прошлом, симитировать будет проще, поскольку осуществляющие имитацию соматосенсорные структуры уже имеют опыт составления карт этого состояния. Я полагаю, что система мнимого действия, применяемая к другим, могла развиваться только в том случае, если поначалу была ориентирована на собственный организм.

Характер задействованных в процессе структур мозга свидетельствует в пользу предполагаемого функционального сходства между телесной петлей мнимого действия и деятельностью зеркальных нейронов. В случае телесной петли мнимого действия я предположил, что нейроны областей, отвечающих за эмоции, — например, нейроны премоторно-префронтальной коры (в случае сострадания) и миндалевидного тела (в случае страха), — активируют области, которые в норме заняты тем, что выстраивают карты состояния тела и, в свою очередь, пускают их в дело. В человеческом мозгу к этим областям относится соматомоторный комплекс роландовой борозды и теменной покрывки, а также аналогичный комплекс островковой коры головного мозга. Все эти области исполняют двоякую соматомоторную функцию: они способны удерживать карту состояния тела (сенсорная роль) и принимать участие в действиях. В целом именно это и обнаружилось в результате нейрофизиологических экспериментов на обезьянах. Согласуются эти факты и с результатами исследований человеческого

мозга с применением магнитоэнцефалографии<sup>10</sup> и функциональной нейровизуализации<sup>11</sup>. Наши собственные исследования пострадавшего и травмированного мозга дают аналогичные результаты<sup>12</sup>.

Объяснив, зачем нужны зеркальные нейроны, мы можем особо подчеркнуть их важную роль, которая заключается в том, что благодаря им мы понимаем действия другого человека, поскольку вызываем у себя схожее телесное состояние. Когда мы наблюдаем за действиями другого человека, наш мозг, который отслеживает движения собственного тела, приходит в состояние, которое имело бы место, если бы действия совершали мы сами, причем проделывает это, по всей вероятности, не за счет использования пассивных сенсорных паттернов, а за счет преактивации моторных структур, которые готовы к действию, однако еще не получили отмашки, а в некоторых случаях — и за счет настоящей моторной активации.

Каким же образом возникла столь сложная физиологическая система? Я подозреваю, что она развилась на базе более ранней системы телесной петли мнимого действия, с помощью которой сложный мозг долгое время имитировал состояния собственного тела. Наличие подобной петли давало организму явственное и непосредственное преимущество: возможность быстро и без лишних энергетических затрат активировать карты определенных телесных состояний, которые, в свою очередь, ассоциировались с актуальными знаниями из прошлого и когнитивными стратегиями. Затем система мнимого действия стала использоваться и применительно к окружающим и закрепилась, поскольку несла с собой столь же важное социальное преимущество, связанное с возможностью распознать телесное, а следовательно, и психическое состояние другого человека. Вкратце говоря, я считаю, что телесная петля мнимого действия имела у каждого организма и предвосхищала собой деятельность зеркальных нейронов.

В третьей части мы увидим, что возможность создать в мозгу репрезентацию тела живого существа является важным условием возникновения самости. Однако создание репрезентации тела мозгом имеет и еще одно важное следствие: если мы можем отобразить состояние собственного тела, нам проще имитировать аналогичное состояние тела другого человека. Следовательно, связь, которую мы устанавли-



ваем между состояниями собственного тела и их значением для нас, может быть перенесена и на имитируемые телесные состояния окружающих — и в этот момент мы получаем способность придать имитации схожее значение. Во многом именно на этом механизме построен ряд феноменов, которые мы в совокупности именуем эмпатией.

## Откуда взялась эта идея

Впервые о возможности существования описанного выше механизма я задумался много лет назад, когда со мной случилось нечто странное и примечательное. Однажды летним днем, работая в лаборатории, я встал со стула, принялся ходить туда-сюда по кабинету и вдруг подумал о моем коллеге Б. Без всякой причины подумал — мы с ним последнее время не виделись, мне не нужно было с ним переговорить, я не наткнулся на его имя в научной работе, я не планировал с ним встретиться, — и все-таки он засел у меня в голове и полностью завладел моим вниманием. Нет, конечно, любой человек то и дело думает о других людях, но тут все было по-другому, потому что мысль о коллеге возникла совершенно неожиданно. Это требовало объяснения. Почему я думаю о Б.?

Ответ пришел почти сразу же, с цепочкой быстро сменяющих друга образов. Я проиграл в уме все свои движения и понял, что несколько мгновений двигался именно так, как двигается мой коллега Б. Как-то я так размахивал при ходьбе руками и сгибал ноги. Выяснив причину, которая заставила меня задуматься об этом человеке, я тут же очень живо вообразил его походку. И что самое интересное — зрительные образы, которые я создал, были подстегнуты, или даже нет, отточены образом моих собственных мускулов и костей, которые подражали характерной походке коллеги Б. Короче говоря, я только что прошелся как доктор Б.; мое сознание создало репрезентацию движений моего скелета в динамике (технически говоря, я построил соматосенсорный образ); и, наконец, я вспомнил реальный персонаж, соответствующий мышечно-скелетному образу, и персонажем этим оказался мой коллега.

Разобравшись, откуда явился незванный гость, я понял одну очень интересную вещь: я мог чисто случайно имитировать характерные движения любого другого человека. (Почти случайно: погружившись глубже в воспоминания, я припомнил, что некоторое время назад видел из окна офиса идущего по улице Б. Я не обратил на это внимания, или обратил, но совсем мало и по большей части бессознательно.) Я мог преобразить сымитированное движение в соответствующий ему визуальный образ и мог извлечь из памяти образ человека или людей, подходящих под это описание. Все это подтверждало наличие тесной связи между реальными движениями тела, репрезентацией этих движений в мышечно-скелетном и визуальном плане и воспоминаниями, которые тянул за собой тот или иной аспект этих репрезентаций.

Этот эпизод вкупе с дальнейшими наблюдениями и размышлениями заставил меня понять, что мы связаны с окружающими не только через зрительные образы, речь и логические умозаключения, но и посредством чего-то более глубинного, а именно — действиями, которые мы совершаем, чтобы изобразить движения другого человека. Мы делаем переводы с одного языка на другой, а всего таких языков четыре: (1) реальное движение, (2) соматосенсорные репрезентации движения, (3) зрительные репрезентации движения и (4) память. После случившегося у меня в голове начала складываться идея телесной имитации и ее роли в телесной петле мнимого действия.

Этот прием виртуозно используют хорошие актеры, причем даже не всегда осознают, что делают. Именно к этой силе обращаются величайшие из них, когда создают образ другого человека, облачают его в собственную плоть и строят его визуальный и аудиальный образ. Это называется — вжиться в роль; когда же преображение сопровождается неожиданными находками, изобретенными самим актером, мы понимаем, что перед нами гений.

## Тело в голове

Из фактов, которые мы тут упомянули, из наших рассуждений складывается картина странная, неожиданная, но при этом наделяющая нас определенной свободой.

Все мы держим в голове собственное тело, держим постоянно и непрерывно, и потому в фоновом режиме у нас постоянно мельтешат варианты потенциально возможных ощущений, которые мы замечаем, только когда ощущение значительно отклонится от текущего уравновешенного состояния и перейдет в категорию приятного или неприятного. Мы держим собственное тело в голове потому, что так нам проще управлять собственным поведением в самых разных ситуациях, которые могут угрожать целостности организма и самой нашей жизни. Эта функция возникла на базе расположенных в мозгу старейших механизмов управления жизненными процессами. Она уходит корнями в простые сигналы, идущие от тела к мозгу, в первые попытки автоматического реагирования и управления, попытки, которые должны были помочь управлять жизненными процессами. Но когда мы видим, что выросло из этих примитивных побуждений, нам остается лишь в восхищении развести руками. И процессы самости в надежденной сознанием психике, и репрезентации внешнего по отношению к организму мира — все выстроено на создании подробнейших карт тела. Внутренний мир дал нам возможность узнать не только себя изнутри, но и познать тот мир, который окружает нас извне.

Живой организм — главная точка отсчета. Управление жизненными процессами — и потребность, и мотив. Способность мозга создавать карты тела — это сила, двигатель, который превращает простое управление жизнью в управление под воздействием психики, а в итоге даже — в осознанное и разумное управление жизненными процессами.

## ГЛАВА 5

# ЭМОЦИИ И ОЩУЩЕНИЯ

### Как быть с эмоциями и ощущениями

В попытках понять и объяснить поведение человека многие исследователи пытались отмахнуться от эмоций — но тщетно. Поведение и психика, сознание и бессознательные процессы, а также порождающий все это мозг отказываются раскрывать свои секреты, если мы не учтем в своих расчетах эмоции (и прочие многочисленные феномены, которые скрываются под этим названием) и не воздадим им должное.

Обсуждение темы эмоций возвращает нас к вопросу жизни и ценности. Нам вновь придется обратиться к теме награды и наказания, побуждения и мотивации и неизбежно — к теме ощущений. Для разговора об эмоциях нам придется исследовать крайне разнообразные механизмы поддержания жизни, которые находятся в распоряжении мозга, однако выстроены на принципах и целях, появившихся задолго до возникновения мозга, и действуют по большей части автоматически и во многом вслепую. Позже они стали известны наделенной сознанием психике под видом ощущений. Эмоции — исправные исполнители и служители принципа ценности, самого смышленного из всех существующих на сегодня отпрысков биологической ценности. С другой стороны, над человечеством довлеют порождения эмоций — эмоциональные ощущения, которые расцвечивают нашу жизнь на всем ее протяжении, от колыбели до могилы, и не позволяют нам пренебречь эмоциями.

В третьей части, когда речь пойдет о невральных механизмах, лежащих в основе самости, я нередко буду поминать феномен эмоций и ощущений, потому что именно на этих механизмах и строится самость. В этой главе мы не будем подробно разбирать эмоции и ощущения и ограничимся лишь кратким описанием данных механизмов.

## Эмоции и ощущения — определение

Обсуждая эмоции, мы сталкиваемся с двумя основными проблемами. Первая из них сводится к гетерогенности подпадающих под это понятие явлений. Как мы уже видели в главе 2, влияние ценностного принципа выражается через механизмы вознаграждения и наказания, а также через побуждения и мотивации, которые являются неотъемлемой частью семейства эмоций. Когда мы говорим о конкретных эмоциях (страхе, ярости, грусти, отвращении и т. д.), мы неизбежно говорим и обо всех этих механизмах, поскольку они входят в состав каждой эмоции и принимают самостоятельное участие в управлении жизненными процессами. А конкретные эмоции — это собирательный бриллиант в короне управления жизненными процессами.

Еще одной важной проблемой является необходимость различать эмоции и ощущения. Несмотря на то что эмоции и ощущения тесно связаны между собой в едином цикле, они представляют собой отдельные и самостоятельные процессы. И неважно, как именно мы назовем эти процессы, — лишь бы только мы осознавали, что по сути своей эмоции и ощущения не есть одно и то же. И конечно, понятия «эмоция» и «ощущение» вполне для этого подходят и используются как в английском, так и во многих других языках, в которых можно подобрать точный перевод. И начнем мы с того, что дадим этим понятиям определение с точки зрения современной нейробиологии.

Эмоции (emotions) — это сложные, в основном автоматизированные программы действий, сформировавшиеся в ходе эволюции. Действия сопровождаются когнитивными программами, включающими в себя определенные идеи и разновидности когнитивности, однако в основном мир эмоций состоит из действий, выполняемых нашими те-

лами, — от мимических движений и поз до изменений во внутренней среде и внутренних органах.

А вот ощущение эмоций (feeling) — это уже сложное восприятие того, что происходит в нашем теле и психике, когда мы предаемся эмоциям. Для тела ощущения — это не действия, но образы действий; мир ощущений — это одна из граней восприятия, реализуемого в картах мозга. Впрочем, здесь следует оговориться: грань восприятия, которую мы зовем ощущением эмоций, включает в себя особый ингредиент, относящийся к простейшим ощущениям, о которых мы говорили ранее. Эти ощущения основаны на уникальной взаимосвязи, которая установилась между телом и мозгом и наделила нас interoцепцией. Конечно, телесная составляющая бывает представлена в эмоциональных ощущениях и по-другому, однако первую скрипку играет interoцепция, и она же отвечает за то, что мы распознаем как «ощущаемый» аспект этой грани восприятия.

Итак, суть разницы между эмоциями и ощущениями мы уловили. Эмоции — это действия, дополняемые идеями и определенными разновидностями мышления, в то время как эмоциональные ощущения — это по большей части восприятие того, что делает наше тело, когда переживает эмоции, а также восприятие состояния нашей психики в то же самое время. Эмоции вполне могут быть присущи простым организмам, которые демонстрируют то или иное поведение, не имея при этом психики, однако эти эмоции далеко не всегда будут сопровождаться эмоциональными ощущениями.

Эмоция срабатывает тогда, когда обрабатываемые в мозгу образы инициируют активность ряда областей, запускающих эмоции. К таким областям относятся, например, миндалевидное тело или особые области коры лобных долей головного мозга. Стоит любой из этих областей проявить активность, как тут же запускается целый ряд процессов — эндокринные железы и субкортикальные ядра принимаются вырабатывать химические вещества (например, кортизол выделяется при испуге), те сейчас же поступают в мозг и в тело, организм предпринимает определенные действия (например, в случае испуга выбирает,

бежать ему или затаиться; происходят сокращения кишечника) и выражает их определенным образом (например, испуганным выражением лица или позой, которая выдает страх). Важно отметить, что как минимум у человека в голове одновременно с этим появляются определенные идеи и планы. Например, такие отрицательные эмоции, как грусть, заставляют нас вспоминать негативные факты; положительные эмоции заставляют вспоминать о хорошем; планы действий, отображаясь у нас в сознании, тоже соответствуют общему эмоциональному настрою. Эмоция развивается и крепнет, и мы быстро выбираем соответствующий ей режим ментальной деятельности. Если нам грустно, мы думаем медленнее и можем без конца пережевывать ситуацию, в которой нам стало грустно; радость может подстегнуть мыслительные процессы и заставить нас обращать меньше внимания на вещи, к делу не относящиеся. В совокупности все эти реакции складываются в «эмоциональное состояние», которое сначала развивается, причем достаточно быстро, а потом идет на спад, и спад этот продолжается до тех пор, пока психика не достигнет нового стимула, способный пробудить эмоции и начать новую цепную реакцию эмоциональности.

Ощущение эмоций — это следующий шаг, который идет сразу за собственно эмоциями и буквально наступает им на пятки, закономерное следствие и достижение эмоционального процесса: составное восприятие всего, что произошло во время переживания эмоций, всех действий, идей, характеристик потока мыслей, который мог течь быстро или медленно, заикнуться на одном образе или быстро менять картинки.

С невральной точки зрения цикл «эмоции—ощущения» начинается в мозгу, когда происходит восприятие и оценка стимула, потенциально способного породить эмоции, а затем происходит собственно включение эмоций. После этого процесс охватывает весь мозг и тело — возникает эмоциональное состояние. Под занавес процесс возвращается в мозг, где наступает очередь ощущений, хотя при возвращении оказываются задействованы вовсе не те области мозга, что работали в начале процесса.

В состав эмоциональных программ входят все составляющие механизмы поддержания жизни, развившихся в ходе эволюции, — ощу-

щение и определение условий, оценка степени внутренней потребности, процесс стимулирования через награду и наказание, механизмы прогнозирования. К более простым составляющим эмоций можно отнести побуждения и мотивации. Именно поэтому радость или печаль имеют на них такое влияние и могут изменить весь комплекс желаний и устремлений человека.

## **Запуск и реализация эмоций**

Каким образом запускаются эмоции? В роли триггера выступают образы предметов или событий, которые наличествуют в данный момент или наличествовали в прошлом и восстановлены с помощью воспоминаний. Ситуация, в которую вы погружены, играет важную роль для эмоционального аппарата. Вы переживаете какой-то момент в реальности, отзываетесь на музыку или на присутствие рядом друга или же в одиночестве вспоминаете разговор, который вас вчера расстроил. Но независимо от того, происходят ли переживаемые события сейчас, реконструированы ли они по памяти или созданы исключительно вашим воображением, возникающие образы запускают целую цепочку событий. Сигналы об обработанных образах поступают в несколько областей мозга. Одни области отвечают за речь, другие — за движение, третьи — за действия, складывающиеся в мышление. Пробуждение активности в любой из этих областей влечет за собой массу реакций: возникают слова, которыми вы могли бы назвать тот или иной предмет; проносится быстрая вереница образов, с помощью которых вы делаете какой-то вывод относительно того, что видите, и т. д. Важно учесть, что сигналы и образы, служащие репрезентацией конкретного объекта, также берут свое начало в областях, способных запустить цепную реакцию эмоций того или иного рода. Например, если вы испуганы, такой областью становится миндалевидное тело, а если испытываете сочувствие, в дело вступает вентромедиальная префронтальная кора. Сигналы могут поступать во все эти точки. Определенные конфигурации сигналов с высокой вероятностью активируют одну конкретную точку — если, конечно, сигнал достаточно силен, а контекст ему соответствует, — и не затрагивают все прочие,



куда тоже имели возможность поступить. Можно сказать, что у некоторых стимулов есть подходящий ключик для замка, хотя метафора эта не передает всей динамичности и гибкости процесса. Так происходит со стимулами, пробуждающими страх, — они нередко активируют миндалевидное тело и успешно запускают водопад страха. Другие точки тот же самый набор стимулов, скорее всего, не затронет. Однако встречаются и достаточно двусмысленные стимулы, способные активировать не одну, а несколько точек и тем самым породить сложное эмоциональное состояние. В качестве примера можно привести светлую печаль — «смешанное» чувство, порожденное смешанными эмоциями.

Это во многом схоже с действиями иммунной системы, реагирующей на вторжение извне. Белые кровяные клетки, или лимфоциты, несут на себе огромный ассортимент антител, соответствующих множеству разнообразных антигенов извне. Когда такой антиген появляется в крови и вступает в контакт с лимфоцитами, он тут же оказывается связан с наиболее подходящим по форме антителом. Антиген подходит к антителу как ключ к замку, и в результате происходит реакция: лимфоцит начинает производить соответствующие антитела в количестве, достаточном для того, чтобы уничтожить посторонние антигены. В нашем случае я предложил использовать термин «эмоционально компетентный стимул» — он намекает на сходство эмоциональной системы с иммунной и подчеркивает формальное сходство между эмоциональными и иммунными механизмами, которые в равной степени необходимы для управления жизненными процессами.

То, что происходит, когда «ключик повернется», преуменьшить невозможно, в буквальном смысле слова. Последствия сотрясают все происходящее на различных уровнях организма, от мозга до большинства частей собственно тела. Возьмем для примера страх. Потрясения будут выглядеть так.

Ядра миндалевидного тела посылают команды гипоталамусу и стволовой части мозга и тем самым запускают несколько параллельных цепочек действий. Ускоряется сердцебиение, подскакивает

кровеное давление, учащается дыхание, усиливаются сокращения кишечника. Сужаются кровеносные сосуды в коже. Надпочечники выбрасывают в кровь кортизол, и метаболический профиль организма меняется в преддверии резкого повышения потребления энергии. Лицевая мускулатура приходит в движение и складывается в характерную маску ужаса. В зависимости от контекста, в котором возникли пугающие образы, человек может замереть на месте или убежать прочь от опасности. Замирание или бегство — реакции крайне специфические, они тонко контролируются различными областями периаквадуктального серого вещества стволового мозга (РАG), причем каждая реакция имеет свой стандартный моторный и физиологический сопутствующий комплекс. Замерев, человек становится совершенно неподвижен, дышит неглубоко, сердцебиение у него снижается — все это нужно для того, чтобы сохранять неподвижность и не привлекать внимания нападающего. У человека, бросающегося в бегство, частота сердечного ритма автоматически возрастает, а кровь приливает к ногам, потому что именно мускулатура ног нуждается сейчас в усиленном питании, чтобы унести хозяина прочь. Кроме того, если мозг решает бежать, РАG моментально приглушает работу проводящих путей, которые передают сигналы боли. Зачем? Чтобы полученная на бегу рана не парализовала бегущего сильной болью.

Весь этот механизм так сложен и тонок, что в дело вступает еще одна структура — мозжечок, задача которого заключается в том, чтобы снизить чувство страха. Вот почему обученный морской пехотинец или десантник реагирует на страх совсем не так, как обыватель, выросший в безопасном и уютном мире.

И наконец, обработка образов в коре головного мозга тоже происходит под воздействием эмоций. В соответствии с эмоциями ведут себя такие, например, когнитивные ресурсы, как внимание и кратковременная память. Снижается вероятность размышления на некоторые темы — когда мы убегаем от вооруженного человека, то вряд ли думаем о пище или сексе.

За несколько сотен миллисекунд каскад эмоций изменяет состояние некоторых внутренних органов, внутренней среды организма, поперечно-полосатой мышечной ткани, отвечающей за выражение

лица и положение тела, влияет на скорость работы головы и диктует нам, о чем думать, а о чем — нет. Гигантское влияние, согласитесь! Когда эмоции достаточно сильны, правильнее даже будет говорить о «сдвиге» — этот термин был предложен американским философом Мартой Нуссбаум<sup>1</sup>. Вся эта сложно устроенная суматоха поглощает массу энергии (вот почему мы чувствуем себя усталыми после эмоциональных переживаний) и — как правило и даже нередко — имеет полезную цель. Как правило — но не всегда. Страх может быть ложным сигналом тревоги, порождением культурного выверта. В этом случае страх не спасает жизнь, а порождает стресс; стресс же, в свою очередь, мало-помалу разрушает нас психически и физически. Так сдвиг может повлечь за собой отрицательные последствия<sup>2</sup>.

В главе 4 будут описаны механизмы, посредством которых совокупность вызванных эмоциями телесных изменений в том или ином виде поступает в мозг.

## Странный случай с Уильямом Джемсом

Прежде чем переходить к физиологической составляющей ощущений, я хочу вновь обратиться к Уильяму Джемсу и обсудить ситуацию, которую он сам создал для себя и для всех, кто изучал эмоции после него. А создал он ее собственными рассуждениями о феномене эмоций и ощущений.

Мнение Джемса кратко и четко изложено в следующем лаконичном высказывании:

«Обыкновенно принято думать, что... психическое впечатление, воспринятое от данного объекта, вызывает в нас душевное состояние, называемое эмоцией, а последняя влечет за собой известное телесное проявление. Согласно моей теории, напротив, телесное возбуждение следует непосредственно за ВОСПРИЯТИЕМ вызвавшего его факта, и сознание нами этого возбуждения в то время, как оно совершается, и есть ЭМОЦИЯ»<sup>3</sup>.

Дословная цитата — именно так написал в 1884 году Джемс, выделив заглавными буквами слова «восприятие» и «эмоция».

Важность этой идеи невозможно переоценить. Джемс полностью перевернул традиционную последовательность этапов эмоционального процесса и поместил телесное между стимулом-причиной и непосредственно проживанием эмоции. Он отказался от идеи, согласно которой «душевное состояние», или эмоция, влекла за собой «известное телесное проявление», и предположил, что определенное телесное возбуждение является следствием восприятия стимула. Предположение было смелое, но современная наука полностью поддерживает эту точку зрения. Правда, в цитате мы видим одну серьезную проблему. Недвусмысленно сославшись на «сознание нами этого возбуждения в то время, как оно свершается», Джемс спутал все, заявив, что в конце концов ощущение «и есть ЭМОЦИЯ», то есть приравнял эмоции к ощущениям. Джемс отрицает эмоцию как психическое впечатление, влекущее за собой определенные телесные изменения, однако тут же называет эмоцией психическое впечатление, состоящее из ощущения телесных изменений, то есть дает описание совершенно отличное от приведенного мною ранее. Мы не знаем, отчего определение звучит именно так, — возможно, Джемс неверно подобрал слова, а может быть, напротив, точно выразил свое мнение. Так или иначе, мой взгляд на эмоции как на программу действий не совпадает с выраженным в этом отрывке мнением Джемса; наши концепции ощущений не совпадают. Тем не менее его идея предназначенного для ощущений механизма во многом совпадает с моим представлением о телесной петле как механизме для ощущений. (Джемс не стал вводить понятие мнимого действия, хотя, судя по одной из сносок, сознавал необходимость этого.)

Критика, которой подверглась теория эмоций Джемса в XX веке, по большей части связана с формулировками из этого отрывка. Такие солидные психологи, как Чарльз Шеррингтон и Уолтер Кэннон, воспринимали их буквально и приходили к выводу, что полученные ими в ходе экспериментов данные идут вразрез с предложенными Джемсом механизмами. Правда, и Шеррингтон, и Кэннон ошибались, однако возлагать всю вину за ошибку на них одних было бы несправедливо<sup>4</sup>.

С другой стороны, теория эмоций Джемса бывала подвергнута и справедливой критике. Так, Джемс полностью оставил за скобками оценку стимула и ограничил когнитивный аспект эмоций восприятием стимула и телесной активности. С точки зрения Джемса, мы воспринимаем факт реальности (эквивалент моего эмоционально компетентного стимула), после чего происходят непосредственные изменения в теле. Сегодня мы знаем, что, хотя такой вариант — от быстрого восприятия к запуску эмоций — тоже возможен, между ними вклинивается ряд оценочных действий. Путешествуя по мозгу, стимул фильтруется и перенаправляется, после чего поступает в область триггера. Оценка может происходить очень быстро и без участия сознания, но тем не менее ее существование нельзя отрицать. Тут позиция Джемса выглядит скорее карикатурой: стимул всегда нажимает на красную кнопку, после чего происходит взрыв. Еще важнее то, что запущенный эмоциональным состоянием когнитивный процесс отнюдь не сводится к образам стимула и телесных изменений, что бы там ни говорил Джемс. Мы уже видели, что у человека эмоциональная программа запускает определенные когнитивные изменения, сопутствующие изменениям телесным. Мы можем рассматривать их как запоздалую составляющую эмоций или даже как заранее ожидаемые и сравнительно типовые составляющие подступающего ощущения эмоции. Впрочем, эти оговорки ни в малейшей степени не преуменьшают выдающийся вклад Джемса в данную область знаний.

## Ощущение эмоций

Начнем с рабочего определения. Ощущение эмоции — это сложное восприятие (1) текущего состояния тела, сопутствующее реальной или имитируемой эмоции, и (2) состояние преобразованных когнитивных ресурсов и перераспределение определенных психических сценариев. В нашем представлении восприятие такого рода связано с вызвавшим его объектом.

Как только нам становится ясно, что ощущение эмоций является в первую очередь восприятием состояния нашего тела в процессе проживания эмоции, мы можем вполне обоснованно заявить, что все

ощущения эмоций включают в себя вариации на тему простейших ощущений, независимо от того, какие из этих ощущений действуют в конкретный момент. К первичным ощущениям добавляются другие аспекты телесных изменений, которые могут быть, а могут и не быть связаны с interoцепцией. Кроме того, становится очевидно, что источник этих ощущений в мозгу должен находиться в тех областях мозга, которые отвечают за формирование образов, в частности — в соматосенсорных областях двух совершенно определенных секторов: верхней части ствола мозга и коры головного мозга. Ощущения — это состояния мозга, растущие на особом субстрате.

На уровне коры головного мозга главной связанной с ощущениями областью является островковая кора — обширная, но не бросающаяся в глаза часть коры, расположенная под лобной и теменной покрывками. Островковая область действительно внешне напоминает остров и имеет несколько извилин. Передняя часть островковой области — наследие древних времен, работающее со вкусом и запахом, а кроме того (чтобы не было слишком просто), представляющее собой основу не только для ощущений, но и для запуска некоторых эмоций. Эта область служит триггером наиболее важной эмоции — отвращения, которая относится к числу старейших из всех. Изначально отвращение сформировалось как средство, под влиянием которого живое существо автоматически отказывалось от потенциально ядовитой пищи и не допускало ее в организм. Человек может испытывать отвращение не только от вида, запаха или вкуса испорченной пищи, но и в ряде ситуаций, когда чистота объекта или поведения оказывается нарушена, «загрязнена». Важно заметить, что человек может испытывать отвращение и при виде действий, не соответствующих нормам морали. В результате разнообразные действия, связанные с прописанной у человека программой отвращения, а вместе с ними и характерные выражения лица вошли в состав социальной эмоции, которую мы называем презрением. Понятие «презрение» нередко служит метафорическим описанием морального отвращения.

Задняя часть островковой области состоит из более молодой «новой коры», а филогенетический возраст средней части находится в промежутке между возрастом передней и задней частей. Давно из-

вестно, что островковая кора связана с висцеральными функциями, то есть создает репрезентации внутренних органов и частично их контролирует. Островковая область наравне с первичной и вторичной соматосенсорной корой (SI и SII) занимается созданием телесных карт. Для внутренних органов и внутренней среды организма островковая область является аналогом первичной зрительной или слуховой коры.

В конце 1980-х я выдвинул гипотезу о том, какова может быть роль соматосенсорной коры применительно к ощущениям, и в качестве вероятного поставщика ощущений указал островковую зону. Я хотел отойти от безнадежной идеи, согласно которой исток ощущений находился в областях, управляющих действиями, например в миндалевидном теле. В то время на рассуждения об эмоциях принято было реагировать сострадательно, а то и с насмешкой, и мысль о том, что ощущения могут брать свое начало в отдельной области, вызвала замешательство<sup>5</sup>. Тем не менее с 2000 года мы знаем, что деятельность островковой области значительно коррелирует со всеми возможными разновидностями ощущений, от ощущений, ассоциирующихся с эмоциями, до ощущений, связанных со всеми оттенками удовольствия или боли под воздействием разнообразных стимулов: любимой или нелюбимой музыки, просмотра приятных глаз, в том числе эротических изображений или картинок, вызывающих отвращение; смакования вина; занятий сексом; наркотического опьянения; снижения содержания наркотических веществ в крови и ломки и т. д.<sup>6</sup> Представление об островковой зоне коры как о важной основе для ощущений, безусловно, является верным.

Однако когда речь заходит о связи с ощущениями, островковой зоной дело далеко не ограничивается. Когда мы испытываем ощущения, одновременно с островковой областью активизируется передняя поясная кора. Обе эти области тесно взаимодействуют между собой и имеют массу связей друг с другом. Островковая область имеет двойную сенсорную и моторную функцию, хотя больше склоняется к сенсорной составляющей, в то время как передняя поясная кора работает в основном как моторная структура<sup>7</sup>. Самым главным здесь, конечно, является тот факт, что (как уже говорилось в предыдущих двух главах), в создании состояний ощущения принимают участие несколько суб-

кортикальных областей. На первый взгляд может показаться, что такие участки, как, например, ядро одиночного пути или парабрахияльное ядро, представляют собой не более чем промежуточные станции, через которые идет сигнал из внутренней среды организма. Эти области передают сигнал в соответствующий сектор таламуса, а тот, в свою очередь, отправляет его в островковую кору. Но, как уже говорилось выше, деятельность этих ядер также выливается в ощущения. Области эти наделены особым статусом — они первыми получают информацию от внутренних органов и внутренней среды и способны интегрировать сигналы, поступающие из всех уголков организма; на пути вверх, от спинного мозга к головному, эти структуры являются первыми станциями, которые способны интегрировать и модулировать сигналы, связанные со сложной внутренней средой — грудной клеткой, брюшной полостью и находящимися там внутренними органами, — а также сигналы, связанные с внутренней средой конечностей и головы.

Утверждение о том, что ощущения имеют субкортикальное происхождение, вполне обоснованно, если учесть все приведенные выше факты: при полном разрушении островковой коры при наличии непострадавших структур стволовой части мозга человек сохраняет массу различных ощущений; дети с гидроанэнцефалией лишены соматосенсорной, в том числе островковой коры, но имеют нетронутую стволовую часть мозга и могут демонстрировать поведение, говорящее о наличии ощущений.

Если мы говорим о возникновении ощущений, то не менее важно будет упомянуть физиологическое явление, на котором построена вся предлагаемая мною структура психики и самости: области мозга, занятые созданием телесных карт и потому поддерживающие ощущения, являются частью резонирующей петли, соединяющей их с источниками картируемых сигналов. Механизмы верхней части ствола мозга, отвечающие за построение карт тела, взаимодействуют непосредственно с источником создаваемых карт — в этом теснейшем взаимодействии мозг и тело сливаются практически воедино. Ощущение эмоций возникает из физиологической системы, не имеющей аналога в организме.



В завершение этого раздела напомним еще об одной важной составляющей состояния ощущения: о тех мыслях, которые рождаются под воздействием актуальных эмоций. Как я уже отмечал выше, некоторые эти мысли входят в эмоциональную программу и возникают при появлении эмоции, в результате чего когнитивный контекст идет вровень с эмоциями. Другие же мысли, напротив, не являясь стереотипными составляющими эмоциональной программы, представляют собой когнитивную реакцию на осуществляющиеся в данный момент эмоции. Пробуждаемые этими реакциями образы в итоге входят в чувственное восприятие, главной составляющей которого является репрезентация объекта, породившего эмоцию, а также когнитивная составляющая эмоциональной программы и перцепционное считывание состояния тела.

## Как мы ощущаем эмоции?

На самом деле существуют три способа, позволяющие генерировать ощущение эмоции. Самый первый и самый очевидный из них заключается в том, чтобы позволить эмоции изменить тело. Любая эмоция проделывает этот трюк быстро и сноровисто, ведь эмоция — это и есть программа действий, а результатом действий является изменение состояния тела.

Мозг постоянно создает субстрат для ощущений, так как постоянно получает сигналы о текущем состоянии тела, использует их и преобразует в соответствующих областях, занятых составлением карт. Эмоция разворачивается, происходят определенные изменения, и в результате регистрации вариации, на которую накладываются текущие карты, создаваемые в стволе мозга и в островковой коре, возникает ощущение эмоциональных карт. Карта становится субстратом для сложного многостороннего образа<sup>8</sup>.

Для того чтобы состояние ощущения оказалось соединено с эмоцией, необходимо должным образом воспринять объект, порождающий ощущение, и эмоциональный отклик, им вызванный. Этот процесс разительно отличается от того, что происходит, когда мы видим нечто, или слышим, или обоняем. Эти наши ощущения направлены

на мир вовне, поэтому соответствующая область, которая составляет карты, может стереть все прежние записи и соорудить бесконечное множество паттернов. Но с областями, отвечающими за ощущение тела, все иначе — они неизменно обращены вовнутрь и ограничены теми данными, которые поставляет им бесконечное единообразие телесного устройства. Участки мозга, занятые телом, — пленники тела и его сигналов.

Таким образом, для создания ощущений первым способом требуется телесная петля (термин мой). Но есть и еще два способа. Один из них построен на телесной петле мнимого действия, о которой мы говорили в главе 4. Как уже следует из названия, явление это сродни фокусу. Области мозга, которые запускают типичный эмоциональный каскад, способны также командовать картирующими тело областями, например островковыми, для того чтобы усвоить паттерн, который они усвоили бы, если бы тело просигнало о соответствующем эмоциональном состоянии. Иными словами, области-триггеры приказывают островковой области взять под козырек и отсигналить так, как будто бы она сама получила сигналы, описывающие эмоциональное состояние X. Даруемые этим хитрым механизмом преимущества очевидны. Для того чтобы запустить полноценное эмоциональное состояние, требуется масса времени и драгоценной энергии — ну так срежем путь! Безусловно, прием этот возник в мозгу именно ради экономии времени и энергии, а также потому, что умный мозг обычно еще и крайне ленив. Если он может сделать меньше, то сделает, и во всех своих действиях будет истово руководствоваться принципами минимализма.

С механизмом мнимого действия связана только одна проблема: как любая имитация, действие это — не вполне настоящее. Я убежден, что все мы пользуемся мнимыми действиями, что благодаря им мы платим за свою эмоциональность меньшую цену, однако действия эти представляют собой не более чем ослабленную версию эмоций телесной петли. По всей вероятности, мнимые действия не могут ощущаться как ощущения телесной петли, потому что являются имитацией, а не оригиналом, а также потому, что конкуренция с текущими

телесными паттернами слабенькому мнимому действию дается слабее, чем обычным ощущениям телесной петли.

Еще один способ создания состояния ощущения заключается во внесении изменений в процесс передачи телесных сигналов в мозг. В результате естественной аналгезии или вследствие применения препаратов, заглушающих сигналы тела (обезболивающие, анестетики), мозг получает искаженную информацию о состоянии тела на данный момент. Мы знаем, что в ситуации испуга, когда мозг подает команду к бегству, ствол мозга отключает часть цепочек, передающих сигналы боли, — примерно как мы выдергиваем телефонный кабель. Управляющее этими реакциями периакведуктальное серое вещество может дать команду о секреции естественных наркотиков, и эффект будет тот же, что и с аналгетиком: сигналы боли перестанут поступать в мозг.

Строго говоря, здесь мы имеем дело с галлюцинациями тела, поскольку данные, которые мозг наносит на карты, и ощущения, которые испытывает наделенная сознанием психика, могут не соответствовать реальности. Этот механизм включается всякий раз, когда мы принимаем вещества, способные повлиять на передачу или картирование сигналов тела. К таким веществам относится алкоголь, аналгетики, анестетики и множество запрещенных наркотических препаратов. Можно не сомневаться, что людей тянет к этим препаратам не столько любопытство, сколько желание испытать приятное чувство, отключить сигналы боли и запустить сигналы удовольствия.

## **Сколько уходит времени на эмоции и ощущения**

Не так давно мой коллега Дэвид Рудрауф провел исследование с помощью магнитоэнцефалографа, выясняя, сколько времени требуется на возникновение эмоций и ощущений в человеческом мозгу<sup>9</sup>. Когда речь идет о пространственной локализации активности мозга, магнитоэнцефалограмма отличается значительно меньшей точностью, нежели функциональная магнитно-резонансная томограмма, однако обладает полезной особенностью — позволяет оценить длительность тех или иных процессов, протекающих в довольно обширных обла-

стях мозга. Методика магнитно-резонансной энцефалографии была выбрана для исследования именно благодаря этой ее особенности.

Заглянув в мозг, Рудрауф проследил за временем наступления и длительностью активности, связанной с ощущениями и эмоциональными реакциями на приятные или неприятные зрительные стимулы. С момента обработки стимулов в зрительной коре до момента, когда испытуемый сообщал о появлении каких-либо ощущений, проходило почти пятьсот миллисекунд, или около половины секунды. Много это или мало? Как посмотреть. Если брать «время мозга», то это огромный интервал, ведь нейрону на реакцию требуется всего около пяти миллисекунд. Если же мы говорим о «времени наделенной сознанием психики», тогда полсекунды — это не слишком много, чуть больше, чем пара сот миллисекунд, которые нужны человеку, чтобы осознать паттерн восприятия, и чуть меньше, чем семь-восемь сот миллисекунд, которые требуются, чтобы обработать концепцию. Впрочем, ощущения могут запаздывать не на пятьсот миллисекунд, а на целые секунды, или даже минуты, если будут повторяться снова и снова, по кругу, особенно если это, как бы поудачнее выразиться, глобальные ощущения.

## Разновидности эмоций

Попытки дать описание всех человеческих эмоций или классифицировать их не представляют особого интереса. Традиционная классификация использует небезупречные критерии, да и любой перечень эмоций можно раскритиковать, заявив, что в него включили лишнее, но позабыли необходимое. Интуиция подсказывает, что «эмоцией» следует называть достаточно сложную программу действий (содержащую более одного-двух рефлексивных откликов), которая может быть запущена явственно определенным объектом или событием, то есть эмоционально компетентным стимулом. Так называемые универсальные эмоции (страх, ярость, грусть, радость, отвращение и удивление), по всей видимости, этим критериям соответствуют. Так или иначе, они существуют во всех культурах и легко распознаются благодаря одной характерной составляющей, а именно выражению лица. Эти эмоции

существуют даже в культурах, не знающих для них названий. А благодаря Чарльзу Дарвину мы знаем, что универсальность этих эмоций распространяется не только на людей, но и на животных.

Универсальность эмоций — это признак, указывающий на то, что программа эмоциональных действий автоматизирована и осуществляется не в результате научения. Всякий раз эмоции могут слегка изменяться — иметь иную интенсивность или длительность тех или иных составляющих. Однако основная программа остается типовой на всех соответствующих телесных уровнях, то есть остаются прежними внешние движения, реакция сердца, легких, кишечника и кожи, гормональные реакции. Одна и та же эмоция от случая к случаю может быть реализована по-разному, однако она всегда будет достаточно выражена, чтобы ее мог распознать сам носитель или те, кто его окружает. Вариации эмоции — это как разные интерпретации «Саммертайм» Гершвина: мелодия может варьироваться в зависимости от исполнителя или даже в зависимости от ситуации, в которой находится исполнитель. Тем не менее эмоция остается вполне узнаваема, поскольку общий контур поведения сохраняется.

Тот факт, что эмоции представляют собой автоматические, предсказуемые, осуществляемые не в результате научения программы, выдает их происхождение: они возникли в ходе естественного отбора, под влиянием инструкций, которые выдавал получившийся в ходе отбора геном. Многие эти инструкции в ходе эволюции закрепились, и под их влиянием мозг сформировался именно так, как мы видим сегодня, а определенные нейронные цепочки получили возможность обрабатывать эмоционально компетентные стимулы, под воздействием которых области мозга, выступающие в роли эмоциональных триггеров, стали создавать полноценную эмоциональную реакцию. Эмоции и лежащие в их основе явления настолько важны для поддержания жизни и для дальнейшего созревания индивида, что возникают еще на ранних этапах развития.

Ненаучаемость, автоматичность и генетическая предопределенность эмоций неизменно подводят нас к вопросу о генетическом детерминизме. Действительно ли в эмоциях человека нет ничего личного, ничего такого, чему можно было бы научиться? Ответ — есть,

и предостаточно. Основной механизм возникновения эмоций в здоровом мозгу у всех достаточно схож, и это тоже хорошо, потому что у представителей самых разных культур появляются общие представления о таких фундаментальных вещах, как боль или удовольствие. И все же, при всей схожести механизмов, для вас и для меня одни и те же стимулы будут эмоционально компетентны в совершенно разных ситуациях. Вы боитесь одного, а я — другого; вы любите одно, а я — другое; а еще есть множество вещей, которых мы оба боимся или оба любим. Иными словами, эмоциональная реакция в значительной степени индивидуальна, хоть и связана со стимулом, послужившим ей причиной. В этом отношении мы похожи, но не абсолютно одинаковы. Индивидуальность может формироваться и под влиянием других факторов. Под воздействием культуры, в которой мы выросли, или в результате индивидуального научения мы обретаем способность частично контролировать свои эмоции. Всем известно, как по-разному в разных культурах относятся к смеху или плачу на людях и как это отношение формируется даже в тех или иных социальных классах. Выражение эмоций может быть схожим, но не совершенно одинаковым. Эмоции могут быть модулированы и абсолютно индивидуальны или характерны для той или иной социальной группы.

Безусловно, выражением своих эмоций мы можем управлять произвольно. Однако модулятивный контроль за эмоциями затрагивает лишь внешние их проявления. Если учесть, что эмоции включают в себя множество прочих реакций, в том числе внутренних и невидимых стороннему наблюдателю, становится очевидно, что основная часть эмоциональной программы так или иначе исполняется, сколько бы мы ни давили ее волевым усилием. А самое главное — ощущение эмоций, возникающее в результате восприятия происходящих разом эмоциональных перемен, имеет место даже тогда, когда все внешние проявления эмоции оказываются частично подавлены. Эмоции и ощущения двулики и опираются на очень разные физиологические механизмы. Если вам доведется увидеть человека, который стоически, с каменным выражением лица встречает страшную весть, — не обманывайтесь: он страдает или испытывает страх так же, как и все осталь-

ные. Как гласит старая португальская поговорка, «кто смотрит лишь в лицо, не видит сердца»<sup>10</sup>.

## Спектр эмоций: то вверх, то вниз

Помимо универсальных, особого внимания заслуживают еще две группы эмоций. Несколько лет назад я привлек внимание к одной из них, и назвал эмоции этой группы фоновыми. К фоновым относятся, например, воодушевление и разочарование — эмоции, которые могут пробуждаться в самых разных обстоятельствах и жизненных ситуациях, а также в связи с такими внутренними состояниями, как болезнь и усталость. У эмоций этого типа сильнее, чем у прочих, выражен следующий признак: эмоционально компетентный стимул может воздействовать скрытно и запускать эмоцию так, что никто о ней и не догадается. Запустить фоновые эмоции может воспоминание о случае из прошлого или размышления о ситуации, которая возможна гипотетически. Возникающие в результате фоновые ощущения очень недалеко ушли от простейших ощущений. Фоновые эмоции — близкие родственники настроения, однако отличаются от настроения меньшей длительностью и позволяют более точно проследить стимул.

Еще одной крупной группой являются социальные эмоции. Название это представляется довольно странным, потому что социальными могут быть — и зачастую бывают — все эмоции. И все же название «социальные эмоции» оправданно, поскольку указывает на то, что этот феномен имеет безусловное отношение к социуму. В качестве примера основных социальных эмоций, полностью соответствующих своему названию, можно упомянуть сочувствие, смущение, стыд, вину, презрение, ревность, зависть, гордость, восхищение. Эти эмоции действительно запускаются в социальных ситуациях и, безусловно, играют важную роль в жизни социальных групп. По части физиологии социальные эмоции ничем не отличаются от остальных. Для них требуется эмоционально компетентный стимул; они зависят от конкретных областей-триггеров; они состоят из подробных программ действий, затрагивающих тело; они воспринимаются субъектом в виде ощущений. Впрочем, некоторые отличия все же следует упомя-

нуть. Большинство социальных эмоций возникли достаточно поздно, и некоторые из них свойственны исключительно человеку. Возможно, к числу чисто человеческих эмоций можно отнести восхищение и, в некотором отношении, сочувствие, то есть состояния, в которых человек обращает особое внимание на чужие душевные и социальные, а не физические страдания. У многих видов, в частности у приматов и человекообразных, можно наблюдать зачатки некоторых социальных эмоций — сочувствия в связи с физическими затруднениями, смущения, зависти, гордости. Обезьяны-капуцины явственно реагируют на несправедливость. Социальные эмоции включают в себя ряд моральных принципов и образуют естественную базу для возникновения этических систем<sup>11</sup>.

### **Кстати о восхищении и сострадании**

Качество культуры зависит от того, какими действиями и объектами мы восхищаемся, а также от реакций тех, кто ответственен за эти действия и объекты. Поведение, вызывающее восхищение, должно подкрепляться вознаграждением, иначе вероятность подражания резко падает. То же самое можно сказать и о сострадании. В повседневной жизни человек сталкивается с затруднениями самого разного свойства, и, если соплеменники не будут сострадать ближнему, вероятность существования здорового общества резко упадет. Для возникновения подражания сострадание также должно вознаграждаться.

Что происходит в мозгу, когда мы ощущаем восхищение или сострадание? Совпадают ли соответствующие этим эмоциям и ощущениям процессы мозга с теми, которые идут при переживании более простых эмоций, например страха, радости или грусти? Или не совпадают? Социальные эмоции так сильно зависят от среды, в которой развивается личность, так тесно связаны с фактором обучения, что их можно счесть тонкой культурной оболочкой, едва-едва, поверхностно затрагивающей мозг. Кроме того, важно выяснить, каким образом обработка подобных эмоций и ощущений, явно затрагивающих самость носителя, задействует или не задействует структуры мозга, которые мы ассоциируем с состояниями самости.



Ответить на эти вопросы решили мы с Ханной Дамасио и Мэри Хелен Иммордино-Янг, которую к решению данной проблемы подтолкнуло жгучее стремление объединить нейронауку и педагогику. Мы придумали исследование с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии, чтобы проследить, каким образом услышанная история вызывает у нормального человека ощущение либо восхищения, либо сострадания. Мы хотели вызывать реакцию восхищения или сострадания тому или иному поведению, описав его в повествовании. Мы не намеревались заставлять участников эксперимента распознавать восхищение или сострадание в других. Мы хотели, чтобы они просто ощутили эти эмоции. С самого начала мы знали, что нам потребуется минимум четыре отдельные ситуации, две — для восхищения и две — для сострадания. Состояния восхищения делились на восхищение добродетельными поступками (заслуживающим восхищения актом беспримерного великодушия) и восхищение виртуозными действиями (например, выступлением атлетов или музыкантов-виртуозов). К состояниям сострадания относились сочувствие физическим страданиям (то, что ощущает человек при виде жертвы ДТП) и сочувствие душевным или социальным переживаниям (то, что ощущает человек по отношению к тому, кто лишился дома в результате пожара или потерял любимого человека, умершего от неизвестной болезни).

Границы были проведены четко, а Мэри Хелен вдобавок изобрела неожиданный ход и придумала, как соединить реальные истории с эффективным методом подачи и таким образом представить их участникам нашего эксперимента<sup>12</sup>.

Мы решили проверить три гипотезы. Первая была связана с областями, которые участвуют в переживании восхищения и сострадания. Полученные изображения не допускали двоякого толкования: задействованы оказались в основном те же самые области, которые принимали участие в создании более «простых», базовых эмоций. Раз за разом на изображении вовсю полыхали островковая зона и передняя поясная кора. Как мы и предполагали, не остались в стороне и области верхней стволовой части мозга.

Таким образом, результат совершенно опровергал представление о том, что-де социальные эмоции не задействуют механизмы поддержания жизни в той степени, в какой они бывают задействованы при более базовых эмоциях. На самом деле, как выяснилось, мозг участвовал в происходящем крайне активно, и это вполне согласовалось с тем фактом, что переживанию подобных эмоций обязательно сопутствуют телесные процессы. Об участии тела в подобных ситуациях очень подробно пишет Джонатан Хайдт в своей работе, посвященной обработке сравнимых социальных эмоций<sup>13</sup>.

Вторая наша гипотеза касалась главной темы данной книги: самости и сознания. Мы обнаружили, что ощущение восхищения и сострадания задействует заднемедиальную кору (ЗМК) — область, которая, как мы считаем, задействована в процессе создания самости. Это вполне соответствует известному нам факту, гласящему, что для того, чтобы отреагировать на любые содержащиеся в истории стимулы, человек должен полностью погрузиться в рассказ, вдуматься, в полной мере ощутить переживаемые протагонистом трудности (в случае сострадания) или представить себе возможные последствия его доброго поступка (в случае восхищения).

Кроме того, мы обнаружили то, чего не ожидали: та часть заднемедиальной коры, которая проявляла наибольшую активность в ситуациях восхищения мастерством и сострадания физической боли, вовсе не совпадала с областью, активизировавшейся в ситуациях восхищения добродетельными поступками и сострадания душевной боли. Разделение было поразительно явным, вплоть до того, что первая часть заднемедиальной коры стыковалась со второй так, как стыкуются фрагменты пазла.

Мастерство и физическую боль — явления из первой пары — объединяло то, что в обоих случаях оказывался задействован внешний, ориентированный на действие телесный аспект. Общим свойством душевной боли и благородного поступка — явлений второй пары — было психическое состояние. Результаты исследования заднемедиальной коры показали, что мозг распознает эти объединяющие факторы — физическое рассматривает отдельно от психического, — и

уделяет им гораздо больше внимания, чем элементарной разнице между восхищением и сочувствием.

Можно попробовать объяснить этот красивый результат тем, что две эти области заднемедиальной коры в мозгу связаны с разными участками тела испытуемого. Одна область занимается скелетно-мышечной деятельностью, другая — внутренними органами и внутренней средой, то есть тем, что скрыто в глубине тела. Внимательный читатель наверняка уже догадался, какой результат какой области принадлежал. Физические явления (мастерство, физическая боль) будили область, имеющую дело с мышцами и скелетом, а психические (душевная боль, добродетель) — ту, которая была связана с внутренними органами и внутренней средой. Можно ли было ожидать иного?

И наконец, у нас была еще одна гипотеза и еще один примечательный результат. Мы предположили, что если сострадание чужой физической боли является древней реакцией мозга (и прослеживается у некоторых животных), то и обрабатываться эта эмоция должна быстрее, чем сострадание боли душевной, поскольку в последнем случае требуется более сложная обработка менее явственного факта страданий, требующая к тому же, по всей видимости, более обширных познаний.

Результат эксперимента подтвердил эту гипотезу. Сочувствие физической боли провоцирует в островковой коре более быструю реакцию, нежели сострадание душевной боли. Реакция на физическую боль не только быстрее возникает, но и быстрее исчезает. Реакция на душевную боль дольше развивается, однако и держится тоже дольше.

Конечно, этот эксперимент был лишь первым шагом, однако он позволил нам приблизительно понять, каким образом мозг обрабатывает эмоции восхищения и сострадания. Как и следовало ожидать, эти процессы берут свое начало глубоко в мозгу и в теле. Предсказуемо также, что эти процессы в значительной степени зависят от личного опыта. Все так, в точности так же, как и со всеми прочими эмоциями.

## ГЛАВА 6

# АРХИТЕКТУРА ПАМЯТИ

### Где-то, как-то

«Наступит ли когда-нибудь время, когда, увидев отъезжающий поезд, мы не услышим выстрелов?» — говорит своим спутникам Дик Дайвер, главный герой романа Скотта Фицджеральда «Ночь нежна», прощаясь со своим другом Эйбом Нортом в Париже. Только что Дайвер с друзьями стали свидетелями неожиданной сцены: обезумевшая молодая женщина выхватила из сумочки небольшой перламутровый револьвер и застрелила возлюбленного под свист поезда, уходящего с вокзала Гар-Сен-Лазар.

Замечание Дайвера явственно напоминает нам о поразительной способности нашего мозга заучивать составную информацию и воспроизводить ее позже, независимо от нашего желания, достаточно подробно и с разных точек. Теперь, прибывая на вокзал, Дайвер и его спутники всегда будут слышать у себя в голове воображаемые выстрелы — слабое, но вполне различимое эхо звуков, прозвучавших тем утром и воспроизведенных мозгом в произвольном стремлении восстановить услышанное тогда. А поскольку составные воспоминания о событиях можно пробудить репрезентацией любой составляющей того самого события, эти люди, возможно, будут слышать выстрелы всякий раз, когда при них в разговоре упомянут поезд, причем не обязательно на вокзале и не обязательно при отправлении; возможно, о выстрелах им будет напоминать само имя Эйба Норты (это из-за него

они оказались на вокзале) или название Гар-Сен-Лазар (это там произошла трагедия). То же самое случается с людьми, побывавшими на войне, — звуки и картины боя до конца жизни возвращаются к ним в непроизвольных флешбэках. Синдром посттравматического стресса — прискорбный побочный эффект этой удивительной способности.

Как правило — и так оно и есть в романе, — эффект бывает тем сильнее, чем больше эмоциональная яркость ситуации, а следовательно, и ее ценность. Если сцена воспринимается как ценная, то есть если она сопровождается достаточно сильными эмоциями, мозг заучивает все сопряженные с ней картины, звуки, прикосновения, ощущения, запахи и т. п. и позже, получив сигнал, воспроизводит заученное. Позже воспоминания могут поблекнуть. Со временем и при содействии воображения вдохновенного сочинителя эта канва может быть расцвечена новыми узорами, разрезана на кусочки и вновь собрана в роман или в пьесу. Так, шаг за шагом, изначально похожие на кадры кинофильма невербальные образы могут превратиться в словесный рассказ, который будет помниться не только через зрительные и слуховые образы, но и через слова, которыми будет рассказан.

А теперь давайте задумаемся о том, какое это чудо — память, а заодно представим себе, какими ресурсами должен обладать мозг, чтобы иметь возможность вызывать воспоминание. Разнородных перцептивных образов из различных областей чувств для этого будет мало; мозгу нужен будет способ хранения связанных с воспоминанием структур — где-то, как-то — а также путь к восстановлению этих структур — где-то, как-то, — для попытки восстановить их позже — где-то, как-то. Когда же все это происходит, мы, будучи к тому же одарены самостью, знаем, что сейчас мы что-то вспоминаем.

Умение манипулировать сложным миром вокруг нас зависит от этого самого умения заучивать и вспоминать — мы узнаем людей и места только потому, что записываем в уме, как они выглядят, а в нужный момент извлекаем какие-то фрагменты этих записей. Умение вообразить то, чего еще не было, но что могло бы случиться, тоже зависит от способности заучивать и вспоминать, а кроме того, лежит в основе мышления и управления будущим и даже создания новых решений

той или иной проблемы. Для того чтобы понять, как это все происходит, нам нужно раскрыть секрет «как-то» и понять, где именно в мозгу находится «где-то», решив таким образом одну из самых сложных задач современной нейронауки.

Угол, под которым мы будем рассматривать проблему заучивания и воспоминания, зависит от того, операции какого уровня мы пожелаем изучить. Сегодня мы все больше узнаем о том, как происходят процессы научения на уровне нейронов и небольших цепочек. Что касается практической стороны дела, то мы знаем, как обучаются синапсы, и даже знакомы с некоторыми веществами и механизмами экспрессии генов, задействованными в процессе научения<sup>1</sup>. Нам известно, что в заучивании информации того или иного рода участвуют разные участки мозга — одни запоминают лица, места или слова, другие — движения<sup>2</sup>. И все же от полного понимания механизмов «где-то» и «как-то» нас отделяет множество вопросов без ответа. Здесь мы опишем те аспекты архитектуры мозга, которые могут помочь в дальнейшем прояснении темы.

## Как устроен процесс записи

Мозг делает записи о различных явлениях и сущностях, фиксирует их внешний вид, издаваемые ими звуки и совершаемые ими движения, а затем сохраняет информацию для дальнейшего употребления. Методы его работы не зависят от характера явления. Мозг принято считать пассивным записывающим средством, вроде киноплетки, которая старательно фиксирует все воспринимаемые органами чувств свойства объекта. Если глаз — это бездушная и лишенная воображения камера, то мозг — бездушная киноплетка. Чистая функция, ничего больше.

Организм (тело и мозг) взаимодействует с объектами, а мозг реагирует на это взаимодействие. Однако он не столько записывает сведения о структуре объекта, сколько фиксирует множественные последствия взаимодействия организма с объектом. Наши воспоминания о встрече с тем или иным объектом представляют собой не просто зрительную структуру нанесенных на карту оптических образов из

сетчатки. Этого мало: понадобятся еще, во-первых, сенсорно-двигательные паттерны, связанные с наблюдением за объектом (например, движения глаз и шеи или, если это необходимо, всего тела); во-вторых, сенсорно-двигательные паттерны, связанные с прикосновением к объекту или с манипулированием им (если это возможно); в-третьих, сенсорно-двигательные паттерны, возникающие, когда в памяти всплывают воспоминания о прошлых встречах с объектом; в-четвертых, сенсорно-двигательные паттерны, связанные с запуском эмоций и ощущений, относящихся к объекту.

То, что мы обычно называем воспоминанием о предмете, представляет собой составное воспоминание о сенсорной и моторной активности, связанное со взаимодействием между организмом и объектом в течение определенного периода времени. Объем и поддержание сенсорно-моторной активности зависят от ценности объекта и обстоятельств. На наши воспоминания о тех или иных объектах влияют полученные в прошлом знания о сравнимых с ними объектах или о ситуациях, схожих с нынешней. Наши воспоминания предвзяты в полном смысле этого слова, искажены нашим опытом и убеждениями. Идеально объективные воспоминания — миф, они возможны, лишь когда речь заходит о самых простых вещах. Идея о памяти как о наборе хранящихся в мозгу отдельных «воспоминаний об объектах» представляется неправдоподобной. Мозг хранит воспоминания о том, что произошло в ходе взаимодействия, а само это взаимодействие неизбежно несет в себе следы нашего прошлого, а зачастую и прошлого нашего биологического вида и культуры.

Секрет «эффекта Пруста» в том и состоит, что мы воспринимаем происходящее не пассивно-отстраненно, а вовлеченно, и именно потому часто вспоминаем факты не отдельно от всего, а в контексте. Кроме того, этот расклад важен и для понимания истоков сознания.

## **Сначала диспозиции, потом — карты**

Отличительным признаком выстраиваемой мозгом карты является сравнительно прозрачная связь между репрезентируемыми явлениями — формой, движением, цветом, звуком — и содержанием самой

карты. Паттерн карты имеет явное сходство с предметом, который она отображает. В теории, если бы сообразительный наблюдатель случайно наткнулся на карту в процессе своих научных изысканий, он немедленно понял бы, что на этой карте изображено. Правда, куда мы не можем получить полноценную карту, но новые технологии нейровизуализации быстро приближают тот день, когда это станет возможно. В исследованиях с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) многофакторный анализ паттернов позволил обнаружить у людей особые паттерны активности мозга, относящиеся к определенным объектам, которые испытуемый видел или воспринимал на слух. В ходе недавнего исследования наша группа (Мейер и др., 2010, см. цитату в главе 3) сумела выявить в слуховой коре паттерны, связанные с тем, что испытуемый слышал «в уме», то есть в отсутствие каких-либо реальных звуков. Результат исследования имеет самое непосредственное отношение к вопросу Дика Дайвера.

Появление механизмов картирования и, как следствие, появление образов и психики — переход, незаслуженно прошедший незамеченным. Переход от чего, спросите вы? От невральной репрезентации, имевшей минимум невральных связей с объектом репрезентации. Приведу пример. Представьте себе, что с живым организмом сталкивается некий предмет, а группа нейронов выдает ответный сигнал. Объект может быть заостренным или тупым, большим или маленьким, двигаться сам по себе или по чьей-то воле, быть пластиковым, металлическим или состоять из живой ткани. Важно здесь одно: он столкнулся с живым организмом, вошел в контакт с некоей частью его поверхности, и группа нейронов отреагировала на это соприкосновение активностью, однако не стала составлять репрезентацию свойств объекта. Затем другая группа нейронов получает сигнал первой группы и приказывает организму выйти из неподвижного состояния. Ни первая, ни вторая группа не строят репрезентацию того, где находился организм поначалу или где он должен будет остановиться, а также не создают репрезентацию физических свойств объекта. Здесь организму требуется только способность заметить столкновение, отдать команду и переместиться. Все. В этом случае структуры мозга строят не карту, а скорее диспозицию, формулы действия для кодирования



подобных случаев: если удар пришелся слева, надо сместиться на X секунд вправо, и неважно, с чем именно вы столкнулись и где при этом находились.

Долгое время в ходе эволюции мозг в своей работе опирался на диспозиции, и некоторые организмы, вооружившись подобными методами, прекрасно чувствовали себя, если находились в подходящей среде. Структура диспозиций развивалась, усложнялась, давала все хорошие результаты в самых разных случаях. Однако когда перед мозгом забрезжила перспектива составления карт, живые существа перестали ограничиваться реакциями строго по формуле и стали реагировать на основании информации, которая отныне поступала к ним посредством карт. Соответственно и управлять организмом мозг стал более качественно. На смену типовым реакциям пришли другие, зависевшие от объекта и ситуации, да и они со временем становились все точнее. Позже структуры, создававшие диспозиции, но не умевшие строить карты, объединили усилия со структурами-«картографами», и в результате живые существа достигли еще более высокого уровня гибкости управления.

Удивительно здесь то, что при появлении нового решения (карт и их образов) мозг не стал полностью отказываться от старого проверенного решения (диспозиций). Природа сохранила обе системы, и не зря: работая бок о бок, они объединили свои силы, и в результате арсенал возможностей мозга расширился, а сам мозг стал именно таким, каким мы его и получаем при рождении.

Самый сложный гибридно-объединенный режим такого рода наблюдается у человека: мы воспринимаем окружающее, получаем о нем информацию, вспоминаем то, что узнали, и творчески используем имеющиеся данные. От многочисленных предков мы унаследовали обширнейшие структуры диспозиций, руководящие базовыми механизмами управления жизнью. Тут и ядра, контролирующие эндокринную систему, и ядра, обслуживающие механизмы вознаграждения и наказания, а также запуска и исполнения эмоций. С появлением многообещающей новинки эти диспозиционные структуры вступили в контакт с многочисленными системами, строившими карты и создававшими образы мира внутри и извне. В результате базовые механизмы управ-

ления жизненными процессами стали влиять на деятельность занятых картографией областей коры головного мозга. Впрочем, я вижу, что на этом дело не кончилось, и мозг млекопитающих сделал еще один шаг вперед.

Когда человеческий мозг начал записывать необъятные файлы с образами, но столкнулся с проблемой нехватки места для их хранения, на решение возникшей инженерной задачи была брошена стратегия диспозиции. Два зайца были убиты одним махом: мозг получил возможность складировать многочисленные воспоминания в ограниченном пространстве, и при этом по-прежнему мог восстанавливать их быстро и достаточно точно. Ни нам, ни нашим родственникам-млекопитающим не было нужды записывать разнообразные и разнородные образы на микропленку, а потом хранить их в виде полномасштабной копии; мы придумали для их восстановления незамысловатую формулу и стали использовать для повторной сборки уже имевшиеся у нас механизмы восприятия, которые давали вполне приличный результат. Что поделаешь — вечно придумывается что-нибудь новенькое.

## Как работает память

И вот тут у нас начинаются сложности. Мозг не только создает карты-репрезентации, из которых получают перцептивные образы, но и делает еще одну весьма примечательную вещь: записывает в памяти сенсорные карты и проигрывает их заново близко к исходному варианту. Этот процесс называется воспоминанием. Для того чтобы помнить человека, или событие, или услышанную историю, вам потребуется воспоминание; чтобы узнать предмет или ситуацию — тоже нужно воспоминание; потребуется оно и затем, чтобы подумать о предмете, с которым мы имели дело, или о событиях, свидетелем или участником которых были. Задействовано воспоминание и в процессе воображения, когда мы строим в уме планы на будущее.

Для того чтобы понять, как устроена память, мы должны выяснить, каким образом мозг создает копию карты и где ее хранит. Что представляет собой эта копия — отпечаток вещи, которую нужно запомнить, изображение в прозрачной папке-файле? Или же мозг преобразует об-

раз в код, как бы оцифровывает? Но что это за код? Как происходит преобразование? И где оно происходит?

Кстати, вопросы на «где» этим не исчерпываются. Где хранится запись, которую мозг проигрывает при вспоминании, оживляя и восстанавливая важные свойства исходного образа? Когда Дик Дайвер из романа «Ночь нежна» вновь услышит выстрелы, какая часть его мозга будет занята их воспроизведением? Когда вы думаете о друге, которого потеряли, или о доме, в котором когда-то жили, вы вызываете в памяти череду образов друга или дома. Образы эти не так яркие, как в реальности, и уступают фотографии, однако сохраняют главные свойства оригинала так хорошо, что гениальный нейробиолог-когнитивист Стив Косслин сумел даже определить приблизительные размеры предметов, о которых думали его подопечные<sup>3</sup>. Где же воссоздаются образы, которые мы перебираем, будучи погружены в мечты?

Традиционный ответ (или, вернее было бы сказать, предрассудок) строится на стандартных представлениях о сенсорном восприятии. В соответствии с этими стандартными представлениями первичная сенсорная кора (преимущественно в задней части мозга) передает фрагменты перцептуальных данных по проводящим путям мозга в так называемую мультимодальную кору (преимущественно в передней части), а уж там эти фрагменты соединяются в единое целое. Восприятие построено на каскаде процессоров, по которым вся информация движется только в одном направлении. Каскадная структура постепенно, шаг за шагом выделяет все более и более чистые сигналы, поначалу — в сенсорной коре каждой отдельной модальности (например, зрительной), а позднее — в мультимодальных областях коры, куда поступает информация от нескольких модальностей сразу (например, зрительной, слуховой и соматической). В целом работа каскадной структуры идет от задних областей к передним и достигает кульминации в передней височной и фронтальной коре, где, как считается, создаются наиболее сложные репрезентации текущего восприятия реальности через несколько органов восприятия сразу.

Этот традиционный вариант ответа завязан на так называемую «клетку бабушки». Клетка бабушки — это расположенный где-то близ верхушки каскадной структуры (например, в передней височной

доле) нейрон, активность которого сама по себе создает полную репрезентацию вашей бабушки, когда вы эту самую бабушку воспринимаете. Подобные единичные клетки (или небольшие группы клеток) должны содержать полноценную репрезентацию объектов или событий в ходе восприятия. Мало того — они же хранят записи о том, что воспринимают. Где расположена клетка бабушки — там хранится и память о ней. И даже более того (и тут мы сейчас ответим на заданный ранее вопрос): повторная активация клеток бабушки позволит проиграть заново все воспринятое во всей его полноте, моментально и не сходя с места. Вкратце говоря, за воспоминание самых разных и должным образом составленных сложных образов, будь то портрет вашей бабушки или выстрелы, которые услышал на вокзале Дик Дайвер, ответственны именно эти активирующиеся нейроны. Это и есть ответ на вопрос о том, где происходят воспоминания.

Лично я считаю, что все это мало похоже на правду. Если бы эта теория соответствовала действительности, травма верхней передней части коры височной доли и лобной доли, то есть передней области мозга, полностью лишала бы человека и нормального восприятия, и нормального воспоминания. Погибли нейроны, способные создавать полноценные репрезентации связанного воспринимаемого опыта, — каюк нормальному восприятию. Эти же нейроны, ответственные за всестороннее восприятие, поддерживали интегрированные воспоминания — значит, нет больше нормального воспоминания.

Увы традиционалистам — в реальности нейropsychологи не наблюдают подобных последствий. На самом деле все выглядит так: пациенты с травмой передних долей мозга (фронтальной и височной) сохраняют нормальное восприятие и вспоминают и узнают специфические объекты и события, демонстрируя лишь отдельные пробелы в этой области.

Пациенты способны во всех подробностях описать фотографию, которую им показали, и правильно определить, что за праздник на ней изображен (день рождения, вечеринка), однако они не способны понять, что это их собственный день рождения. Травма передних долей мозга не влияет ни на восприятие целого, ни на интерпретацию его значения. Не затрагивает она и восприятие многочисленных объ-

ектов, из которых состоит картина, и не мешает понять, что они собой представляют, — это могут быть люди, стулья, столы, торт, свечи, нарядная одежда и т. д. Таким образом, пациент по-прежнему способен воспринимать целое и его части. Для того чтобы он лишился доступа к отдельным фрагментам памяти, например тем, где хранится информация о различных объектах или об их свойствах (цвете, движении), пострадать должны совсем другие участки. Лишить его доступа к ним можно, но лишь через травму областей коры, расположенных глубже, близ главной сенсорной и моторной областей.

И наконец, травма интегративной ассоциативной коры не препятствует интегративному восприятию и не мешает вспоминать фрагменты, составляющие единое целое, или значение неуникальных наборов объектов или свойств. Воздействие травм такого рода на процесс вспоминания сводится к одному: человек лишается воспоминаний об уникальности и специфичности объектов и событий. Уникальный день рождения так и остается днем рождения, но пациент не может сказать, чей это день рождения, где и когда его праздновали. Помешать же вспоминанию информации, которая некогда была обработана источником психики, первичной сенсорной корой, а затем записана где-то неподалеку, может лишь травма этой самой области.

## Краткий экскурс в разновидности памяти

Мы можем различать разновидности памяти не только по основной теме воспоминаний, но и по градациям обстоятельств, связанных с этой темой и присутствующих в воспоминании. Если подойти к вопросу с этой стороны, становится ясно, что традиционное деление памяти на типы (общая и уникальная, семантическая и эпизодическая) не отображает всего многообразия памяти. Так, если мне зададут вопрос о доме, где я когда-то жил, или покажут его фотографию, у меня в голове, скорее всего, возникнет масса личных воспоминаний, с ним связанных. В этих воспоминаниях будет задействована реконструкция сенсорно-моторных паттернов различных модальностей и видов, посредством которой я смогу воссоздать даже свои личные ощущения. Если же меня попросят рассказать, что такое дом вообще,

у меня, возможно, всплывет образ именно этого дома, но говорить я буду о доме как о явлении. И в том и в другом случае на процесс воспоминания будет влиять характер вопроса. Когда я отвечал на первый вопрос, многочисленные личные подробности были весьма важны, однако при ответе на второй вопрос воспоминания о них, по всей вероятности, окажутся подавлены. Я не стану погружаться в личные воспоминания, а просто займусь обработкой набора фактов, удовлетворяющих мою потребность на данный момент, а именно — необходимость дать определение понятию «дом».

Разница между первым и вторым примерами заключается в степени сложности процесса воспоминания. Чтобы измерить эту сложность, можно оценить количество и многообразие предметов, вспоминаемых в связи с той или иной целью или событием. Иными словами, чем больший сенсорно-моторный контекст повторно активизируется в связи с конкретной сущностью или событием, тем выше уровень сложности. Воспоминание об уникальных сущностях и событиях, в частности, об уникальных и личных одновременно, требует контекста высокой сложности. Можно даже выстроить иерархию сложности: уникальным и личным сущностям и событиям соответствует наибольшая сложность; далее следуют уникальные и неличные сущности и события; и, наконец, наименьшая сложность сопряжена с неуникальными сущностями и событиями.

Для практических целей удобно будет говорить, что то или иное воспоминание происходит на одном из перечисленных выше уровней — например, неуникальном или уникальном и личном. Это различие примерно соответствует делению на семантическую/эпизодическую или общую/контекстуальную память.

Полезно также различать память фактографическую и процедурную, поскольку это различие соответствует фундаментальному делению воспринимаемого на «вещи» — сущности, имеющие определенную структуру, — и «движения» вещей в пространстве и времени. Впрочем, даже и здесь отделить одно от другого может оказаться не просто.

И наконец, оправданность этого деления на категории зависит от того, учитывает ли мозг разницу между теми или иными категориями.

В целом, как правило, мозг учитывает разницу между уникальным и неуникальным уровнем обработки на уровне воспоминания, а также разницу между фактографической и процедурной памятью как в процессе запоминания, так и во время воспоминания.

## Возможное решение проблемы

Обдумывая эти наблюдения, я решил предложить модель невральная архитектуры, с помощью которой можно объяснить процесс воспоминания и узнавания<sup>4</sup>. Выглядит эта модель так.

Мы получаем образы в процессе восприятия и в процессе воспоминания. Хранить в исходном формате карты, лежащие в основе всех прожитых нами образов, невозможно. К примеру, первичная сенсорная кора постоянно создает карты окружающего нас мира, но ресурсов для хранения старых карт не имеет. Однако благодаря существующим у нас в мозгу двусторонним связям, которые соединяют пространство, где создаются карты, и диспозиционное пространство, наш мозг способен записывать карты в виде диспозиций. Для такого мозга диспозиции, помимо прочего, превращаются в механизм для экономичного хранения информации. И наконец, диспозиции могут быть использованы для воссоздания карт в первичной сенсорной коре, и воссозданные таким образом карты будут находиться в том формате, в каком они были построены изначально.

В этой модели я учитываю упоминавшиеся выше открытия в области нейропсихологии и утверждаю, что совокупности клеток, находящиеся на высших уровнях иерархии обработки информации, не смогли бы хранить подробные репрезентации карт объектов и событий. Эти совокупности способны хранить разве что знание, то есть диспозицию для восстановления точной репрезентации в будущем, когда она может нам потребоваться. Иными словами, я вновь обратился к простому диспозиционному механизму, о котором уже говорил выше, однако теперь он не только управляет простыми движениями, но и руководит всем процессом реактивации и объединения фрагментов воспринятого в прошлом, независимо от того, когда именно они были обработаны и записаны локально. В частности, диспозиции воз-

действуют на различные фрагменты сенсорной коры, которые изначально были задействованы при восприятии. Достигается это за счет следов связей между точкой, где находится диспозиция, и первичной сенсорной корой. В итоге область, в которой повторно проигрывается воспоминание, не так уж отличается от области, в которой произошел изначальный акт восприятия.

## Зоны конвергенции-дивергенции

Главной составляющей предлагаемого мною построения является невральная архитектура кортикальных связей, отдельные узлы которой обладают способностью подавать конвергентные и дивергентные сигналы. Я называю эти узлы зонами конвергенции-дивергенции, или ЗКД. В ЗКД фиксируется совпадение активности нейронов, подающих сигналы из различных областей мозга, нейронов, которые пробудились, например, для создания карты некоего объекта. Для сохранения объекта в памяти постоянная повторная репрезентация фрагментов всей карты объекта в ЗКД не требуется. Достаточно записать данные о совпадении сигналов нейронов, связанных с картой. Я предполагаю, что для восстановления исходной карты и создания воспоминания используется механизм синхронной ретроактивации. Термин «ретроактивация» означает, что для возбуждения активности механизм задействует процесс «возврата», а слово «синхронный» указывает еще на одно требование, согласно которому ретроактивация составляющих карты должна происходить примерно в один и тот же интервал времени, чтобы события, которые были восприняты одновременно (или почти одновременно), так же одновременно (или почти одновременно) возникли и в воспоминании.

Еще одной важнейшей характеристикой этой структуры является разделение труда между двумя типами систем мозга: системы одного типа работают с картами/образами, а системы другого типа — с диспозициями. Говоря о коре головного мозга, я предполагаю, что пространство образов состоит из нескольких островов, или фрагментов первичной сенсорной коры, — есть, к примеру, совокупность зон зрительной коры, в которую входят зоны первичной зрительной коры



(область 17 или  $V_1$ ), совокупность зон слуховой коры, соматосенсорной коры и т. д.

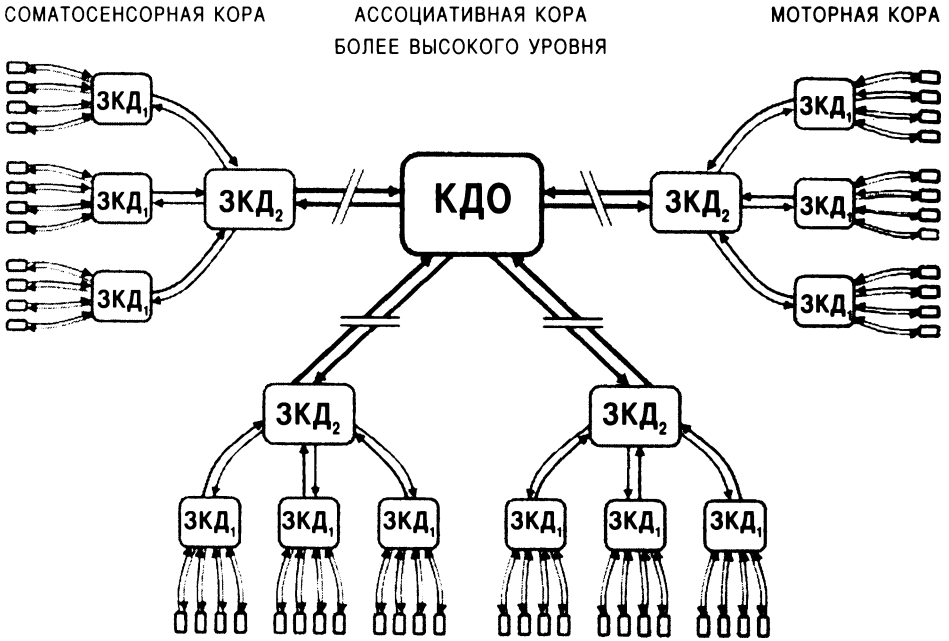


Рис. 6.1. Схематическое изображение конвергентно-дивергентной структуры. На рисунке изображены четыре иерархических уровня. Маленькие прямоугольники соответствуют исходному кортикальному уровню, а три следующих уровня конвергентности-дивергентности изображены прямоугольниками побольше и помечены как ЗКД<sub>1</sub>, ЗКД<sub>2</sub> и КДО (конвергентно-дивергентная область). Между ЗКД и КДО (см. стрелки с разрывом) может располагаться множество промежуточных уровней ЗКД. Заметим, что каждому каналу связи на схеме соответствует канал, идущий в обратную сторону (см. стрелки)

В диспозиционное пространство коры входят все высокоуровневые ассоциативные зоны, расположенные в височной, теменной и фронтальной областях; кроме того, ниже коры головного мозга, в базальных отделах переднего мозга, базальных ганглиях, таламусе, гипоталамусе и стволу части мозга располагается набор старых диспозиционных механизмов.

Вкратце говоря, пространство образов — это пространство, в котором возникают подробные образы, получаемые с помощью любых органов чувств, причем образы эти могут как достигать сознания, так и оставаться неосознанными. Пространство образов располагается в той части мозга, которая занимается картами — на обширной территории, состоящей из всех первичных сенсорных зон коры, то есть областей коры головного мозга, расположенных там, где в мозг поступают зрительные, слуховые и прочие сенсорные сигналы, а также вокруг этих точек. Кроме того, пространство образов включает в себя области ядра одиночного пути, парабрахиального ядра и верхнего двухолмия, то есть участки, способные к созданию образов.

Диспозиционное пространство — это область, в которой диспозиции хранят базу знаний, а также средства восстановления этих знаний при вспоминании. Диспозиционное пространство поставляет образы в процессе воображения и мышления, а также используется для генерирования движений. Оно располагается в тех областях коры головного мозга, которые не заняты пространством образов (в коре более высокого уровня, а также в некоторых областях лимбической коры), а также в многочисленных подкорковых ядрах. Проявляя активность, диспозиционные цепочки посылают сигналы другим цепочкам и таким образом генерируют образы или действия.

Содержимое пространства образов видимо, а содержимое диспозиционного пространства — скрыто. Если мы обладаем сознанием, то имеем доступ к содержимому пространства образов, но до содержимого диспозиционного пространства напрямую добраться не можем. В силу необходимости содержимое диспозиций всегда остается неосознанным. Диспозиции хранятся в зашифрованном виде, в состоянии покоя.

Диспозиции могут порождать массу разнообразных результатов. На базовом уровне они способны инициировать самые разнообразные действия различного уровня сложности — выброс в кровь гормона, сокращение мускулатуры внутренних органов, конечностей или речевого аппарата. Кроме того, кортикальные диспозиции содержат

записи об образах, воспринятых в прошлом, и участвуют в воссоздании этих образов в общих чертах. Диспозиции участвуют в обработке воспринимаемых в текущий момент образов — например, они влияют на уровень внимания при восприятии того или иного образа. Мы не сознаем, какие знания необходимы для выполнения любой из этих задач, и даже не подозреваем обо всех промежуточных действиях, которые при этом производятся. Мы сознаем лишь результат — самочувствие, сердцебиение, движения руки, всплывший в памяти звук, подправленное восприятие пейзажа, которым любимемся в данный момент.

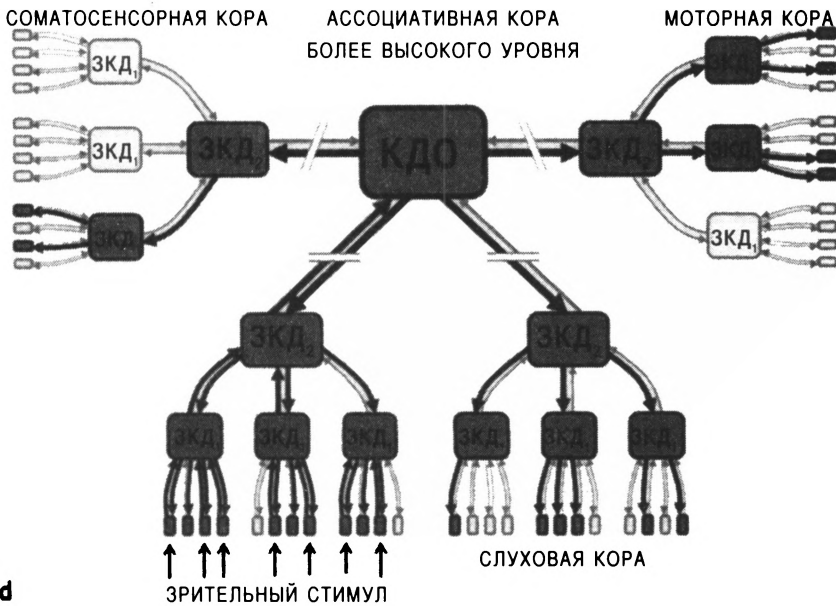
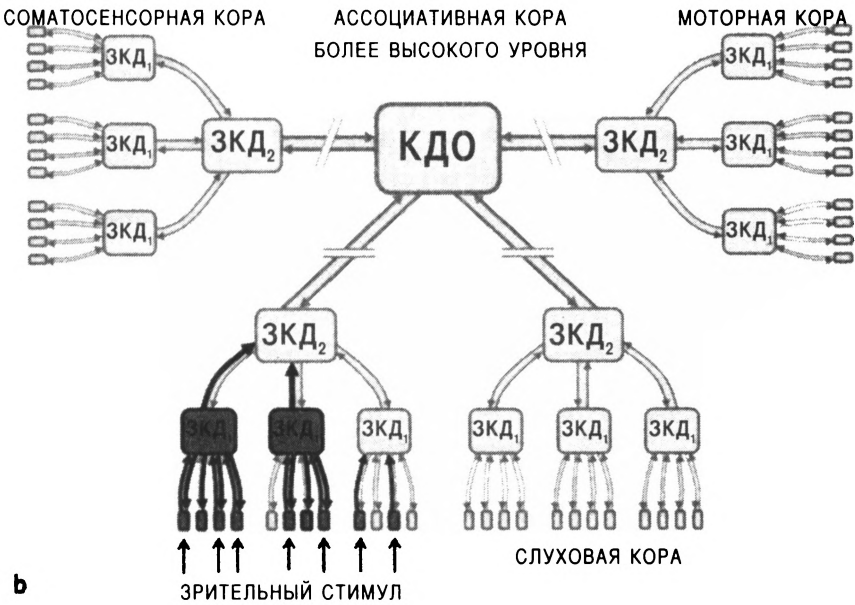
Наши воспоминания о предметах, о свойствах предметов, о людях и местах, о событиях и об отношениях, о навыках, о процессах управления жизнью — короче говоря, все наши воспоминания, оставленные после себя эволюцией и приобретенные при рождении или позже, в результате научения, — хранятся у нас в мозгу в виде диспозиций и только и ждут превращения в явные образы или действия. База наших знаний от нас скрыта, зашифрована и нами не осознается.

Диспозиции — это не слова; это краткие записи о возможном. То, что лежит в основе каждого слова или знака, изначально существует в виде диспозиции, а затем пробуждается и приобретает вид образа или действия, например в речи или в языке жестов. Правила соединения слов и знаков в предложения — грамматика языка — также хранятся в виде диспозиций.

## **Еще о зонах конвергенции-дивергенции**

Зоны конвергенции-дивергенции (ЗКД) представляют собой совокупность нейронов, в границах которой контактируют между собой множество петель прямой и обратной связи. ЗКД поддерживает «прямую» связь с сенсорными областями, расположенными «ниже» в цепи обработки сигналов. Цепь эта начинается в точке, где сенсорный сигнал попадает в кору головного мозга. В эти области ЗКД отправляет собственные проекции, осуществляя таким образом обратную связь. Кроме того, ЗКД посылает проекции в области, находящиеся на следующем уровне цепочки, и получает от них обратную связь.





ретроактивация со стороны ЗКД пробуждает активность в первичной соматосенсорной, слуховой, моторной и прочих зрительных отделах коры (жирные стрелки, закрашенные прямоугольники). Под воздействием ретроактивации происходит демонстрация в «пространстве образов», а также движение (выборочно отмеченные небольшие закрашенные прямоугольники)

ЗКД имеют микроскопические размеры и располагаются в макроскопических областях конвергенции-дивергенции (КД-областях). Я полагаю, что счет ЗКД идет на многие тысячи. С другой стороны, КД-области исчисляются десятками. ЗКД можно назвать микроузлами, КД-области — макроузлами.

КД-области расположены в стратегических точках ассоциативной коры — в областях входа нескольких крупных проводящих путей. КД-области можно сравнить с крупными пересадочными узлами на схеме авиалиний — Чикаго, Вашингтоном, Нью-Йорком, Лос-Анджелесом, Сан-Франциско, Денвером или Атлантой. В пересадочные узлы вливаются различные маршруты; узлы принимают прибывающие по этим маршрутам самолеты и отправляют их в обратном направлении. Важно, что узлы связаны между собой, хотя одни расположены ближе к центру, а другие — на периферии. И наконец, одни узлы превосходят другие размерами, то есть, попросту говоря, подгребают под себя больше ЗКД.

Эксперименты в области нейроанатомии мозга показали, что подобного рода взаимосвязанные структуры встречаются и в мозгу у приматов<sup>5</sup>. Кроме того, благодаря недавним исследованиям с использованием диффузно-спектральных техник магнитно-резонансной нейровизуализации мы знаем, что подобные же структуры есть и у людей<sup>6</sup>. В следующих главах мы увидим, что КД-области играют важную роль в создании и упорядочивании важнейших аспектов содержимого психики, наделенной сознанием, и в том числе тех фрагментов, из которых складывается автобиографичная самость.

И КД-области, и ЗКД возникают под влиянием генов. В процессе развития организм взаимодействует с окружающей средой, синаптическое усиление или ослабление серьезно влияет на области конвергенции и в значительной степени изменяет ЗКД. Синаптическое усиление происходит тогда, когда внешние обстоятельства соответствуют жизненным потребностям организма.

Вкратце говоря, я полагаю, что задача ЗКД заключается в том, чтобы воссоздавать отдельные наборы нейронных сигналов, которые когда-то, в процессе восприятия, были поданы приблизительно одновременно, то есть совпали в одном и том же периоде времени, необхо-

димом нам для того, чтобы заметить эти сигналы и осознать их. Для этого ЗКД должны обеспечить крайне быструю последовательность сигналов, под влиянием которых отдельные области нейронов будут включаться в определенном порядке, при том что сознание этой последовательности не заметит.

В этой архитектуре восстановление знания будет осуществляться посредством приблизительно одновременной контролируемой активности множества областей первичной коры, причем активность будет наращиваться в процессе неоднократного повторения цикла реактивации. Все эти отдельные процессы лягут в основу реконструируемой репрезентации. Уровень восстановления знания будет зависеть от того, какие активируются области, а это, в свою очередь, будет зависеть от уровня активированного ЗКД<sup>7</sup>.

## Как действует эта модель на практике

Какие у нас есть доказательства того, что модель конвергенции-дивергенции соответствует действительности? Недавно мы с моим коллегой Каспаром Мейером рассмотрели множество исследований в области восприятия, воображения и зеркальной обработки информации, а результаты этих исследований изучили с позиции модели конвергенции-дивергенции<sup>8</sup>. И вот что выяснилось.

Когда мы с кем-то разговариваем, то слышим голос собеседника и видим, как одновременно со звуком движутся его губы. Модель ЗКД предсказывает, что, когда одно и то же движение станет повторяться снова и снова в сопровождении конкретного звука, два связанных с этим невральных события в первичной зрительной и слуховой коре соответственно соединятся в общей ЗКД. Когда в будущем мы столкнемся с одним-единственным фрагментом этой сцены — например, увидев то же самое движение губ на видеозаписи без звука, — простимулированный паттерн активности в первичной зрительной коре запустит общую ЗКД, а ЗКД произведет ретроактивацию и возбудит в первичной слуховой зоне репрезентацию звука, которым в исходном варианте сопровождалось движение губ.

В соответствии с теорией ЗКД чтение сказанного по губам в отсутствие каких-либо звуков провоцирует активность в слуховой коре, а вызванный паттерн активности пересекается с паттернами, полученными во время восприятия произнесенных слов<sup>9</sup>. Слуховая карта данного звука становится составной частью репрезентации движения губ. Теория ЗКД объясняет, каким образом человек, получив определенный зрительный стимул, может услышать в воображении звук или наоборот.

Если торжество мозга, сумевшего соединить зрительный образ и звук, покажется вам скромным достижением, вспомните, как неприятно и неуютно мы себя чувствуем, когда смотрим фильм в низком качестве, и звуковая дорожка не совпадает с изображением. Или еще лучше — когда приходится смотреть великолепный иностранный фильм с отвратительным несинхронизированным дубляжом. С помощью модели ЗКД можно вполне удовлетворительно объяснить результаты ряда исследований восприятия в других сенсорных модальностях (звук, прикосновение) и даже нейропсихологических исследований на обезьянах<sup>10</sup>.

Интересные данные можно получить и при изучении возникающих в воображении образов. Процесс воображения, как это и следует из названия, состоит в том, что мы восстанавливаем образы и манипулируем ими — вырезаем «кадры», увеличиваем их, перетасовываем и т. д. Так вот, вопрос: когда мы используем воображение, наши образы принимают форму «картинки» (зрительной, слуховой и т. д.) или же основываются на некоем психическом описании, напоминающем речевое?<sup>11</sup> В соответствии с моделью ЗКД, «картинка» ближе к истине. В соответствии с моделью получается, что, когда мы воспринимаем объекты и события и когда извлекаем их из памяти, при этом бывают задействованы одни и те же области. Образы, созданные в ходе восприятия, воссоздаются в процессе построения образа. Они представляют собой не точную копию, а скорее версию по мотивам, попытку вернуться в реальность прошлого, и потому не отличаются большой яркостью или точностью.



Многие исследователи недвусмысленно отмечают, что при построении образов, например в зрительной и слуховой модальностях, в мозгу возникают паттерны активности, до определенной степени совпадающие с паттернами, наблюдавшимися в ходе реального восприятия<sup>12</sup>. Результаты исследования пациентов с различными поражениями мозга также отчетливо свидетельствуют в пользу модели ЗКД и «картичности» воображения. В качестве примера можно упомянуть неспособность воспринимать и воображать цвета, наступающую в результате травм затылочно-височной области. Пациенты с изолированным поражением этой области воспринимают мир в черно-белом цвете, то есть буквально видят в нем лишь оттенки серого. Они просто не в состоянии «представить» в уме цвет. Они прекрасно знают, что кровь красная, однако не могут вообразить красный цвет, как не могут увидеть его, глядя на красную картонку.

Данные исследований, связанных с функциями и с травмами, указывают на то, что воспоминание объектов и событий как минимум отчасти зависит от активности близ точек, в которых сенсорные сигналы достигают коры головного мозга, а также точек, находящихся рядом с выходами двигательных нервов. И конечно же, тот факт, что эти точки участвуют в исходном процессе восприятия объектов и событий, отнюдь не является совпадением.

Результаты исследования зеркальных нейронов также указывают на то, что конвергентно-дивергентные структуры представляют собой вполне удовлетворительный инструмент, позволяющий объяснить сложные поведенческие и психические операции. Главное открытие, сделанное в ходе исследования зеркальных нейронов (глава 4), заключалось в том, что простое наблюдение за чьими-либо действиями само по себе вызывает активность в моторных областях<sup>13</sup>. Идеальное объяснение этому дает модель ЗКД. Что происходит, когда мы что-то делаем? Действие состоит не просто из последовательности движений, генерируемых моторными областями мозга, но включает в себя одновременные сенсорные репрезентации, возникающие в соматосенсорной, зрительной и слуховой коре. В соответствии с моделью ЗКД,

повторяющееся одновременное построение разнообразных сенсорно-моторных карт, описывающих конкретные действия, порождает повторяющиеся конвергентные сигналы, поступающие в ту или иную ЗКД. Позже, когда мы осознаем то же самое действие, к примеру наблюдая его, поступающие из зрительной коры сигналы активируют соответствующую ЗКД. Затем с помощью дивергентных обратных проекций, направленных на первичную сенсорную кору, ЗКД реактивирует связанные с действием ассоциации в различных модальностях, например в соматосенсорной и слуховой. Кроме того, ЗКД может подать сигнал в моторную кору и породить зеркальное движение. С нашей точки зрения, зеркальные нейроны — это нейроны ЗКД, которые задействованы в организации движения<sup>14</sup>.

В соответствии с моделью ЗКД, сами по себе зеркальные нейроны не позволяют наблюдателю уловить смысл производимого действия. ЗКД не хранят в себе знание о значении объекта и события — они лишь реконструируют эти знания посредством синхронной мультиобластной ретроактивации в первичных областях коры. Зеркальные нейроны, по всей видимости, входят в ЗКД, а значит, можно предположить, что знание о значении действия хранится где-то еще. Под контролем ЗКД производится реконструкция разнообразных сенсорных карт, которые некогда были построены в связи с тем или иным действием, и в процессе реконструкции фиксируется связь с этими исходными картами<sup>15</sup>.

## **Как и где происходит восприятие и воспоминание**

Восприятие или воспоминание большинства предметов и событий зависит от активности различных областей мозга, выстраивающих образы, а зачастую в процессе оказываются задействованы и те участки мозга, которые отвечают за движение. Происходящее охватывает множество областей мозга и происходит в пространстве образов. Именно эти процессы, а вовсе не сигналы нейронов переднего края цепочки обработки данных позволяют нам воспринимать детальные образы объектов и событий. Как функционально, так и анатомически актив-

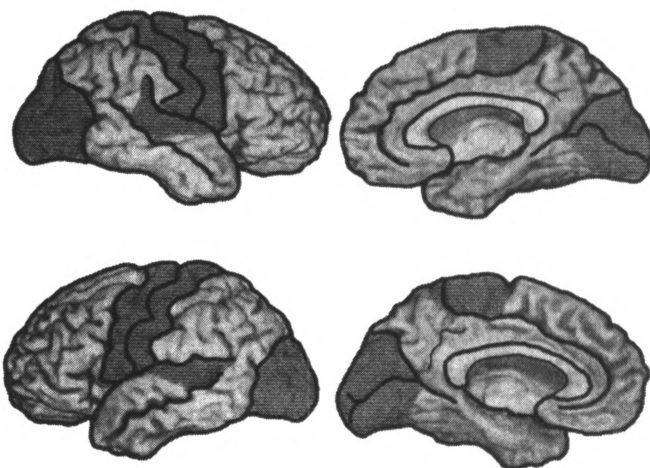
ность цепочек, обрабатывающих данные, относится к диспозиционному пространству. Диспозиционное пространство состоит из ЗКД и КДО, расположенных в ассоциативных зонах коры, которые не создают образов. Диспозиционное пространство руководит созданием образов, однако участия в их демонстрации не принимает.

Если так, то можно утверждать, что в диспозиционном пространстве находятся те самые «клетки бабушки», то есть, говоря описательно, нейроны, активность которых коррелирует с присутствием того или иного конкретного объекта, однако сама по себе препятствует созданию подробных воображаемых образов предметов и событий. Нейроны передней медиальной височной коры могут реагировать на уникальные объекты в ходе восприятия или вспоминания, причем крайне избирательно, а значит, можно предположить, что они получают конвергентные сигналы<sup>16</sup>. Однако без последующей реактивации деятельность этих нейронов не помогла бы нам узнать нашу бабушку или вспомнить ее лицо. Чтобы узнать или вспомнить бабушку, нам придется восстановить значительную часть накопленных некогда подробнейших карт, которые воссоздадут бабушкин образ во всей его полноте. Так называемые «нейроны бабушки», как и зеркальные нейроны, относятся к ЗКД. Благодаря им происходит синхронизированная ретроактивация подробных карт в ряде областей первичной сенсорно-моторной коры головного мозга.

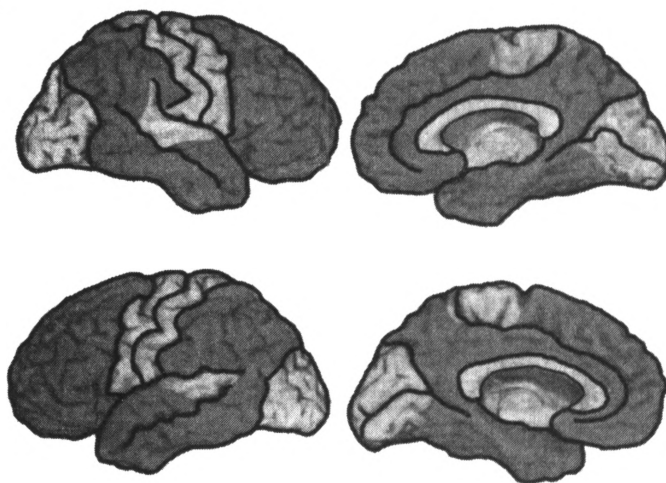
В заключение следует сказать, что структура ЗКД делит мозг на два довольно сильно различающихся «пространства». Одно пространство создает точные карты объектов и событий в ходе восприятия и восстанавливает эти карты в ходе вспоминания. Как в процессе восприятия, так и в процессе вспоминания наблюдается явная связь между свойствами объекта и карты. Второе пространство хранит не карты, а скорее диспозиции — скрытые формулы, по которым восстанавливаются карты в пространстве образов.

Явственно наблюдаемое пространство образов состоит из совокупности первичных сенсорно-моторных зон коры головного мозга. Говоря о «рабочем пространстве» участков, создающих образы, я представляю себе именно эти области, нечто вроде сцены для марионеток у нас в сознании. Скрытое же диспозиционное пространство состоит

А



В



*Рис. 6.3.* Пространство образов (строит карты) и диспозиционное пространство (не строит карт) коры головного мозга. Пространство образов помечено более темным цветом на рисунках части А; на них же указана первичная моторная кора.

Диспозиционное пространство помечено более темным цветом на четырех рисунках части В.

Отдельные фрагменты пространства образов напоминают островки в океане диспозиционного пространства — см. четыре нижних рисунка

из совокупности ассоциативных зон коры. Именно там ничего не ведающие кукловоды дергают своих кукол за невидимые ниточки.

Пространства эти возникли в разные периоды эволюции мозга; одно из них появилось во времена, когда для адекватного управления поведением достаточно было диспозиций, а второе — когда карты породили образ, а затем стали влиять на качество поведения. Затем произошло слияние, и сегодня оба этих пространства безупречно взаимодействуют между собой.



Часть III

**ОБЛАДАТЬ СОЗНАНИЕМ**





## ГЛАВА 7

# СОЗНАНИЕ: ВЗГЛЯД СО СТОРОНЫ

### Что такое «сознание»

Открыв обычный словарь на слове «сознание», вы наверняка наткнетесь на что-нибудь вроде «состояние восприятия себя и окружающего мира». Замените «восприятие» на «знание», а «себя» — на «собственное существование», и вы получите утверждение, которое передает несколько весьма значимых, на мой взгляд, аспектов сознания: сознание есть состояние психики, характеризующееся знанием о собственном существовании и о существовании окружающего мира. Сознание есть состояние психики: нет психики — нет сознания; сознание — это некое конкретное состояние психики, которому сопутствует ощущение организма, управляемого этой психикой; и наконец, это состояние психики включает в себя знание того, что существование это не обособлено, что вокруг него есть множество предметов и событий. Сознание — это состояние психики, дополненное процессами самости.

Сознательное состояние психики воспринимается организмом исключительно лично, от первого лица, и не может быть видимо со стороны. Сознание принадлежит только самому живому существу, и никому больше. Однако, несмотря на то что наш опыт является исключительно личным, мы все же способны смотреть на него сравнительно «объективно». Так, например, я стремлюсь получить объективные данные о невральной основе самости-как-объекта, о себе-материаль-

ном. Будучи снабжен сознанием, материальный «я» способен доставить в психику знание. Иными словами, самость-как-объект способна действовать в качестве субъекта познания.

Мы можем выразиться даже точнее, сказав, что любое состояние наделенной сознанием психики характеризуется наличием содержания (у него всегда есть тема) и что в ряде случаев содержание воспринимается как единый набор составляющих (например, когда мы видим и слышим, как некто идет по направлению к нам и при этом что-то говорит); можем сказать, что любое сознательное состояние психики имеет явственные качественные характеристики, связанные с различным познаваемым содержанием (качественная разница между зрением и слухом или прикосновением и вкусом); можем заметить, что любое сознательное состояние психики обязательно включает в себя ощущения — мы так или иначе ощущаем нечто в связи с ним. И наконец, мы можем отметить в нашем приблизительном определении, что любое сознательное состояние психики возможно, лишь когда мы находимся в состоянии бодрствования, хотя из этого правила есть исключение, — сновидения как парадоксальная разновидность сознания, действующая в состоянии сна. Итак, в стандартном варианте сознание есть состояние психики, возможное в периоды бодрствования; в этом состоянии мы владем личным и индивидуальным знанием о собственном существовании; состояние это связано с тем, что окружает нас в данный момент. Сознательные состояния психики неизбежно несут с собой знания, основанные на различных ощущениях — телесных, зрительных, слуховых и т. д., — и демонстрируют различные качественные характеристики различных сенсорных потоков. Сознательные состояния психики осязаемы.

Говоря о сознании, я имею в виду не только бодрствование — эти понятия часто путаются, поскольку с утратой бодрствования мы зачастую утрачиваем и сознание. (Об этом мы еще поговорим далее.) Кроме того, из определения ясно, что понятие «сознание» включает в себя отнюдь не только чистые, не отягощенные самостью процессы психики. К сожалению, между сознанием и психикой часто ставят знак равенства — но это неверный, с моей точки зрения, подход. Часто можно слышать, как человек говорит «в сознании», имея в виду

«в голове», или же, рассуждая об актуальной теме для размышлений, строит фразу вроде «проблема глобального потепления наконец-то проникла в массовое сознание народов Запада». Даже в посвященных сознанию современных исследованиях под сознанием нередко понимают психику. К «сознательности» — «он сознательно совершил плохой поступок» — сознание как тема нашей книги тоже не имеет никакого отношения; впрочем, равно как и к «сознательности» как к сложной функции, задействующей сознание, однако не ограничивающейся этой областью и уходящей в тему моральной ответственности. И наконец, данное определение не относится к сознанию в разговорном смысле этого слова, как, например, в словосочетании «поток сознания». Поток сознания нередко называют ничем не скованное содержание психики, текущее свободно, словно река, однако при этом вовсе не учитывается присущая сознанию малая или даже не слишком малая толика субъективности. Когда речь заходит об отсылках к сознанию в монологах героев Шекспира или Джойса, в них понятие сознания используется в упрощенном виде. При этом совершенно очевидно, что сами эти авторы исследовали феномен сознания во всей его полноте и писали с позиции своих персонажей. Гарольд Блум даже предположил, что Шекспир самолично ввел в литературу феномен сознания. (Впрочем, заслуживает внимания и вариант Джеймса Вуда, вполне логично заметившего, что феномен сознания проник в литературу в виде монолога гораздо раньше — например, в молитве или в трагедиях греческих авторов)<sup>1</sup>.

## Препарируем сознание

Итак, сознание и бодрствование — разные вещи. Бодрствование является обязательным условием для пребывания в сознании. Когда человек засыпает — естественным образом или под воздействием наркотика, — привычное нам сознание исчезает, оставляя лишь небольшое исключение — особое состояние сознания, находящее свое выражение в сновидениях. Это, впрочем, не противоречит условию об обязательном бодрствовании, поскольку сновидческое сознание нельзя назвать стандартным вариантом сознания.

Мы привыкли рассматривать бодрствование как нечто, происходящее словно по щелчку выключателя — на «выкл» мы спим, на «вкл» — бодрствуем. Это в некоторой степени соответствует действительности, однако при таком подходе мы не учитываем всем нам знакомые градации. В сонном состоянии или в легкой дреме человек утрачивает часть сознания, однако не лишается его целиком. Аналогия с выключателем не вполне верна; точнее будет сравнение с диммером, приспособлением, позволяющим усиливать или ослаблять яркость света.

Что же высветит наша лампочка, когда ее включают, — неважно, сразу или постепенно? Чаще всего высвечивается нечто, что мы привыкли называть «душой» или «психикой». А из чего состоит эта самая психика? Из паттернов, карты которых составлены посредством всех возможных ощущений — зрительных, слуховых, тактильных, мышечных, связанных с внутренними органами; все это — во множестве тонов и оттенков, вариаций и комбинаций, в строгом порядке или вперемешку. Говоря вкратце, это образы. Я уже рассказывал, как, по моему мнению, возникли образы (глава 3), и сейчас нам нужно лишь вспомнить, что образы — это главная валюта нашей психики и что термин этот относится к паттернам всех сенсорных модальностей, не только зрительной, причем как к абстрактным, так и к конкретным.

Можно ли утверждать, что простой физиологический щелчок выключателем — пробуждение человека ото сна — непременно выдернет этого человека в сознательное состояние? Нет, конечно. За доказательством обратного далеко ходить не придется. Любому из нас доводилось просыпаться разбитым и невыспавшимся из-за смены часовых поясов после поездки и бесконечную секунду или две пытаться понять, где он находится. В этот краткий промежуток времени психика уже присутствует, однако она еще не выстроилась и не обзавелась всеми свойствами сознания. Или вот еще — если моя голова встретится с каким-нибудь не слишком мягким предметом, я (ненадолго, надеюсь) выпаду из сознания и «вернусь» спустя какое-то время. Кстати, «прийти в себя» — это то же самое, что «прийти в сознание», то есть вернуть психику, ориентированную на самость; и, хоть словосочетание это изяществом не блещет, в нем заключена народная

мудрость. Неврологи говорят, что после закрытой черепной травмы человек «плывет», то есть не вполне осознает место или время, а уж тем более самого себя.

Эти ситуации показывают, что сложные ментальные функции не монолитны и в буквальном смысле слова могут быть разбиты на кусочки. Да, выключатель щелкает, и вы просыпаетесь. (Очко сознанию.) Да, психика принимается за работу и начинает составлять образы того, что находится перед вами; образы прошлого тоже всплывают, однако они менее многочисленны и появляются реже. (Еще пол-очка сознанию.) Но — нет, пока владельцу этой плывущей психики мало что помогает понять, кто он таков, ибо отсутствует самость, на которую он мог бы заявить права. (Ноль очков сознанию.) Сознание недобирает очков — экзамен не сдан. Мораль сей басни такова: чтобы сознание получило проходной балл, необходимо (1) бодрствовать; (2) иметь действующую психику и (3) иметь в этой самой психике автоматическое, самопроизвольное, непосредственно воспринимаемое ощущение себя как протагониста, пусть при этом самость будет сколь угодно слаба. При условии бодрствования и наличия психики — двух необходимых условий сознания — вы можете сказать, что отличительной чертой вашего сознания является, говоря поэтически, мысль о самом себе. Точности ради добавим — «ощущаемая мысль о самом себе».

То, что бодрствование вовсе не равно сознанию, становится очевидно, стоит нам задуматься о так называемом вегетативном состоянии. Пациент, пребывающий в вегетативном состоянии, не подает никаких признаков наличия сознания. В этом он схож с человеком в еще более тяжком состоянии — в коме; он не реагирует ни на какие попытки установить контакт, не демонстрирует спонтанных признаков осознания себя, не показывает, что осознает мир вокруг себя. Тем не менее на его электроэнцефалограмме (ЭЭГ, методика записи электрических волн, испускаемых живым мозгом) сменяют друг друга паттерны, характерные для сна и для бодрствования. Когда появляются паттерны бодрствования, пациент нередко открывает глаза, но смотрит при

этом в никуда, не сосредотачивая взгляда на чем-то конкретном. У коматозных пациентов подобного паттерна не наблюдается; при коме отсутствуют абсолютно все явления, связанные с сознанием (бодрствование, психика, самость)<sup>2</sup>.

Исследования вегетативного состояния приносят ученым немало головной боли, но и снабжают их ценной информацией относительно еще одного аспекта упомянутого различия. Адриан Оуэн в своем нашумевшем — и заслуженно — исследовании сумел с помощью функциональной магнитно-резонансной томограммы определить, что мозг женщины, находившейся в вегетативном состоянии, демонстрировал паттерны активности, совпадавшие с вопросами и просьбами исследователя. Нет нужды уточнять, что врачи полагали, будто женщина находится в бессознательном состоянии. Она не давала ответов на задаваемые вопросы, не следовала полученным инструкциям, не проявляла никаких признаков наличия психики. И тем не менее фМРТ показала, что, когда ей задавали вопросы, слуховые области коры ее головного мозга начинали проявлять активность. Паттерн этой активности был схож с паттерном, наблюдающимся у здорового и пребывающего в сознании человека, когда ему задают аналогичный вопрос. Что еще поразительнее — когда пациентку попросили представить себе, что она идет по собственному дому, в коре мозга у нее тотчас же возникла активность, соответствующая активности здорового и находящегося в сознании человека, выполняющего аналогичное задание. И хотя впоследствии пациентка не демонстрировала в точности тот же паттерн в других случаях, исследователи изучили небольшую группу пациентов, у которых также замечены были схожие паттерны, пусть и не стабильно возникавшие<sup>3</sup>. В частности, один из этих пациентов после серии тренировок сумел давать ответы, которые можно было понять как «да» или «нет»<sup>4</sup>.

Результаты исследования показывают, что даже в отсутствие каких-либо поведенческих признаков сознания может наблюдаться активность мозга, обычно коррелирующая с процессами психики. Иными словами, при непосредственном исследовании мозга мы можем получить факты, указывающие на некоторую степень бодрствования и наличия психики, даже если при этом в поведении человека не будут

проследиваться признаки наличия сознания в том смысле, в каком это указано выше. Это важные результаты, и их можно с осторожностью интерпретировать в контексте многочисленных доказательств бессознательной работы психики (см. эту главу и главу 11). Результаты эти, безусловно, совместимы с наличием процесса психики и даже с наличием минимального процесса самости. Однако, как бы ни были важны полученные данные, в области науки и медицины я не считаю возможным рассматривать их как доказательство способности к сознательной коммуникации или как вескую причину для отказа от упомянутого выше определения сознания.

### **Убрать самость, сохранить психику**

Вероятно, самым убедительным доказательством разрыва между бодрствованием и психикой с одной стороны и самостью — с другой можно считать еще одно неврологическое заболевание — эпилептический автоматизм, наступающий иногда после эпилептических припадков. Больной внезапно прерывает свои занятия и на краткое время замирает; затем следует период, тоже краткий, в течение которого он вновь ведет себя активно, однако не подает признаков наличия нормального сознания. Больной может безмолвно перемещаться по помещению, однако его действия (взмах руки, выход из комнаты) абсолютно бессмысленны. Его действия могут иметь «мини-цель», например, больной может взять стакан воды и отпить из него, однако нет никаких признаков, которые указывали бы на то, что его действия являются частью более общего контекста. Пациент не пытается общаться с наблюдателем и не реагирует на попытки общения с его стороны.

Когда вы идете к врачу, все ваши поступки являются частью более масштабного контекста, включающего в себя цель визита, планы на день, крупные и мелкие планы и цели вашей жизни в целом, и в зависимости от всего этого ваш визит может иметь для вас какое-то значение, а может быть неважен. Все ваши действия на «сцене», то есть в кабинете у врача, продиктованы именно этими условиями, и вы ведете себя соответственно, даже если не держите непрестанно в голове весь список. То же самое происходит и с врачом, в зависимости от его роли

в происходящем. Когда же человек находится в состоянии ослабленного сознания, воздействие на него всей этой фоновой информации снижается или вовсе падает до нуля. Он подчиняется мимолетным импульсам, не помещая свои действия в более общий контекст. Так, например, если вы хотите пить, то можете взять стакан и отхлебнуть воды, не помещая это действие в более обширный контекст.

Я до сих пор помню первого моего пациента, страдавшего этим заболеванием, — так неожиданно он выглядел, так меня встревожил. Посреди нашего разговора больной вдруг умолк и стал совершенно неподвижен. С лица его исчезло всякое выражение, взгляд был направлен мимо меня, в стену. В течение нескольких секунд больной сохранял абсолютную неподвижность. Он не упал со стула, не заснул, не забился в конвульсиях, не подергивался. Когда я окликнул его по имени, он не отреагировал. Когда он вновь зашевелился, то первым делом шлепнул себя по губам. Взгляд его блуждал по комнате и, похоже, в какой-то момент вдруг зацепился за кофейную чашку, стоявшую на столике между нами. Чашка была пуста, но больной все равно взял ее в руки и попробовал из нее отпить. Я обратился к нему еще раз, и еще, но он не ответил. Я спросил его, что происходит, но он молчал. Выражение лица у него было абсолютно бесстрастное, на меня он не смотрел. Я назвал его по имени — он не ответил. Наконец он поднялся на ноги, развернулся и медленно направился к двери. Я вновь позвал его. Он остановился, посмотрел на меня, на лице у него проступило недоумение. Я еще раз назвал его по имени, и он ответил: «А?»

Этот человек страдал абсансами (разновидность эпилептических припадков), за которыми следовали периоды автоматизма. Он был одновременно здесь и не здесь, он безусловно бодрствовал и совершал какие-то действия, частично воспринимал их, телом находился в кабинете, однако как личность отсутствовал. Много лет спустя я написал о нем «ушел, но остался», и это определение остается уместным и по сей день<sup>5</sup>.

Больной, безусловно, бодрствовал в полном смысле этого слова. Глаза у него были открыты, мышцы находились в тонусе, он мог двигаться. Он способен был совершать те или иные действия, однако без какого-либо четкого плана. Он действовал бесцельно, без учета ситу-



ации, нецелесообразно, минимально адекватно. Мозг его, безусловно создавал ментальные образы, но неизвестно, в каком количестве и насколько согласованные. Чтобы человек взял чашку, поднял ее, поднес к губам и поставил на стол, мозг должен создать довольно много различных образов, как минимум зрительных, кинестетических и тактильных; в противном случае человек не сможет правильно выполнить все перечисленные действия. Да, это указывает на наличие психики — однако не позволяет заподозрить наличие самости. По всей видимости, больной понятия не имел о том, кто он, где он, кто я и почему мы сидим друг напротив друга.

По сути, отсутствовали не только признаки явственного понимания всего этого — ничто не указывало и на скрытое управление действиями, на наличие эдакого бессознательного автопилота, который ведет нас домой привычной дорогой, пока мы думаем о своем. Кроме того, в поведении больного начисто отсутствовали эмоции — а это характерный признак серьезных нарушений сознания.

Случаи такого рода являются ярким (хотя при этом единственным очевидным) доказательством разрыва между бодрствованием и психикой (двумя доступными больному функциями), с одной стороны, и еще одной, недоступной на текущий момент функцией — самостью — с другой. Мой пациент не осознавал собственного существования и неадекватно воспринимал мир вокруг.

Когда мы анализируем нарушенное заболеваниями мозга сложное поведение, понятия, которые мы используем для построения гипотез о работе мозга и для осмысления собственных наблюдений, нередко оказываются весьма расплывчаты. Бодрствование и психика — это не свет, который зажигается по щелчку выключателя. Самость — безусловно, не сущность, а динамический процесс, который в период бодрствования поддерживается на более-менее стабильном уровне, однако может при этом варьироваться, как сильно, так и не очень, особенно в заключительной части. Бодрствование и психика, в нашем понимании, также являются процессами, а не неизменными конструктами. Мы превращаем процесс в предмет лишь потому, что у нас есть потребность в быстрой и эффективной передаче идеи другому человеку.

В описанном выше случае мы можем с уверенностью утверждать, что больной, безусловно, бодрствовал, и психические процессы у него наличествовали. Однако мы не можем сказать, насколько активны были эти процессы, и знаем лишь, что их было достаточно для того, чтобы управляться с ужавшейся вселенной, в которую он угодил. Что же до сознания, то оно явно находилось за пределами нормы.

Как бы я интерпретировал поведение того человека, если бы знал то, что знаю теперь? Думаю, у него серьезно пострадала функция сборки самости. Он утратил способность беспрестанно производить множественные операции самости, автоматически снабжавшие его данными о состоянии его психики. Кроме того, эти операции самости включали в себя элементы идентичности этого человека, его недавнего прошлого и прогнозируемого будущего, а также давали ему чувство власти над собственной жизнью. Пострадало, вероятно, содержимое психики, на исследование которого были ориентированы процессы самости. Человек утратил цель, утратил ориентацию. Самость как материя «я» практически исчезла, а вместе с ней, и даже наверняка, канула и самость как субъект познания.

Бодрствование, наличие психики и наличие самости — все это разные процессы, складывающиеся из деятельности различных фрагментов мозга. Они изо дня в день сливаются в единый функциональный континуум мозга, позволяют нам совершать те или иные действия и сообщают о том, что мы их совершили. Но считать их отдельными «помещениями» нельзя. Это не комнаты, отгороженные друг от друга стенами, — биологические процессы вообще ничем не похожи на артефакты, создаваемые людьми. И все-таки эти процессы отделимы друг от друга, пусть на свой путаный, непонятный биологический лад. И для того, чтобы мы могли хотя бы надеяться понять, как оно все работает, нам придется разобраться, чем они отличаются друг от друга и где один переходит в другой.

Я бы сказал, что, если человек бодрствует и если в психике его что-то содержится, сознание возникает как результат приложения функции самости к психике, приспособливает содержание психики к потребностям человека и тем самым создает субъективность. Функция самости — это не всезнающий гомункул, а скорее система аварийного

оповещения, встроенная в виртуальный процесс проверки, который мы зовем психикой и который, в свою очередь, является частью другого виртуального элемента: воображаемого протагониста всего того, что происходит у нас в мозгу.

## Довершаем рабочее определение

Когда под натиском неврологического заболевания сознание рушится, эмоциональные реакции, как известно, отсутствуют, да и связанные с ними ощущения, по всей видимости, тоже. Больные с нарушениями сознания не способны демонстрировать эмоции. На лице у них застывает бездумное, бессмысленное выражение. Отсутствуют малейшие признаки сокращения лицевых мышц — это само по себе необычно, потому что даже у самого искушенного игрока в покер лицо меняется под воздействием эмоций и выдает нетерпение, решимость, сомнение и тому подобные чувства. А вот у больных акинетическими мутизмами или больных в вегетативном состоянии (и уж тем более в коме) эмоциональное выражение лица отсутствует или почти отсутствует. То же самое происходит с человеком в состоянии глубокой анестезии, зато во сне — нет, потому что во сне сознание существует в парадоксальном виде, и на лице у человека могут отражаться эмоции.

Вовне наделенная сознанием психика проявляется через осмысленное, последовательное, целенаправленное поведение, включающее в себя признаки текущих эмоциональных реакций. Ребенок слышит, какие слова говорят вокруг, и очень рано начинает понимать, что подобные эмоциональные реакции, как правило, сопровождаются чувствами. Позже, наблюдая за людьми, он осознает, что они испытывают определенные чувства даже тогда, когда ничего не говорят и не слышат чужих слов. Человек эмпатичный, синтонный, настроенный на собеседника, по мельчайшим признакам может определить, что тот чувствует, даже если чувства эти не особенно сильны. Этот процесс определения чувств не имеет ничего общего с речью. Распознавание происходит за счет отработанного считывания позы и выражения лица, их смены и движений.

Почему эмоции являются неотъемлемым признаком сознания? Да потому, что в реальности реализацией большей части эмоций занимается периакведуктальное серое вещество (ПАС) в тесном сотрудничестве с ядром одиночного пути (ЯОП) и парабрахиальным ядром (ПБЯ), то есть структуры, совокупность которых порождает телесные ощущения (например, простейшие ощущения) и их вариации, которые мы называем эмоциональными ощущениями, или чувствами. Неврологические заболевания и травмы мозга нередко нарушают согласованную работу этих структур и могут приводить к утрате сознания, а ряд анестетиков вызывает их дисфункцию.

В следующей главе мы увидим, что как признаки эмоций являются одним из аспектов видимого со стороны состояния сознания, так и телесные ощущения являются глубинной и важной составляющей сознания от первого лица, при взгляде изнутри.

## Разновидности сознания

Степень наличия сознания может быть разной. Ниже некоего уровня оно не работает вовсе, а выше его, на различных уровнях, работает, и весьма эффективно. Давайте назовем это шкалой «интенсивности» сознания и подберем примеры для каждого уровня. Иногда вы начинаете дремать и вот-вот уже готовы упасть в объятия Морфея; иногда, напротив, яростно спорите с оппонентами и мгновенно ухватываете все мимолетные подробности. На одном краю нашей шкалы интенсивности — полная несобранность, на другом — концентрация, а между ними — все промежуточные состояния.

Кроме интенсивности есть и еще один критерий оценки сознания — охват. Минимальный охват — это ощущение себя, когда вы, например, пьете у себя на кухне кофе, не задумываясь ни о происхождении кофе, ни о том, что у вас может участиться пульс, ни о делах, которые предстоит переделать. Вы просто живете моментом. А теперь представим: вы пьете все тот же кофе, но уже в ресторане, и приехали вы поговорить с братом о наследстве, которое оставили родители, а заодно о сводной сестре, которая как-то странно себя в последнее время ведет, — с этим надо что-то делать! Вы по-прежнему живете в

этот миг, здесь и сейчас, как говорят в Голливуде, но одновременно с этим вас переносит то туда, то сюда, то к одному человеку, то к другому (не считая брата), вы то и дело оказываетесь в ситуации, которую еще не пережили, но уже создали в своем богатом воображении на основании имеющихся данных. Вы быстро вспоминаете свою жизнь, по кусочкам и фрагментам, думаете о тех кусочках и фрагментах, которые могут сбыться, а могут и не сбыться, о том, что вы воображали раньше или воображаете сейчас, и все это тоже входит в миг вашего «здесь и сейчас». Вы мечетесь по всем местам и временам вашей жизни в прошлом и будущем. И в то же самое время вы — ваше «я» — все время остаетесь на виду. Все, о чем вы думаете и что воображаете, накрепко привязано к точке «я». И связь эта сохранится, даже если вы глубоко задумаетесь о чем-то, не имеющем к вам никакого отношения. «Я» всегда остается на месте. Все это — сознание с широким охватом, одно из величайших достижений человеческого мозга и одна из отличительных черт человека. Этот протекающий в мозгу процесс сделал нашу цивилизацию такой, какую мы сегодня видим, со всеми ее достоинствами и недостатками. Именно это сознание выплескивается в книгах, фильмах, музыке, философских размышлениях.

Я придумал, как назвать эти разновидности сознания. Сознание с минимальным охватом я зову базовым сознанием; оно включает в себя чувство здесь и сейчас, не замутненное или почти не замутненное прошлым и будущим. Базовое сознание вращается вокруг базовой самости и связано с личностью, но не обязательно с идентичностью. Сознание же с широким охватом я назвал расширенным или автобиографичным сознанием, поскольку наиболее мощно оно проявляет себя в минуты, когда в действие вступает значимая часть жизни и в мыслях начинают преобладать воспоминания о прошлом и мысли о возможном будущем. Автобиографичное сознание связано и с личностью, и с идентичностью. Им распоряжается автобиографичная самость.

Думая о сознании, мы чаще всего представляем себе расширенное сознание, связанное с автобиографичной самостью, — наделенная сознанием психика без труда охватывает как реальное, так и воображаемое содержимое. Выдвигая гипотезы о том, каким образом мозг

порождает сознание, мы должны учитывать как этот, высокий уровень сознания, так и базовый его вариант.

Сейчас изменения в охвате сознания представляются мне куда менее постоянными, чем когда я впервые их обнаружил; охват то расширяется, то сжимается, словно по команде скользящего по экрану курсора. Расширение или сжатие могут происходить даже в рамках одного-единственного события, по мере необходимости и довольно быстро. Подобная текучесть и динамичность охвата сродни быстрой смене интенсивности, которую мы наблюдаем в течение дня и о которой уже говорилось выше. Когда вы скучаете на лекции, сознание ваше тускнеет, вы можете даже задремать и вовсе отключиться. Впрочем, я очень надеюсь, что чтение этой книги вас в сон не клонит.

Здесь очень важно отметить, что уровень сознания может меняться в зависимости от ситуации. К примеру, я читал текст, а потом оторвал взгляд от страницы, чтобы поразмыслить, и внимание мое привлекли играющие в волнах дельфины. Я не стал использовать полный охват автобиографичной самости, поскольку в этом не было нужды — это была бы пустая трата рабочих мощностей мозга, не говоря уже о том, сколько я бы потратил энергии с учетом потребностей момента. Не нужна мне была автобиографичная самость и тогда, когда я обдумывал только что написанные предложения, прежде чем перенести их на бумагу. А вот когда напротив садится явившийся за интервью журналист и начинает задавать вопросы о том, как и почему я стал нейроченым и занялся изучением мозга вместо того, чтобы строить самолеты или снимать кино, тут уж мне приходится призывать на помощь автобиографичную самость. И мой мозг со мной полностью согласен.

Быстрая смена уровня сознания происходит также в минуты, когда человек мечтает или, как нынче модно говорить, витает в облаках. Кстати, с таким же успехом можно сказать «витает в себе», потому что для мечтаний этих требуется не просто отвлечься от смысла текущей деятельности, но и спуститься к своей базовой самости. На первый план выходят продукты нашего «офлайнового» воображения — планы, занятия, фантазии, образы, в общем, все то, что лезет в голову, когда

стоишь в глухой пробке. При этом работающее в реальном времени сознание, низведенное до уровня базовой самости и отвлекшееся на что-то постороннее, по-прежнему остается нормальным сознанием. Другое дело, когда человек, например, ходит во сне, или находится под гипнозом, или принимает «расширяющие сознание» вещества. Что касается последнего, то перечень возникающих в результате состояний аномального сознания очень велик и многообразен и включает в себя крайне неожиданные завихрения психики и самости. Состояние бодрствования тоже нарушается, и обычным итогом подобных экспериментов становятся сон или ступор.

Вывод: степень присутствия протагонистической самости в нашей психике очень сильно зависит от обстоятельств и варьируется от исполненного во всех подробностях и с учетом обстановки собственного образа до слабого намека на то, что хозяином нашего мозга, наших мыслей и действий являемся мы, а не кто-либо другой. Впрочем, я настаиваю на том, что самость неизбежно присутствует в психике всегда, пусть сколь угодно слабо и неявно, но присутствует. Неверно было бы говорить, что, когда альпинист лезет на гору или когда я пишу эти строки, самость у нас отсутствует. В подобной ситуации она, конечно, проявляется не слишком ярко и отходит на задний план, освобождая пространство создания образов всему, что в этот миг оттягивает на себя рабочие мощности, — образу горы, например, или мыслям, которые я хочу перенести на страницу. Однако я убежден, что, если бы процессы самости совершенно прекратились и исчезли, психика сейчас же утратила бы ориентацию и способность собираться из фрагментов воедино. Наши никем не управляемые мысли пустились бы в бесконтрольные блуждания, а эффективность взаимодействия с окружающим миром упала бы до нуля или почти до нуля. С точки зрения внешнего наблюдателя, мы были бы полностью потеряны. Как бы мы выглядели со стороны? Как человек, потерявший сознание.

Боюсь, что работать с самостью трудно потому, что она может играть самые разные роли. Самость может быть «объектом» исследований психологов и нейрочелючих; может поставлять знания в тот самый мозг, в котором возникла; может съжаться до почти неразличимого размера и затаиться, а может водрузить себя на переднем пла-

не; может быть ориентирована на здесь и сейчас, а может охватывать всю историю жизни человека; и, наконец, может одновременно быть и тем, и этим, как, например, в случаях, когда самость как носитель знания слаба и вместе с тем автобиографична, или ярко выражена, однако ориентирована лишь на здесь и сейчас. Да, самость — шустрая дичь, которая не спешит даваться в руки.

## Сознание человеческое и нечеловеческое

Как сознание не является застывшей сущностью, так и базовая и расширенная/автобиографичная разновидность сознания не являются жестко заданными категориями. Между базовым сознанием на одном конце шкалы и автобиографичным — на другом мне всегда виделось множество переходных разновидностей. И выделение всех этих разновидностей сознания дает вполне практический результат, поскольку позволяет нам предположить, что вариации, находящиеся в самом низу шкалы, свойственны далеко не только людям. Вполне вероятно, что они присутствуют у множества животных, если мозг у тех достаточно сложен для создания такого рода вещей. Тот факт, что человеческое сознание в высших своих проявлениях характеризуется огромной сложностью и широтой охвата и потому отличается от всех прочих, настолько очевиден, что даже не заслуживает упоминания. Однако читатель удивится, если узнает, как часто мои заявления такого рода вызывали обиду у слушателей — одни были недовольны тем, что я признаю за животными слишком малые способности, другие — что я принижая исключительность человеческого сознания, распространяя его и на животных. Куда ни кинь...

Невозможно получить удовлетворительные доказательства того, что не имеющие языка животные обладают сознанием, базовым или еще каким-нибудь. Хотя, конечно, мы вполне можем опереться на фактические данные и так прийти к выводу, что сознание у животных, скорее всего, наличествует.

Логика нашего расчета будет выглядеть так: (1) если представители некоего вида демонстрируют поведение, которое лучше всего объясняется наличием в мозгу процессов психики, а не наличием одних



лишь диспозиций для действий (например, рефлексов), и (2) если представители этого вида имеют мозг, оснащенный всеми описанными выше механизмами, необходимыми для возникновения сознания у человека, следовательно (3), дорогой читатель, представители этого вида обладают сознанием. В конечном счете я готов принять любое поведение животного, указывающее на наличие ощущения, как признак того, что где-то неподалеку обретается и сознание.

Базовое сознание не требует наличия языка и, по всей вероятности, предшествовало языку, причем не только у животных, но и у человека. Следовательно, у существ, не имеющих базового сознания, и язык развился бы едва ли. Зачем же он им? А вот расположенная на другом конце шкалы автобиографичная самость, напротив, опирается исключительно на язык.

## До сознания

Для того чтобы понять значение сознания и те преимущества, которые его появление дает живым существам, мы должны всесторонне рассмотреть ситуацию, сложившуюся до его появления, — выяснить, что было доступно живым существам с нормальным мозгом и действующей развитой психикой до того, как у них возникло сознание, и до того, как это сознание заняло ведущую позицию в психической жизни своих обладателей. Когда неподготовленный наблюдатель видит, как расплывается сознание эпилептика или человека в вегетативном состоянии, он может ошибочно решить, что идущие уровнем ниже сознания процессы либо ничтожны, либо имеют ограниченную эффективность. Тем не менее само устройство бессознательного пространства нашей психики подтверждает ошибочность этой догадки. И я имею в виду не только нашу мевшую (отнюдь не вследствие присущих ей достоинств) фрейдистскую традицию бессознательного, к которому относят определенный тип содержания, ситуацию и процесс. Я говорю скорее о более общем бессознательном, включающем в себя две составляющие: активную, то есть все образы, которые создаются по любой причине и поводу, не могут успешно конкурировать за любезное внимание самости и потому остаются по большей части скры-

ты; и пассивную, то есть хранилище закодированных записей, из которых можно во всех подробностях восстановить образ.

В наличии бессознательного нетрудно убедиться, познакомившись с феноменом вечеринки. Когда вы ведете долгий разговор с хозяином дома, то технически вы слышите все прочие беседы вокруг — там слово, тут полслова, — они протекают где-то на краю вашего сознания (то есть главного потока вашего сознания). Но слышать — еще не значит слушать, и уж тем более внимательно, полноценно воспринимая все услышанное. Так, краем уха вы улавливаете множество вещей, но этот процесс не требует участия в нем самости. А потом что-то вдруг щелкает, один фрагмент беседы пристраивается к другому, и вот уже возникает осмысленное построение, в которое включено и кое-что из того, что вы так беззаботно отбрасывали прежде. В это мгновение вы создаете смысл, который «привлекает» самость и в буквальном смысле слова оттягивает ваше внимание от последних произнесенных хозяином слов. Хозяин, кстати, замечает, что вы на мгновение отвлеклись, а вы, справившись с внезапно вторгшейся в реку вашего сознания темой, вновь возвращаетесь к своему разговору и с извиняющейся улыбкой переспрашиваете: «Простите, что вы сказали?»

Насколько нам известно, феномен этот возник в результате нескольких явлений. Во-первых, мозг постоянно создает совершенно невероятное количество образов. Все, что мы видим, слышим, к чему прикасаемся и что вспоминаем — под влиянием как новых образов восприятия, так и без какой-либо видимой причины, — порождает у нас в мозгу массу подробных образов, сопровождающихся не меньшим количеством других образов, относящихся к состоянию тела в процессе всего этого творчества.

Во-вторых, обычно мозг выстраивает все эти материалы как монтажник в кино — кадры, складывает из них более-менее последовательную нарративную структуру, в рамках которой те или иные действия имеют тот или иной эффект. Для этого ему приходится отбирать подходящие образы и выстраивать их в последовательность с соблюдением условий времени и пространства. Это не так-то просто, ведь с точки зрения обладателя мозга не все образы равноценны. Какие-то образы связаны с его собственными потребностями больше, какие-

то — меньше, и потому разным образом сопутствуют разные ощущения. Образы и оцениваются по-разному. Когда вместо «самость выстраивает» я говорю «мозг выстраивает», я делаю это намеренно. В ряде случаев редактирование образов идет само собой, под минимальным контролем самости, и успех процесса зависит от того, насколько «хорошо обучены» наши бессознательные процессы нашей же зрелой самостью. К этому вопросу мы вернемся в последней главе.

В-третьих, в каждый момент времени можно четко демонстрировать лишь небольшое количество образов, поскольку пространство их создания очень ограничено, то есть в любой момент времени ограничено и количество образов, которые могут быть активны, то есть доступны. А это означает, что у вашего мозга не так уж много воображаемых «экранов», на которых он демонстрирует отобранные и выстроенные во временную последовательность образы. На современном компьютерном жаргоне мы бы сказали, что на экране ограничено количество открываемых окон. (У представителей поколения, выросших в цифровую эпоху, эпоху многозадачности, верхний предел внимания в мозгу быстро поднимается, вплоть до того, что в не столь отдаленном будущем это может повлиять (или даже уже повлияло) на определенные аспекты сознания. Конечно, разбив стеклянный потолок внимания, мы добились очевидных преимуществ, а способности к ассоциированию, обретенные через многозадачность, являются гигантским преимуществом, но платить за это, возможно, придется в сфере обучения, крепкости памяти, эмоций. И мы понятия не имеем, во что нам обойдутся новые способности.)

Три этих ограничения (обилие образов, стремление выстроить их в связный нарратив и дефицит пространства для подробной демонстрации образов) долгое время играли заглавную роль в процессе развития и требовали наличия эффективных стратегий менеджмента, которые не позволили бы им нанести вред организму-носителю. Учитывая, что способность к созданию образов возникла в ходе естественного отбора (образы позволяют точнее оценить окружающую среду и лучше на нее отреагировать), стратегическое управление образами тоже, вероятно, развивалось снизу вверх на самых ранних стадиях, задолго до появления сознания. Стратегия заключалась в том, чтобы автома-

тически отбирать образы, имеющие наибольшую ценность для непрерывного управления жизненными процессами, — собственно, тот же самый критерий естественный отбор предъявлял и к механизмам, отвечающим за создание образов. Особо ценные образы были важны для выживания и потому специально «подчеркивались» эмоциями. Для того чтобы «подчеркнуть» образ, мозг, по всей видимости, создавал эмоциональное состояние, развитие которого происходило параллельно с развитием образа. Степень выраженности эмоций служит «маркером», указывающим на степень относительной важности образа. Этот механизм описан в «гипотезе соматических маркеров»<sup>6</sup>. Соматический маркер не обязательно представляет собой полноценную эмоцию, явственно переживаемую как ощущение. (Пример — то, о чем мы говорим «нутром чую».) Маркер вполне может представлять собой связанный с эмоциями скрытый сигнал, которого носитель не осознает, а потому этот сигнал нельзя назвать предвзятостью. Идея соматических маркеров применима не только к высшим уровням когнитивных процессов, но и к более ранним этапам эволюции. Гипотеза соматических маркеров предлагает механизм того, каким образом мозг будет отбирать образы на основе их ценности и как отобранное будет преобразовано в отредактированную последовательность образов. Иными словами, в основе отбора образов лежит принцип, связанный с потребностями в области управления жизненными процессами. Подозреваю, что этот же принцип повлиял на создание древнейших нарративных структур, включавших в себя организм носителя, его состояние, взаимодействие с окружающим миром и перемещение в пространстве.

Я полагаю, что все перечисленные выше стратегии начали развиваться задолго до возникновения сознания, сразу после того, как стало появляться достаточное количество образов, и, вероятно, сразу после первого расцвета настоящей психики. По всей видимости, обширное бессознательное очень, очень долго участвовало в управлении жизненными процессами, причем, что любопытно, оно и сегодня никуда не делось, и обширные его пещеры по-прежнему остаются сокрыты ниже уровня нашего ограниченного сознательного существования.

Почему же так вышло, что стоило живому существу получить опцию сознания, как это самое сознание немедленно забрало все под свой контроль? Почему естественный отбор благоприятствовал структурам мозга, порождающим сознание? Один из возможных ответов, который мы еще рассмотрим в конце этой книги, гласит, что создание, ориентация и упорядочивание телесных образов и образов окружающего мира с учетом потребностей организма повышали вероятность эффективного управления жизненными процессами и, следовательно, увеличивали шансы организма на выживание. Благодаря сознанию существо обрело новую возможность — узнавать о своем опыте и об усилиях, приложенных к тому, чтобы остаться в живых. Разумеется, знание зависело не только от создания и демонстрации подробных образов, но и от их хранения в виде припрятанных где-то записей. Знание стало мостом, соединившим борьбу за существование с единым и отделяющим себя от всех прочих живым организмом. Когда же подобные состояния знания начали превращаться в память, появилась возможность установить связь с другими зафиксированными фактами. Началось накопление знания об индивидуальном существовании. Содержащиеся в знании образы, в свою очередь, можно было вспомнить и попереставлять так и эдак в процессе мышления, из которого впоследствии возникли рассуждение и думание. А уж после этого механизмы создания образов можно было подчинить рассуждению и использовать для эффективного прогнозирования будущего, изучения возможных результатов, управления возможным будущим и изобретения решений в области управления.

Благодаря сознанию организм обрел знание о собственном состоянии. Теперь у живого существа были не только ощущения, которые оно могло испытать; теперь оно могло познать эти ощущения в конкретном контексте. Появление знания в противовес бытию и деланию стало переломным моментом развития.

До появления самости и стандартного сознания живые существа занимались совершенствованием механизмов управления жизненными процессами; из этих механизмов и возникло сознание. Некоторые

заслуживающие внимания предпосылки существовали и были встроены в возникшую вокруг них машинерию управления жизненными процессами еще до того, как наделенная сознанием психика обрела возможность познать их. Разница между управлением жизненными процессами до и после появления сознания — это просто разница между автоматическим и преднамеренным. До сознания управление жизненными процессами было полностью автоматическим; после появления сознания оно оставалось автоматическим, однако постепенно попадало под влияние рассуждений, ориентированных на самость.

Таким образом, в основу процессов сознания легли бессознательные процессы, отвечавшие за управление жизненными процессами, — слепые диспозиции, управлявшие метаболическими функциями и расположившиеся в ядрах стволовой части мозга и в гипоталамусе; диспозиции, осуществлявшие награды и наказания и продвигавшие побуждения, мотивации и эмоции; и аппарат создания карт, который создавал образы по мере восприятия или вспоминания, а также мог отбирать их и редактировать, чтобы образы сложились в фильм, который нам известен под названием психики. Сознание добралось до рычагов управления жизнью с запозданием, но с его появлением дело пошло гораздо живее, тем более что оно не стало глупить, сохранило все созданные до него механизмы и не мешает им выполнять ту квалифицированную работу, которую они исполняли всегда.

## Бессознательное по Фрейду

Из всех работ Фрейда наиболее интересна в плане вклада в изучение сознания последняя, написанная во второй половине 1938 года и так и оставшаяся незавершенной<sup>7</sup>. Я прочел эту работу совсем недавно, когда меня пригласили прочесть лекцию о Фрейде и нейронауке. Человек разумный от такого предложения отрешивался бы изо всех сил, но меня одолел соблазн, и я согласился, а потом не одну неделю просидел над работами Фрейда, которые, как всегда, попеременно приводили меня в состояние то бешенства, то полного восторга. И наконец я добрался до последней работы, которую Фрейд писал в Лондоне, на английском языке. В ней я обнаружил всего одну разум-

ную, на мой взгляд, мысль, связанную с явлением сознания. Психика является абсолютно естественным результатом эволюции; по большей части она неосознаваема, скрыта от посторонних взглядов и не изучена. Мы знаем о ней только благодаря крошечному окошку, которое проделало для нас сознание. Я и сам представлял себе это именно так. Сознание позволяет ощутить непосредственно психику, однако посредником в получении этого опыта выступает самость — не сторонний заслуживающий доверия наблюдатель, но внутренний несовершенный информатор. Но ни исконный внутренний наблюдатель, ни наблюдающий извне ученый не способны оценить степень влияния мозга на психику напрямую. Чтобы вообразить степень участия мозга в психике, надо отыскать какую-то иную, четвертую позицию, и уже с этой воображаемой позиции строить гипотезы. На основе гипотез будут создаваться прогнозы, а для того, чтобы это стало реальностью, потребуется специальная исследовательская программа.

Хотя Фрейд рассматривал бессознательное в первую очередь через призму секса, он был прекрасно осведомлен о том, какие обширные и мощные психические процессы происходят уровнем ниже сознания. Кстати, Фрейд был не единственным в этом отношении — в психологических работах последней четверти XIX века идея работы бессознательного пользовалась популярностью. И даже вылазки Фрейда на территорию секса нельзя было назвать уникальными — к тому времени ученые уже занимались изучением этой темы<sup>8</sup>.

Взявшись за сны, Фрейд обрел поистине неисчерпаемый колодец фактов в области бессознательного. Ему это было довольно выгодно, поскольку из этого колодца он черпал материалы для своих исследований. К источнику этому тотчас же приникли художники, композиторы, писатели и прочие творческие натуры, желавшие избавиться от уз сознания и пуститься на поиски новых образов. Какой интересный поворот: творцы и обладатели мощнейшего сознания совершенно сознательно и методично обращаются за помощью к бессознательному. Это отнюдь не противоречит идее, гласящей, что творчество могло если не расцвести, то хотя бы зародиться в отсутствие сознания, — скорее просто подчеркивает двойственность и гибкость нашей психики.

В снах — и в хороших снах, и в кошмарах — наше мышление не слишком усердствует, и если причинно-следственные связи еще могут сохраняться, то воображение разгуливается на полную катушку, и реальность идет ко всем чертям. При этом сны являются прямым свидетельством наличия в психике процессов, в которых сознание не участвует. Процессы эти идут в самой глубине, и в снах мы получаем возможность до них дотянуться. Тем, кто не желает в это верить, можно предложить весьма убедительный аргумент, относящийся к снам, связанным с управлением жизненными процессами. Вот например: после того как человек поест очень соленой пищи, ему снится, что он мучается жаждой и пьет воду. Погодите-погодите, скажет слушатель, а почему тогда вы пишете о «процессах, в которых сознание не участвует»? Ведь если человек помнит свой сон, значит, он был в сознании, когда этот сон ему снился? Ну, в целом да — в ряде случаев. Сон сопровождается какой-то нестандартной — парадоксальной, вот самое подходящее слово — разновидностью сознания. Но я вот что имел в виду: привычная, адекватная самость, которую мы используем, когда думаем и размышляем, никак не проявляет себя в происходящих во сне процессах воображения. (Исключение — так называемые осознанные сновидения, которыми в какой-то степени могут управлять специально обученные сновидцы.) Ритм нашей психике, как в сознательной, так и в бессознательной ее части, задает, по-видимому, окружающий мир; поставляемая им информация помогает упорядочить содержимое психики. В отсутствие этого внешнего водителя психика тотчас же уносится в хаос сновидений<sup>9</sup>.

Что же до способности к запоминанию снов, то это тема спорная. Мы видим сны часто, по несколько раз за ночь — когда находимся в фазе быстрых движений глаз (БДГ) и (реже) в состоянии медленного сна, или не-БДГ (Н-БДГ). Однако, по всей видимости, лучше всего мы запоминаем сны, которые видим непосредственно перед наступлением сознания, то есть когда уже начинаем подниматься — резко или постепенно — к поверхности.

Я стараюсь запоминать свои сны, но если я не записываю их, то они исчезают без следа. Да и стоит ли этому удивляться — ведь когда мы просыпаемся, аппарат накопления памяти у нас только-только начина-



ет разогреваться, словно печь хлебопека, в которой разжигают огонь с первым проблеском зари.

Немногим лучше я помню только сны одного, определенного типа — возможно, объясняется это тем, что я вижу привычный легкий кошмар, который снится мне всякий раз накануне выступления с лекцией. Сюжет всегда один и тот же: я опаздываю, я уже опоздал, и тут понимаю, что у меня нет чего-то совершенно необходимого. То у меня исчезают ботинки, то едва заметная щетина вдруг превращается в натуральную бороду, а бритвы под рукой нет; то аэропорт закрыт из-за тумана, а я не могу вылететь. В этих снах я все время страдаю или чувствую себя не в своей тарелке — как, например, в случае, когда (во сне конечно же) я вышел на кафедру в костюме от Армани, но при этом босиком. Кстати, именно поэтому я никогда не выставляю ботинки за дверь гостиничного номера и чищу их сам.

## ГЛАВА 8

# ПОСТРОЕНИЕ НАДЕЛЕННОЙ СОЗНАНИЕМ ПСИХИКИ

### Рабочая гипотеза

Возникновение наделенной сознанием психики — это, безусловно, крайне сложный процесс, в результате многих миллионов лет эволюции мозг обретал одни механизмы и утрачивал другие. Ни один из этих механизмов, ни одна из структур не могут единолично являться причиной сложности наделенной сознанием психики, но прежде, чем мы получим полную картину сознания, нам придется рассмотреть ее фрагменты поодиночке и отдать должное каждому.

Начинать нам будет удобнее всего с общей рабочей гипотезы. Гипотеза эта состоит из двух частей. Во-первых, мы заявим, что мозг создает сознание за счет того, что генерирует в бодрствующей психике процесс самости. Суть самости заключается в том, что она заставляет психику сконцентрировать внимание на физическом теле, в котором она обретается. Бодрствование и психика — это неотъемлемые составляющие сознания, а самость — определяющий компонент.

Вторая часть гипотезы такова: самость создается поэтапно. Базовый этап возникает из той части мозга, которая служит отражением тела (протосамость) и заключается в сборе образов, которые описывают сравнительно стабильные телесные аспекты и генерируют спонтанные ощущения живого организма (простейшие ощущения). Второй этап возникает в результате установления связи между организмом (каким его изображает протосамость) и любой частью мозга, созда-

ющей репрезентацию познаваемого объекта. В результате возникает базовая самость. На третьем этапе множественные объекты, зафиксированные в прошлом как фрагменты реального опыта или предполагаемого будущего, взаимодействуют с протосамостью, в результате чего возникает множество импульсов базовой самости. Так возникает автобиографичная самость. Каждый из этапов проходит в своем

### **Первый этап: протосамость**

Протосамость является невральным описанием сравнительно стабильных телесных аспектов

Протосамость производит в первую очередь спонтанные ощущения живого организма (простейшие ощущения)

### **Второй этап: базовая самость**

Импульс базовой самости возникает тогда, когда протосамость изменяется от взаимодействия организма и объекта, а также когда в результате этого изменяются образы объекта

Видоизмененные образы объекта и тела немедленно соединяются и образуют согласованную структуру

Связь между организмом и объектом описывается через нарративную последовательность образов, причем некоторые из этих образов являются ощущениями

### **Третий этап: автобиографичная самость**

Автобиографичная самость возникает, когда явления биографии живого существа инициируют импульс базовой самости, а импульсы, в свою очередь, немедленно объединяются и образуют крупномасштабную согласованную структуру.

Рис. 8.1. Этапы самости

рабочем пространстве мозга, однако деятельность этих пространств координирована. Это — пространства образов, игровая площадка, подверженная влиянию как текущего восприятия, так и диспозиций, хранимых в зонах конвергенции-дивергенции.

В порядке подготовки почвы и прежде, чем мы познакомимся с несколькими гипотетическими механизмами, которые необходимы в случае, если данная гипотеза верна, скажем для начала, что с эволюционной точки зрения процессы самости возникли лишь после становления психики и внимательности как операций, совершаемых мозгом. Особенно высокий эффект процессы самости имели там, где требовалось сориентировать и упорядочить психику в соответствии с гомеостатическими потребностями организма и тем самым увеличить его шансы на выживание. Неудивительно, что естественный отбор благоволил процессам самости, и в процессе эволюции они сохранились и закрепились. Можно предположить, что на ранних этапах процессы самости не создавали сознания в полном смысле этого слова и были ограничены уровнем протосамости. Позже в ходе эволюции возникли более сложные уровни самости — базовая самость и далее, — возникли и стали порождать субъективность психики, претендуя при этом на роль сознания. Еще позже для приобретения и накопления дополнительных знаний об организме и об окружающей его среде стали использоваться еще более сложные конструкции. Знание стало храниться в виде воспоминаний, находящихся в мозгу, в зонах конвергенции-дивергенции, и в воспоминаниях, записанных извне, в культурном инструментарии. Сознание в самом полном смысле слова возникло после того, как знания были категоризированы, так или иначе переведены в символы (включая рекурсивный язык) и стали объектом манипуляций со стороны воображения и мышления.

Кроме того, потребовалось выполнить еще два условия. Во-первых, различные уровни обработки информации — психика, наделенная сознанием психика и, наконец, наделенная сознанием психика, способная создать культуру, — возникали последовательно. Впрочем, это отнюдь не означает, что, когда в психике возникла самость, развитие собственно психики прекратилось, или что самость постепенно прекратила всяческое развитие. Напротив, — эволюционный про-

цесс продолжился (и продолжается по сей день), причем, вероятно, стал еще богаче и пошел быстрее за счет давления самопознания. Конца этому процессу не предвидится. Нынешняя цифровая революция, глобализация культурной информации, грядущий век эмпатии — все эти факторы, по всей вероятности, повлекут за собой структурное видоизменение психики и самости, то есть изменятся сами процессы мозга, под влиянием которых развиваются психика и самость.

Во-вторых, далее в книге мы будем рассматривать проблему возникновения наделенной сознанием психики у человека, хотя, если это будет возможно и уместно, постараемся затронуть и другие виды.

## Изучая мозг и сознание

Изучая сознание, нейронаука нередко рассматривает его с позиции психики, а не самости<sup>1</sup>. На самом деле попытка подойти к этому вопросу со стороны самости отнюдь не означает нашего желания уменьшить сложность и масштабы психики как таковой, и уж тем более мы не намерены ею пренебрегать. Однако для того, чтобы психика по праву занимала почетное место, мы должны придерживаться подхода, который избрали в самом начале и который гласит, что возникновение и распространение в процессе эволюции наделенной сознанием психики объясняется тем, что психика позволила оптимизировать управление жизненными процессами. Для наделенной сознанием психики самость является первым представителем индивидуальных механизмов управления жизненными процессами, стражем и куратором биологической ценности. Невероятная когнитивная сложность — отличительная черта современной, наделенной сознанием человеческой психики — в значительной степени мотивируется самостью как доверителем ценности и пляшет под ее дудку.

Каковы бы ни были предпочтения конкретного исследователя, когда речь заходит о триаде бодрствование-психика-самость, очевидно, что в вопросах бодрствования тема сознания не представляет для нас особой тайны. Напротив, мы успели накопить массу знаний в области нейроанатомии и нейрофизиологии процессов бодрствования, и,

пожалуй, вовсе не случайно история исследования мозга и сознания началась именно с этой темы<sup>2</sup>.

Вторая составляющая триады сознания — психика, но в том, что касается ее невральной основы, мы тоже ориентируемся довольно неплохо. В главе 3 мы уже видели, что добились в этой области значительных успехов, хотя, конечно, не на все еще вопросы у нас есть ответ. Итак, нам остается третья и главная составляющая триады — самость, от изучения которой нередко открещиваются под предлогом, что-де на нынешнем этапе наших познаний с ней будет слишком сложно работать. Именно самости будет посвящена эта и следующая глава; в них мы будем говорить о механизмах возникновения самости и присоединения ее к психике в состоянии бодрствования. Наша цель заключается в том, чтобы выявить невральные структуры и механизмы, способные создать процессы самости, от простейшей самости, отвечающей за адаптивное поведение, до сложнейшей, способной осознавать собственное существование и существование принадлежащего ей живого организма и управлять жизнью в соответствии с этим знанием.

## **Наделенная сознанием психика: предварительный просмотр**

Самость существует на множестве уровней, и самые сложные из них, как правило, заслоняют собой самые простые и буквально заливают нашу психику потоком знания. Однако мы можем попробовать обойти это природное препятствие и обратить сложность себе на пользу. Как? А вот как: мы попросим сложные уровни самости пронаблюдать за тем, что происходит на более простых. Правда, это будет нелегко и даже несколько рискованно — как мы уже видели, интроспекция может быть источником недостоверных данных. Однако риск этот оправдан, поскольку только через интроспекцию мы можем напрямую взглянуть на явление, в котором хотим разобраться. Кроме того, если гипотезы, которые мы выстроим с помощью полученной информации, будут иметь изъяны, это обязательно обнаружится в ходе эмпирического тестирования. Самое же заманчивое — интроспекция наша становится в данном случае чем-то вроде перевода внутри голо-

вы, процесса, который сложно устроенный мозг давно уже поддерживает в ходе эволюции, когда говорит сам с собой, как буквально, так и посредством нейронных сигналов.

Что ж, давайте заглянем в наделенную сознанием психику и попытаемся понять, что же представляет собой эта самая психика, если снять с нее все многослойные напластования, очистить от идентичности, лишить прожитого прошлого и предполагаемого будущего и оставить лишь психику как таковую плюс сознание текущего момента в этом самом моменте. За всех, конечно, говорить невозможно, но сам я при взгляде внутрь себя вижу, что в самой глубине простая, наделенная сознанием психика довольно сильно напоминает, по выражению Уильяма Джемса, бегущую реку, воды которой несут с собой различные предметы. Надо заметить, что видны эти предметы не одинаково — одни как бы увеличены в размерах, а другие — нет. И по отношению ко мне они располагаются по-разному. Некоторые занимают определенное положение относительно моего физического тела, так что добрую часть времени я могу определить их местоположение не просто у себя в теле, а даже еще более точно — между ушей и позади глаз. Не менее примечательно и то, что некоторые, хоть и не все объекты сопровождаются ощущением, которое однозначно связывает их с моим телом и психикой. Ощущение это без слов говорит мне, что данный объект принадлежит мне, и отнюдь не сиюминутно, и что при желании я могу оказать на него воздействие. Это в буквальном смысле слова «ощущение происходящего», связанное с объектом ощущение, о котором я уже писал. Правда, если речь заходит об ощущениях в психике, я должен заметить, что ощущение происходящего — это еще не все. В глубинах сознания можно нащупать и ухватить еще более глубокое ощущение — ощущение существования моего собственного тела, ощущение его нынешнего, независимого от любых объектов взаимодействия состояния, непоколебимое и бессловесное убеждение в том, что я жив. Прежде, рассуждая на эту тему, я не упоминал его, поскольку не видел в этом необходимости, однако теперь я готов познакомить вас с этим важнейшим элементом процесса самости. Я зову это ощущение простейшим и хочу отметить, что оно имеет определенное качество, или значимость, указывающее на положение этого

ощущения на шкале от удовольствия до боли. Это ощущение — база, лежащая в основе любого эмоционального ощущения, а следовательно — база всех ощущений, порожденных взаимодействием организма с любыми объектами. Как мы увидим, созданием простейших ощущений занимается протосамо́сть<sup>3</sup>.

Если говорить кратко, то, исследуя глубины наделенной сознанием психики, я вижу, что она состоит из ряда образов. Один набор образов описывает объекты в сознании. Другие образы служат для описания меня, а «я» — это (1) ракурс картирования объекта (мое сознание имеет точку, с которой я вижу, осязаю, слышу и т. д., и точка эта — мое тело); (2) ощущение, что репрезентации объектов создаются психикой, которая принадлежит мне и только мне (принадлежность); (3) ощущение того, что по отношению к объектам я являюсь действующим лицом, а действия моего тела подконтрольны моей психике; и (4) простейшие ощущения, говорящие о том, что мое тело существует независимо от того, взаимодействует оно с какими-либо объектами или нет.

Совокупность элементов с первого по четвертый и составляет простейший вариант самости. Совокупные же образы самости, сплетаясь с образами не относящихся к ней объектов, образуют наделенную сознанием психику.

Все это знание у нас уже наличествует. Для его получения нам не зачем создавать сложные логические построения или интерпретации. Во-первых, это знание невербально. Оно соткано из намеков и догадок, из ощущений, которые возникают в связи с организмом и в связи с объектом.

Лежащая в основе психики простая само́сть — это во многом музыка, однако еще не поэзия.

## **Из чего состоит наделенная сознанием психика**

Основными составляющими наделенной сознанием психики являются бодрствование и образы. О бодрствовании мы знаем, что оно зависит от деятельности определенных ядер покрывки стволового мозга и гипоталамуса. Посредством невральных и химических маршрутов эти



ядра оказывают влияние на кору головного мозга. В результате функция бодрствования либо снижается (и наступает сон), либо повышается (и наступает бодрствование). Работе ядер стволовой части мозга помогает таламус, хотя некоторые ядра влияют непосредственно на церебральную кору; что же до ядер гипоталамуса, то их деятельность в основном сводится к выбросу химических веществ, которые затем воздействуют на нейронные цепочки, изменяя их работу.

Тонкий баланс бодрствования зависит от тесной взаимосвязи гипоталамуса, стволовой части мозга и церебральной коры. Функционирование гипоталамуса тесно связано с уровнем освещенности; нарушения процесса бодрствования в этой области приводят к так называемому джетлагу, то есть синдрому смены часового пояса у тех, путешествуя самолетом, пересекает несколько часовых поясов. Эта функция гипоталамуса тесно связана с особенностями гормональной секреции, отчасти зависящей от цикла «день-ночь». Ядра гипоталамуса контролируют деятельность всех эндокринных желез и органов организма — вилочковой, щитовидной, поджелудочной желез, надпочечников, тестикул и яичников<sup>4</sup>.

Стволовая часть мозга привносит в процесс бодрствования оценку естественной ценности каждой текущей ситуации, спонтанно и бессознательно отвечая на незадаанные вопросы, например: насколько та или иная ситуация важна для обладателя мозга? От ценности зависит сигнал и степень эмоционального реагирования на ситуацию, а также то, насколько бодро мы должны на нее реагировать. Скука и изменения скорости обмена веществ могут играть с состоянием бодрствования дурные шутки. Все мы знаем, как тянет в сон после плотного обеда, особенно если в пище имелись определенные вещества, например триптофан, извлекаемый организмом из красного мяса. Алкоголь поначалу стимулирует состояние бодрствования, однако позже, когда уровень алкоголя в крови возрастает, наступает состояние сонливости. Любые анестетики снижают состояние бодрствования.

И еще одно, последнее предупреждение касательно бодрствования: та область стволовой части мозга, которая задействована в процессах бодрствования, анатомически и физиологически отличается от той, в которой зарождается основа самости — протосамость (о которой мы

еще будем говорить в следующем разделе). Ядра стволовой части мозга, отвечающие за бодрствование, анатомически очень схожи с ядрами стволовой части, отвечающими за создание протосамости, и для того есть важная причина: обе группы ядер участвуют в управлении жизненными процессами. Правда, участие их выражается по-разному<sup>5</sup>.

Когда речь заходит об образах, может показаться, что после глав с третьей по шестую, где мы обсуждали нейронную основу образа, мы располагаем всей необходимой информацией. Но нет, придется сказать еще кое-что. Образы, безусловно, являются источником познаваемого объекта в наделенной сознанием психике, причем независимо от того, принадлежит ли этот объект к внешнему (по отношению к организму) миру или относится к самому организму (как, например, мой ноющий локоть или ваш случайно обожженный палец). Образы могут быть связаны с любыми ощущениями, не только со зрением, и возникают в связи с любым объектом или действием, которые обрабатывает мозг, вне зависимости от того, реальное это событие или воспоминание, конкретное явление или абстрактное. Сюда относятся все паттерны, возникающие за пределами мозга, как в границах тела, так и за его пределами. Сюда же относятся паттерны, генерируемые мозгом в результате слияния других паттернов. Необоримое стремление мозга создавать карты заставляет его картировать собственные действия — то есть опять-таки говорить с самим собой. По всей вероятности, карты собственных действий мозга являются главным источником абстрактных образов, описывающих, к примеру, расположение и движение объектов в пространстве, связи между объектами, скорость и направление движения объекта, закономерности появления объектов во времени и пространстве. Такого рода образы можно преобразовать в математическую формулу или в музыкальную фразу. Математикам и композиторам это удастся лучше всего.

Предложенная выше рабочая гипотеза гласит, что наделенная сознанием психика возникает из связи между организмом и познаваемым объектом. Но как выражены в мозгу организм, объект и связь? Все они складываются из образов. Мозг создает карту познаваемого

объекта как образа. Та же история и с организмом, хотя в этом случае образ будет иметь особые свойства. Что же до знания, которое является состоянием самости и допускает возникновение субъективности, оно тоже соткано из образов. Вся ткань наделенной сознанием психики соткана из одних и тех же нитей — образов, которые создаются благодаря способности мозга строить карты.

Все аспекты сознания складываются из образов, однако не все образы равны между собой в части нейронной основы или физиологических характеристик (см. рис. 3.1). Образы, которые используются для описания большинства познаваемых объектов, традиционны в том смысле, что возникают в результате операций по картированию, о которых мы говорили, когда обсуждали ощущения, поступающие извне. Образы, описывающие сам организм, стоят особняком. Они идут изнутри тела и представляют собой репрезентацию различных характеристик организма в действии. Они пользуются особым статусом и имеют одну отличительную черту: их можно ощутить, спонтанно и естественно, с самого мига возникновения, и ощущение в этом случае обгонит любую другую операцию в процессе построения сознания. Это — ощущаемые образы тела, простейшие телесные ощущения, база и основа всех прочих ощущений, в том числе ощущений эмоций. Ну а образы, описывающие связь между организмом и объектом, строятся, как мы вскоре увидим, на обоих разновидностях образов — и на традиционных сенсорных, и на вариациях на тему телесных ощущений.

И наконец, все образы возникают в совокупном рабочем пространстве, формируемом отдельными первичными сенсорными областями коры головного мозга, а в случае ощущений — избранными участками стволовой части мозга. Этим пространством образов управляют многочисленные кортикальные и субкортикальные участки, цепочки которых несут диспозиционное знание, записанное в спящем виде нейронными конвергентно-дивергентными структурами, о которых шла речь в главе 6. Деятельность этих областей может быть как сознательной, так и бессознательной, но происходит она в любом случае на базе одних и тех же нейронных структур. Выбор между сознательным и бессознательным режимами работы областей зависит от выраженности бодрствования и от уровня обработки самости.

Если говорить о нейронном строении поля образов, то мое представление о нем серьезно отличается от представлений, встречающихся в работах Бернарда Баарса, Станисласа Деана и Жана Пьера Шанже. Баарс использует чисто психологическую терминологию и вводит идею глобального рабочего пространства, привлекая таким образом внимание к интенсивной кросс-коммуникации различных составляющих процесса психики. Деан и Шанже говорят о глобальном рабочем пространстве как о невральной структуре и подразумевают под ним крайне обширную и пронизанную взаимосвязями активность нейронов, непременно лежащую в основе сознания. Говоря о мозге, они упоминают в первую очередь кору головного мозга как источник содержимого сознания, а также выделяют ассоциативную кору, особенно префронтальную, называя ее наличие обязательным условием доступа к этому содержимому. Позже в своих работах Баарс тоже придает глобальному рабочему пространству функцию доступа к содержимому сознания.

Лично я отдаю пальму первенства областям, занимающимся созданием образов — сценам, на которых, собственно, пляшут марионетки этих театров. Кукловоды и ниточки остаются за пределами пространства образов, в пространстве диспозиций, расположенном в ассоциативных зонах фронтальной, височной и теменной коры головного мозга. Мои взгляды вполне согласуются с результатами нейровизуальных и электрофизиологических исследований, описывающими деятельность двух этих областей (пространства образов и пространства диспозиций) в связи с сознательными и бессознательными образами. О подобных исследованиях можно прочесть в работе Никоса Логотетиса или Джулио Тонони, посвященной бинокулярному соперничеству, а также в работе Станисласа Деана и Лайонела Наккаша о словесном восприятии. Для возникновения сознательного состояния требуется участие в процессе первичной сенсорной коры и ассоциативных зон коры, поскольку, как я полагаю, именно оттуда управляют театром кукольники<sup>6</sup>. На мой взгляд, этот подход не противоречит идее глобального нейронного рабочего пространства, а, напротив, дополняет ее.

## Протосамость

Протосамость — это отправная точка в создании базовой самости. Протосамость представляет собой единую совокупность невральных паттернов, которые миг за мигом составляют карты наиболее стабильных аспектов физического строения организма. Карты протосамости имеют отличительную черту: они формируют не просто телесный образ, а осязаемый телесный образ. В норме первичные телесные ощущения такого рода возникают в бодрствующем мозгу спонтанно.

Протосамость складывается из ведущих интероцептивных карт, ведущих карт организма и карт управляемых извне сенсорных порталов. С анатомической точки зрения, источником этих карт являются одновременно стволовая часть мозга и кора головного мозга. Базовое состояние протосамости — это среднее между интероцептивной составляющей и составляющей сенсорных порталов. Интеграция всех этих многообразных и передаваемых в пределах мозга карт происходит посредством подачи перекрестных сигналов в один и тот же момент времени, причем наличие единой для всех мозговой области рекартирования различных составляющих не требуется. А теперь рассмотрим каждую составляющую протосамости по отдельности.

### Ведущие интероцептивные карты

Содержание некоторых карт и образов возникает из совокупности интероцептивных сигналов, поступающих из внутренней среды организма и от внутренних органов. Эти интероцептивные сигналы сообщают центральной нервной системе о текущем состоянии организма: от идеального или обычного до проблемного, когда целостность органа или ткани оказывается нарушена, а организм — поврежден. (Я говорю о сигналах боли, на основании которых возникают болевые ощущения.) Интероцептивные сигналы сообщают о необходимости проведения физиологической коррекции, после чего у нас в мозгу возникает то или иное ощущение, например голода или жажды. Здесь же идут все сигналы, связанные с температурой, а также мириады параметров различной деятельности внутренних органов. И наконец, инте-

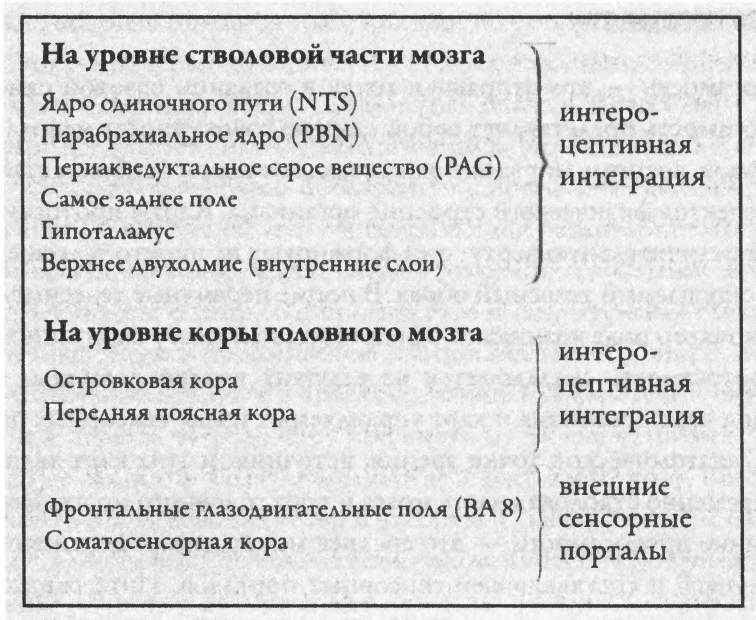


Рис. 8.2. Главные составляющие протосамости

роцептивные сигналы участвуют в создании гедонических состояний и в сопутствующем им ощущении удовольствия.

В каждый отдельный момент времени подгруппа этих сигналов, собранных и модифицированных в том или ином ядре верхней стволовой части мозга, генерирует простейшие ощущения. При этом ствол мозга не просто передает сигналы тела в кору, но и постоянно принимает решения, поскольку способен ощутить изменения и отреагировать на них на том же уровне заранее predetermined, однако подстроенным под конкретную ситуацию образом. Работа этих механизмов принятия решений является частью процесса создания первичных ощущений, поэтому ощущения эти не сводятся к простым «отображениям» тела, по сложности превосходящим простые и прямолинейные карты. Первичные ощущения — это побочный продукт той или иной организации ядер стволовой части мозга и неразрывной петли, связывающей их с телом. Возможно, в процессе создания первичных ощущений также задействованы функциональные характеристики конкретных нейронов, участвующих в этой деятельности.

Простейшие ощущения предшествуют всем прочим ощущениям. Они относятся только и исключительно к организму, поддерживающему взаимосвязь со стволовой частью собственного мозга. Все ощущения эмоций — это вариации текущих простейших ощущений. Все ощущения, причиной которых является взаимодействие объектов с организмом, — это вариации текущих простейших ощущений. Простейшие ощущения и их эмоциональные вариации порождают хор наблюдения, сопровождающий все прочие возникающие в психике образы.

Важность интероцептивной системы для понимания наделенной сознанием психики трудно переоценить. Текущие в этой системе процессы в основном не зависят от размера структуры, в которой возникли, и содержат особую информацию, которая появляется на раннем этапе развития и сохраняется на протяжении всего детства и подросткового возраста. Иными словами, интероцепция становится источником сравнительной стабильности, необходимой для создания устойчивых структур поддержки того, что в конце концов превратится в самость.

Вопрос сравнительной стабильности крайне важен потому, что самость — это специфический и неповторимый процесс, и нам необходимо выделить биологические средства, которые могли бы обеспечивать эту неповторимость. В этом случае источником столь необходимой биологической неповторимости должно стать само тело живого организма. Все мы рождаемся с одним-единственным телом (правда, у сямских близнецов может быть собственное мнение на сей счет), и психика к этому телу придается только одна, и самость к этой психике и телу — тоже одна. (Вариант множества самостей и множества личностей возможен, но лежит за пределами нормы.) Однако мы едва ли можем считать единой исходной основой само тело, поскольку оно как единое целое постоянно производит различные действия, меняет форму и даже растет в размерах от рождения и до взрослого возраста. Единую основу надо искать где-то еще, внутри самого тела, в какой-то его части, а не принимать за основу все тело целиком. Единая основа должна находиться в какой-то части тела, которая меняется меньше всех или не меняется вовсе. Наиболее постоянные аспекты организма,

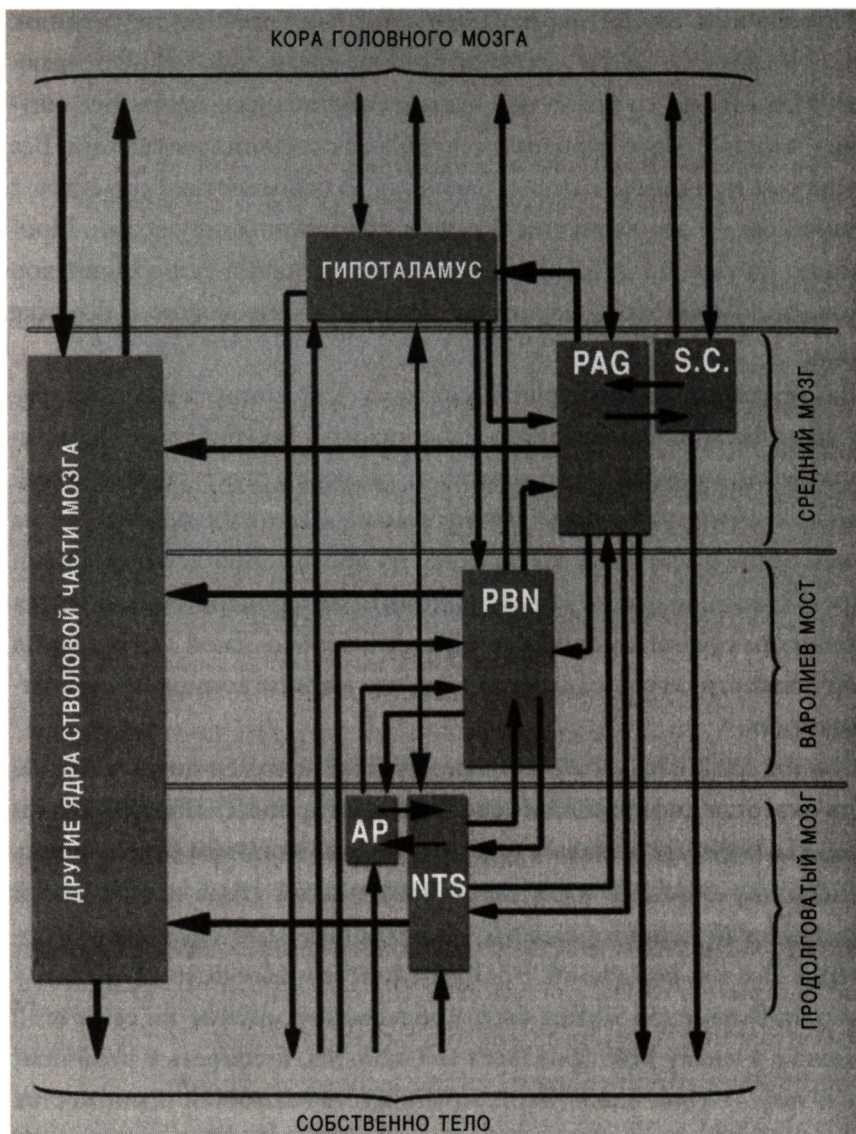


Рис. 8.3. Ядра ствольной части мозга, задействованные в создании базовой самости.

Как уже было показано на рис. 4.1, для создания гомеостаза нескольким ядрам ствольной части мозга приходится объединять усилия. Однако обеспечивающие гомеостаз ядра подают сигнал другим группам ядер ствольной части мозга (на рисунке — «другие ядра ствольной части мозга»). Эти другие ядра разделены на функциональные семейства: классические ядра ретикулярной формации, например *nucleus pontis oralis* и клиновидное ядро,



которые воздействуют на кору головного мозга через интраламнарные ядра таламуса; моноаминергические ядра, которые непосредственно занимаются секрецией таких веществ, как норадреналин, серотонин и допамин, и их передачей в разнообразные области коры головного мозга; и холинэргические ядра, выделяющие ацетилхолин.

В рамках предложенной здесь гипотезы гомеостатические ядра генерируют «ощущение познания» как элемент базовой самости. Невральная активность, лежащая в основе этих процессов, в свою очередь заставляет другие, негемостатические ядра стволовой части мозга выводить объект «на передний план».

Использованные сокращения совпадают с сокращениями на рис. 4.1.

не зависящие от возраста и сохраняющие стабильность в течение всей жизни, — это состояние внутренней среды и внутренних органов; дело не в том, что они не меняются, нет, но изменения допускаются лишь очень небольшие, поскольку в противном случае эти органы не смогли бы выполнять свои функции. Кости растут вместе с нами, а вместе с костями растут мышцы; но по сути своей химические процессы, которыми сопровождается жизнь, — точнее, их средние параметры — остаются примерно одинаковы, независимо от того, сколько вам лет — три года, пятьдесят или восемьдесят. Будь вы ростом в шестьдесят сантиметров или в два метра — биологическая основа состояния страха или радости, по всей вероятности, будет все та же, а само это состояние будет складываться из определенных химических веществ в организме и из напряжения или расслабления гладкой мускулатуры внутренних органов. Неважно, что причины для страха или радости — точнее, мысли, которыми вызваны эти состояния, — в разном возрасте будут разными; характер эмоциональных реакций на них всегда будет одинаков.

Где именно располагается ведущая интероцептивная система? В последние десять лет ответы на этот вопрос становятся все сложнее ввиду постоянной исследовательской работы самых разных направлений, от записи физиологических показателей на клеточном уровне и нейроанатомических исследований на животных до функциональной нейровизуализации, объектом которой становится человек. В результате этих исследований (мы уже писали об этом в главе 4) мы получили

невероятно подробную информацию о проводящих путях, по которым такого рода сигналы попадают в центральную нервную систему<sup>7</sup>. Невральные и химические сигналы, описывающие телесное состояние, попадают в центральную нервную систему сразу на нескольких уровнях — через спинной мозг, тригеминальное ядро стволовой части мозга и особые группы нейронов, находящиеся на границе желудочков головного мозга. Все поступающие в эти точки сигналы перенаправляются в крупные интегративные ядра стволовой части мозга, среди которых наиболее важную роль играют ядро одиночного пути, парабрахиальное ядро и гипоталамус. Там сигналы проходят локальную обработку и используются для управления жизненными процессами и создания простейших ощущений, после чего опять перенаправляются, на сей раз в сектор, явственно связанный с интероцепцией, — в островковую кору, хотя по пути делают остановку в ретранслирующих ядрах таламуса. Признавая всю значимость корковых структур в этой системе, я считаю основой процесса самости стволовую часть мозга. Как гласит моя гипотеза, стволовая часть способна создать действующую протосамость даже в случае тяжелейших поражений коры.

### Ведущие карты организма

Ведущие карты организма хранят схему всего тела и его основных частей — головы, туловища и конечностей. На ведущей карте отмечаются движения тела. В отличие от интероцептивных карт ведущие карты организма могут претерпевать серьезные изменения в процессе развития организма, поскольку отображают скелетно-мышечную систему и ее движения. Поэтому картам приходится меняться всякий раз, когда тело увеличивается в размерах или когда осваивает и оттачивает новые движения. Разумеется, карты начинающего ходить младенца, подростка и взрослого человека будут иметь серьезные различия, хотя в итоге в них будет присутствовать некая временная стабильность. Получается, что ведущие карты организма не могут считаться идеальным источником неповторимости, необходимой для возникновения протосамости.

Ведущая интероцептивная система на каждом этапе роста организма должна вписываться в общую структуру, создаваемую его ведущей схемой. Грубо говоря, ведущая интероцептивная система находится внутри ведущей структуры организма, однако не сливается с ней. Включенность одной системы в другую не означает, что карты передаются напрямую, — речь скорее идет о координации, позволяющей активировать оба набора карт одновременно. Так, например, карта той или иной внутренней области тела будет передана в тот сектор ведущей структуры организма, в который эта область наилучшим образом вписывается по анатомическим причинам. Когда нас тошнит, мы нередко чувствуем дурноту во вполне определенной части тела — например, в желудке. Как бы ни были слабы интероцептивные карты, они вполне вписываются в общую карту организма.

### Карты управляемых извне сенсорных порталов

Я уже говорил о сенсорных порталах в главе 4, когда рассказывал об опрае, в которой крепятся бриллианты — рецепторы. А сейчас я поставлю их на службу самости. Репрезентация разнообразных сенсорных порталов тела — например, областей вокруг глаз, ушей, языка, носа, — это особая нестандартная разновидность ведущей карты организма. В моем представлении эти карты сенсорных порталов «вписываются» в структуру ведущих карт организма примерно так, как, в идеале, вписывается ведущая система ощущений — за счет координированности и синхронности, а не за счет реальной передачи карт. Вопрос реального местонахождения некоторых из этих карт мы сейчас и рассмотрим.

Сенсорные порталы играют двоякую роль — во-первых, они участвуют в построении позиции (*perspective*) — важнейший аспект сознания, а во-вторых — в построении качественных аспектов психики. Одной из любопытных особенностей процесса распознавания объекта является ярко выраженная связь, которую мы устанавливаем между описанием объекта в психике и описанием его же посредством той части тела, в которой происходит восприятие. Мы знаем, что видим мы глазами, но кроме того — мы чувствуем, что видим глазами. Мы

знаем, что слышим ушами, а не глазами или носом. Мы улавливаем звук ушной раковиной и барабанной перепонкой. Мы ощущаем прикосновение пальцами, запах — носом и т. д. На первый взгляд все это может показаться очень тривиально, но на самом деле — нет, ничего подобного. «Расположение органов чувств» известно нам с молодых ногтей, мы знакомимся с ним еще до того, как то или иное ощущение объединится у нас в восприятии с конкретным движением, и до того, как в детском саду нас научат множеству стишков-инструкций с перечнем органов, посредством которых мы получаем информацию. И при всем при том — странное это знание. Учитывая, что зрительные образы поступают от нейронов сетчатки, в обязанности которых вовсе не входит сообщать что-либо о том участке тела, где располагается сетчатка (внутри глазного яблока, которое находится в глазнице, которая занимает определенное положение на лице). Откуда мы вообще знаем, что сетчатка находится там, где находится? Допустим, ребенок может заметить, что ничего не видит, если закрывает глаза, и ничего не слышит, если затыкает уши. Но это другое. Мы-то ведь «чувствуем», как поступает в ухо звук, «чувствуем», что смотрим вокруг и видим глазами. Оказавшись перед зеркалом, ребенок сможет проверить знания, которые и так уже получил благодаря дополнительной информации, источником которой являются телесные структуры «вокруг» сетчатки. Совокупность этих структур и составляет то, что я называю сенсорным порталом. В случае зрения сенсорный портал будет включать в себя не только мускулатуру, с помощью которой мы вращаем глазами, но и весь аппарат, помогающий нам подстроить хрусталик и сфокусировать взгляд на объекте, а также система приспособления к интенсивности светового потока, управляющая расширением или сужением зрачка («фотозатвор» глаза), и, наконец, мышцы вокруг глаз — те самые, с помощью которых мы хмуримся, моргаем или изображаем веселье. Движения глаз и моргание очень важны для редактирования наших собственных зрительных образов, а кроме того, они необходимы для эффективной и реалистичной правки отснятых образов.

Зрение — это не просто луч света, угодивший на сетчатку. Зрение включает в себя все перечисленные реакции, причем одни из них аб-

солютно необходимы для отчетливости попадающего на сетчатку образа, другие привычно сопровождают процесс зрения, а третьи представляют собой быструю реакцию на обработку образа.

То же самое можно сказать и о слухе. Колебания барабанной перепонки и крохотных косточек среднего уха передаются в мозг одновременно с самим звуком, который воспринимается внутренним ухом, на уровне улитки, где создается карта частот, времени и высоты звука.

Возможно, именно сложностью работы сенсорных порталов можно объяснить все те ошибки, которые и дети, и взрослые совершают, описывая различные события, — например, когда говорят, что вначале услышали объект, а затем его увидели, хотя на самом деле последовательность была обратной. Этот феномен известен как ошибка атрибуции.

Сенсорные порталы не привлекают к себе особого внимания, однако крайне важны для позиции психики относительно окружающего мира. Я говорю сейчас не о биологической неповторимости, источником которой является протосамость. Я имею в виду эффект, который всем нам довелось испытать в нашей психике: что бы ни происходило извне, у нас всегда есть исходная точка, с которой мы воспринимаем происходящее. Это не обязательно «точка зрения», хотя у зрячего большинства работой психики управляет именно зрение. У нас есть исходная точка для восприятия внешних звуков, точка для восприятия осязаемых объектов и даже точка для ощущения того, что находится у нас в организме, — локтя и связанной с ним боли, или ступней, которыми мы ступаем по песку.

Мы не совершаем ошибки и не верим, будто мы видим пупком или слышим подмышками (хотя это было бы как минимум интересно). Сенсорные порталы, близ которых происходит сбор информации для дальнейшего построения образов, дарят психике исходную точку, которую занимает организм относительно объекта. Источником исходной точки является совокупность областей тела, близ которых происходит восприятие. Нарушение исходной точки всегда сопряжено с аномальными состояниями (внетелесными ощущениями), возникающими в результате заболеваний мозга, психологической травмы

или экспериментальных манипуляций с устройствами виртуальной реальности<sup>8</sup>.

Я полагаю, что занимаемая организмом позиция складывается из множества различных источников. Вид, звук, равновесие, вкус, запах — все это зависит от сенсорных порталов, располагающихся неподалеку друг от друга, в одной и той же голове. В этом случае голову можно считать устройством многомерного наблюдения, и устройство это в любой момент готово воспринимать мир. Осязание, ввиду обширности соответствующего органа, имеет более крупный сенсорный портал, однако связанная с осязанием позиция все равно указывает на неповторимый организм как на наблюдателя и определяет, какая его точка вошла контакт с внешним миром. Точно так же обширно мы воспринимаем собственные движения, которые затрагивают все тело, однако источником их неизменно является организм как единое неповторимое целое.

Когда дело доходит до коры головного мозга, большая часть информации с сенсорных порталов должна оседать в соматосенсорной системе, причем первичная и вторичная соматосенсорная кора будут иметь приоритет над островковой зоной. Если мы говорим о зрении, то данные с сенсорного портала передаются также на так называемые фронтальные зрительные поля, расположенные в поле Бродмана 8, в верхней и латеральной областях фронтальной коры головного мозга. Для функционального объединения этих отдельных регионов тоже требуется интеграционный механизм того или иного рода.

И наконец, мы должны сказать о том, какая исключительная ситуация сложилась с соматосенсорной корой обоих полушарий мозга. Эта кора улавливает сигналы, полученные извне (в качестве примера на ум первым делом приходят карты осязания) и изнутри, как в случае с interoцепцией, а также сигналы сенсорных порталов. Сенсорные порталы, в свою очередь, являются частью организма, а следовательно — частью протосамости.

Здесь мы имеем два отчетливо различающихся между собой набора структур. С одной стороны, мы имеем бесконечное множество паттернов, описывающих стандартные объекты (которые могут быть внешними по отношению к телу — зрительный образ, звук, вкус,

запах, а могут быть частью тела — к примеру, суставы или участки кожи). С другой стороны, для внутренней среды организма и для находящихся под строгим контролем систем управления жизненными процессами мы имеем ограниченный набор бесконечно схожих паттернов. Таким образом, между тщательно контролируруемыми аспектами жизненных процессов нашего организма с одной стороны и всеми прочими явлениями и событиями в нашем теле и в мире вокруг — с другой существует огромная и явственная разница, которую абсолютно необходимо учитывать всякому, кто пожелает разобраться в биологических основах процессов самости.

На уровне сенсорных порталов наблюдается то же самое противопоставление разнообразия единообразию. Изменения, которым подвергаются сенсорные порталы, переходя из базального состояния в состояние, связанное со зрением, могут иметь самый разный масштаб. Эти изменения просто свидетельствуют о состоявшемся контакте организма и объекта, но никто не требует от них информации об этом объекте.

Вкратце говоря, сочетание внутренней среды, системы внутренних органов и базального состояния управляемых извне сенсорных порталов становится островком стабильности в океане движения и обеспечивает некоторую согласованность функционального состояния в условиях постоянно идущих вокруг динамических процессов, имеющих довольно ярко выраженные вариации. Вообразите себе идущую по улице многотысячную толпу: небольшая группка в самой середине шагает в ногу и держится вместе, а все остальные бредут хаотично и неорганизованно, изображая нечто вроде броуновского движения — кто-то отстал, кто-то догнал основную группу и т. д.

К структуре, возникшей благодаря сравнительному единообразию внутренней среды, следует добавить еще один элемент: постоянную и неразрывную связь собственно тела и мозга. На этой связи построены все простейшие ощущения и уникальные взаимоотношения между телом как объектом и мозгом, создающим репрезентации этого объекта. Когда мы создаем карты объектов и событий окружающего мира,

сами объекты и события так и остаются вовне. Они воздействуют на мозг, но мы можем в любой миг воздействовать на них самих, создав резонирующую петлю и добившись с ее помощью чего-то наподобие слияния тела и психики. Эти объекты и события — анимированная основа, из которой возникает обязательный контекст для всего прочего содержимого мозга. Протосамость — это не просто набор карт тела, вроде симпатичной подборки абстрактных экспрессионистских картин, которую я ношу в голове. Протосамость — это коллекция карт, сохраняющих интерактивную связь с источником, глубоко идущий корень, от которого невозможно избавиться. Правда, к сожалению, хранящиеся у меня в голове изображения моих любимых картин экспрессионистов не имеют физической связи с оригинальными работами — а жаль. Я бы, может, и не прочь, но они так и остаются всего лишь образами у меня в мозгу.

И наконец, я должен отметить, что протосамость не следует путать с гомункулом, а возникающая из ее модифицированной версии самость тоже не имеет к нему никакого отношения. Традиционно гомункула изображают маленьким всезнающим и всемудрейшим человечком, который сидит у нас в мозгу, может ответить на любые вопросы о том, что происходит в психике, и предлагает интерпретации текущих событий. Впрочем, идея гомункула сопряжена с хорошо известной проблемой бесконечного регресса. Если у нас в голове сидит человек, благодаря знанию которого мы обретаем сознание, значит, у него у самого в голове тоже должен сидеть маленький человечек, который будет снабжать его всем необходимым знанием и т. д., до бесконечности. Схема нежизнеспособна. Знание, благодаря которому наша психика обретает сознание, должно складываться снизу вверх. Нет ничего более чуждого протосамости, чем идея существования гомункула. Протосамость — это уже достаточно стабильная основа, а значит, и источник непрерывности. С этой платформы мы фиксируем изменения, возникающие в результате контакта организма с окружающей средой (когда, например, смотрим на предмет и берем его в руки) или описываем изменения структуры или состояния организма (например,



когда мы ранены или имеем слишком низкий уровень сахара в крови). Фиксируемые изменения сравниваются с текущим состоянием протосамости, а всякое происшествие становится спусковым крючком для целого ряда физиологических реакций, однако протосамость не хранит никакой информации кроме той, что записана у нее в картах. Протосамость — это все-таки не Дельфийский оракул, который мог бы разъяснить любому желающему, что за существо — человек.

## Создание базовой самости

В поисках стратегии создания самости мы могли бы начать с требований, которые предъявляются к базовой самости. Мозг должен снабдить психику чем-то таким, чего у нее до сих пор не было, а именно — дать ей протагониста. Как только к содержимому психики добавится протагонист и как только этот протагонист окажется логически связан с тем или иным текущим содержанием психики, в игру вступит субъективность. И первым делом мы поговорим о появлении протагониста, о той точке, в которой все необходимые составляющие знания сливаются, так сказать, воедино и образуют субъективность.

...

Итак, у нас есть цельный островок относительной стабильности, связанный с определенной частью организма, — так что же, теперь из него одним махом возникнет самость? Если да, тогда большую часть истории о возникновении самости поведают нам анатомия и физиология тех областей мозга, которые лежат в основе протосамости. Самость же в этом случае должна происходить из способности мозга аккумулировать и интегрировать знания о наиболее стабильных аспектах организма — и все, вопрос решен. Самость равнялась бы ничем не прикрашенной и ощущаемой репрезентации жизни в границах мозга, чистым опытом, не связанным ни с чем, помимо собственно тела. Самость состояла бы из простейших ощущений, спонтанно, беспрестанно, каждое мгновение поставляемых протосамостью в ее исходном виде.

Но когда доходит до сложной внутренней жизни, которую и вы, и я ведем в эту самую секунду, протосамости и простейших ощущений для объяснения феномена генерируемой нами самости уже не хватает. Протосамость и простейшие ощущения, по всей видимости, вполне могут быть основой материального «я», а также важным и явственно выраженным свидетельством наличия сознания у живых существ самых разных видов. И все-таки нам нужен еще один, промежуточный процесс самости, который расположился бы между протосамостью и ее простейшими ощущениями с одной стороны, и автобиографичной самостью, то есть источником личности и идентичности — с другой. Должно быть что-то особенное, что-то такое, что вызовет изменения в процессе протосамости и превратит ее в самость в полном смысле слова, то есть в базовую самость. Во-первых, для этого придется усилить психический профиль протосамости, чтобы он обрел отличительные черты. Во-вторых, этот профиль должен быть связан с событиями, в которых он задействован. В рамках текущего нарратива он должен превратиться в главное действующее лицо. На мой взгляд, критические изменения протосамости основаны на ежесекундной вовлеченности, возникающей при восприятии любого объекта. Возникновение вовлеченности по времени почти совпадает с восприятием объекта органами чувств. Всякий раз, когда организм имеет дело с объектом — с любым объектом, — протосамость изменяется под влиянием этого взаимодействия. Объясняется это тем, что мозг, который должен создать карту объекта, вынужден соответствующим образом изменять тело, а информация о результатах этих изменений и о содержании картированного образа поступает в протосамость.

Изменения в протосамости запускают процесс мгновенного создания базовой самости и порождают целую цепочку событий. Первым событием становится трансформация простейшего ощущения, в результате чего возникает «ощущение знания объекта» — ощущение, которое позволяет дифференцировать объект, отделив его от всех прочих присутствующих в этом же времени. Второе событие возникает в результате ощущения знания — задействованный объект «выделяется» на общем фоне. Этот процесс подпадает под понятие «внимания» и сводится к тому, что на одном объекте концентрирует-

ся больше рабочих ресурсов, чем на прочих. Таким образом, базовая самость возникает за счет соединения видоизмененной протосамости с объектом, который вызвал изменения и теперь особо отмечен ощущениями и выделен вниманием.

В конце этого цикла в психике появляются образы, отражающие недлинную и очень распространенную последовательность событий: тело задействует объект, когда мы видим, трогаем или слышим его, находясь при этом на определенной позиции; вследствие вовлеченности происходят изменения в теле; мы ощущаем наличие объекта; объект выделяется на общем фоне.

В невербальном повествовании, посвященном этой беспрестанно повторяющейся последовательности, психика спонтанно отображает факт наличия протагониста, с которым все это происходит, и протагонистом этим является мое физическое «я». Так невербальный нарратив одновременно создает и проявляет протагониста, связывает с ним все действия, производимые организмом, а затем помимо ощущения вовлечения объекта начинает испытывать ощущение освоения.

При этом к простому психическому процессу добавляется серия образов, порождающих наделенную сознанием психику. Это образ организма (поступающий от видоизмененной протосамости в роли посредника), образ эмоциональной реакции на объект (т. е. ощущения) и образ мгновенно обретающего яркость воспринимаемого объекта. Самость возникает в психике в виде образов, неустанно излагающих историю о вовлеченности. Образы видоизмененной протосамости и ощущения знания даже не обязательно должны быть особенно сильны — лишь бы только они присутствовали там, в психике, пусть сколь угодно слабо, в виде намеков, но присутствовали и обеспечивали связь между объектом и организмом. В конце концов, адаптивность процесса зависит в первую очередь от объекта.

С моей точки зрения, этот безмолвный нарратив представляет собой рассказ о том, что мало-помалу проявляется в жизни или проникает в мозг, однако интерпретацией пока не является. Это скорее непредвзятое описание событий, попытка мозга ответить на вопросы, которых ему не задавали. Для объяснения того, как возникло сознание, Майкл Газзанига предложил идею «переводчика», и пошел даже

дальше, достаточно логично увязав ее с механизмами левого полушария и с речевыми центрами, находящимися там же. Мне его идея очень нравится (тем более что в ней явно есть зерно истины), однако я считаю, что целиком и полностью она реализуется только на уровне автобиографичной, а отчасти — на уровне базовой самости<sup>9</sup>.

Когда мозг оснащен достаточно емкой памятью, располагает речью и мышлением, столь обобщенные нарративы незамысловатого происхождения обогащаются и получают возможность демонстрировать более объемное знание — так возникает четко очерченный протагонист, он же автобиографичная самость. Протагонист может обрастать логическими выводами и актуальными репрезентациями происходящего. Впрочем, как мы еще увидим в следующей главе, автобиографичная самость может быть создана только механизмами базовой самости. Описанные же выше механизмы базовой самости берут свое начало в протосамости и в ее простейших ощущениях и являются главным механизмом создания наделенной сознанием психики. Сложные же механизмы, необходимые для перехода процесса на уровень автобиографичной самости, зависят от нормальной работы механизма базовой самости.

И что, механизм, соединяющий самость и объект, работает только тогда, когда воспринимаемый объект является реальностью, а не воспоминанием? Нет. Знакомясь с объектом, мы фиксируем для себя не только его внешний вид, но и наше с ним взаимодействие (движение глаз и головы, движения рук и т. д.), и восстановление объекта в памяти означает восстановление ряда самых разных видов моторного взаимодействия, которые сохранились у нас в памяти. Воображаемое моторное взаимодействие с объектом так же, как и реальное, может мгновенно изменять протосамость. Если эта идея верна, тогда становится ясно, почему мы не теряем сознания всякий раз, когда предаемся мечтам в тишине и с закрытыми глазами — уже приятно, верно?

В завершение скажем, что возникновение импульсов базовой самости в связи с многочисленными взаимодействующими с организмом объектами является гарантией возникновения ощущений, с этим объектом связанных. Ощущения же, в свою очередь, складываются в грубый процесс самости, который участвует в поддержании состоя-

ния бодрствования. Импульсы базовой самости также присваивают ту или иную ценность образам объекта, вследствие чего объект более или менее сильно выделяется на общем фоне. Подобная дифференциация текучих образов позволяет упорядочить содержимое психики и привести его в соответствие с потребностями и целями организма.

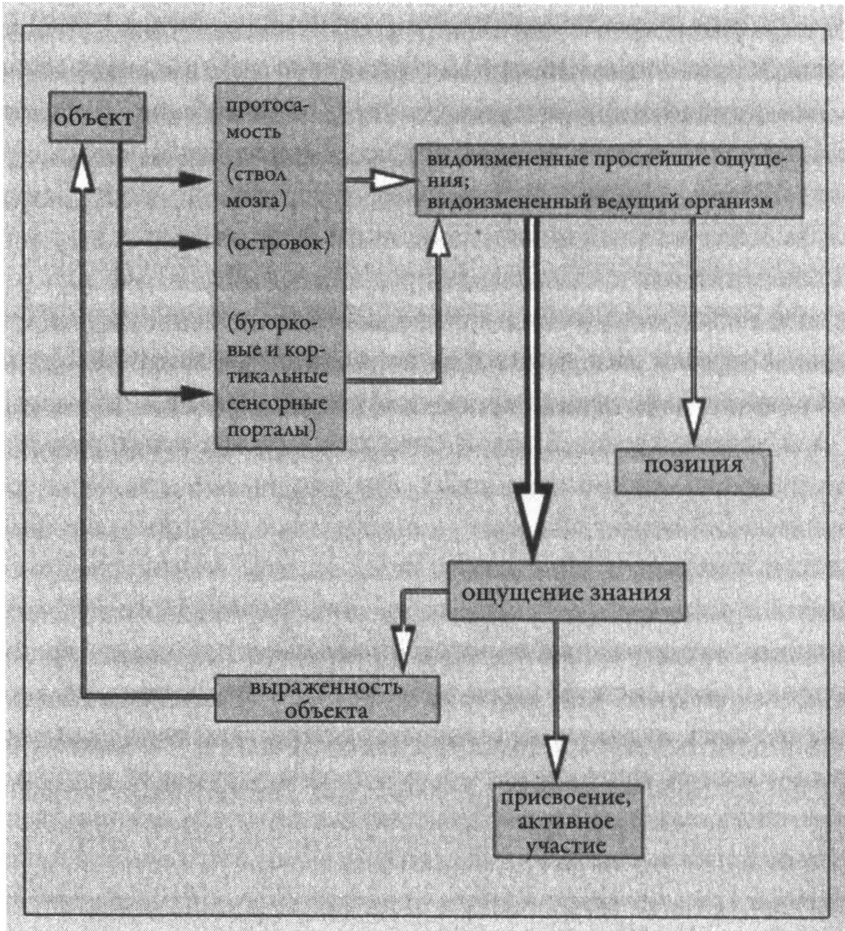
## Состояние базовой самости

Каким образом мозг создает состояние базовой самости? В поисках ответа на этот вопрос мы первым делом обращаемся к довольно локальным процессам, в которых участвует ограниченное количество областей мозга, а затем переходим к более масштабным, которые охватывают одновременно значительное количество областей. Понять невральную подоплеку этапов, связанных с протосамостью, нетрудно. Интероцептивная составляющая протосамости берет свое начало в верхней части ствола мозга и в островковой зоне; составляющая сенсорного портала располагается во всем известных соматосенсорных зонах коры и во фронтальных глазодвигательных полях.

Для возникновения базовой самости состояние некоторых этих составляющих должно измениться. Мы уже видели, что, когда воспринимаемый объект вызывает эмоциональную реакцию и изменяет ведущие интероцептивные карты, вслед за этим изменяется протосамость, а затем — простейшие ощущения. Точно так же меняются составляющие сенсорных порталов протосамости, когда на органы восприятия воздействует какой-либо объект. Как следствие, области, участвующие в создании образов тела, претерпевают неизбежные изменения в точках протосамости — в стволовой части мозга, островковой и соматосенсорной коре. В результате всего этого возникают микропоследовательности образов, которые включаются в психический процесс, то есть попадают в рабочее пространство образов первичной сенсорной коры и избранных областей стволовой части мозга — тех, которые отвечают за возникновение и изменение состояний ощущения. Микропоследовательности образов идут одна за другой, словно удары пульса, неритмично, но непрерывно, все то время, в течение

которого длится некое действие и сохраняется состояние бодрствования выше граничного.

До этого момента мы говорим только о простейших компонентах состояния базовой самости, поэтому, вероятно, здесь нет никакой нужды в центральном координирующем механизме и уж тем более не требуется единый экран для демонстрации образов. Фишки (то есть



*Рис. 8.4.* Схематическое изображение механизмов базовой самости. Состояние базовой самости складывается из ряда элементов, главными из которых являются ощущения знания и выраженность объекта на общем фоне. Кроме того, важны также позиция и чувство присвоения и активного участия

образы) находятся там, где им положено (в областях, занятых созданием образов), и попадают в поток психики ровно тогда и в том порядке, когда и в каком они становятся востребованы.

Однако для того, чтобы процесс конструирования состояния самости успешно завершился, видоизмененная протосамость должна соединиться с образами исходного объекта. Как это может произойти? Как организовать в единую совокупность все эти разрозненные наборы образов, заставив их сложиться в последовательность и превратиться в полноценное ритмичное биение базовой самости?

По всей вероятности, немаловажным фактором является время начала обработки исходного объекта и время наступления изменений в протосамости. Этапы эти тесно связаны во времени и образуют нарративную последовательность, возникающую под воздействием событий, которые происходят в реальном времени. Связи первого уровня между видоизмененной протосамостью и объектом возникают естественным образом, вследствие последовательного генерирования образов и вступления их в парад психики. Короче говоря, протосамость должна быть открыта, и не просто так, а для дела — ее открытости должно хватать на создание простейших ощущений существования, возникающих в ходе ее диалога с телом. Затем в ходе обработки объекта различные аспекты протосамости подвергаются видоизменению, и оба этих события должны быть тесно связаны между собой.

Но не требуются ли для создания служащего определением протосамости связного нарратива невральные механизмы координации? Ответ зависит от того, насколько сложна ситуация, и от того, задействован в ней один объект или несколько. Когда задействовано оказывается несколько объектов, то, даже если сложность и близко не достигает уровня, о котором мы будем говорить в следующей главе применительно к автобиографичной самости, на мой взгляд, координирующие механизмы необходимы. И на их роль у нас есть неплохие кандидаты, скрывающиеся на подкорковом уровне.

Первым кандидатом можно считать верхнее двухолмие. Это предположение может вызвать улыбку, даже если в координационных способностях этого проверенного и надежного механизма вы не сомневаетесь. По ряду причин, о которых мы говорили в главе 3, для наших

целей подходят нижние слои верхнего двухолмия. Эти слои позволяют создавать суперпозиции образов различных явлений внутреннего и внешнего мира и потому являют собой образец того, во что превратился мозг, создающий психику и самость<sup>10</sup>. Правда, возможности его ограничены, и это совершенно очевидно — едва ли можно ожидать, что двухолмие станет ведущим координатором кортикальных образов, когда речь пойдет о такой сложной вещи, как автобиографичная самость.

Вторым кандидатом на роль координатора является таламус, точнее, его ассоциативные ядра, которые находятся в идеальной позиции для установления функциональных связей между отдельными уровнями кортикальной активности.

### **Турне по мозгу в процессе создания наделенной сознанием психики**

Вообразите себе сцену: я стою и гляжу на пеликанов, которые кормят своих птенцов. Крупные птицы грациозно парят над океаном, то опускаясь к самой поверхности воды, то взмывая ввысь. Завидев рыбу, они тотчас же ныряют к самым волнам — тяжелые клювы нацелены вниз, крылья хлопают позади, на миг образуя красивый треугольник, — и исчезают под водой, чтобы секунду спустя победно вынырнуть с рыбешкой в клюве.

Я не свожу с пеликанов глаз. Всякий раз, когда пеликан подлетает ближе или удаляется от меня, хрусталики моих глаз подбирают новое фокусное расстояние, зрачки расширяются или сужаются, ловя то больше, то меньше света, а мускулатура глаз лихорадочно трудится, поспешая за стремительно движущимися птицами; кроме того, чтобы не упустить из вида птицу, я всюю верчу головой, напрягая шею, а любопытство и заинтересованность подкрепляются положительным стимулом, потому что с их помощью я смогу наблюдать за увлекательнейшей сценой; в общем, сплошной восторг.

В результате всей этой суматохи, царящей в реальной жизни, а заодно и у меня в мозгу, в зрительную кору мою поступают свеженькие сигналы от карт сетчатки; сигналы эти фиксируют образы пеликанов



и определяют их как объекты познания. Создается множество движущихся образов. Параллельно с этим сигналы проходят обработку во множестве других областей: во фронтальных глазодвигательных полях (зона 8, отвечающая за движения глаза, но не за зрительные образы как таковые); в латеральной соматосенсорной коре (фиксирующей мышечную активность головы, шеи и лица); в эмоциональных структурах стволовой части мозга, в базальных отделах переднего мозга, в базальных ганглиях и в островковой коре (совокупная активность этих областей помогает мне ощутить удовольствие от увиденного); в верхних бугорках (карты которых получают информацию о том, что я вижу, о движениях глаз и о положении тела) и в ассоциативных ядрах таламуса, через которые идут все сигналы в коре и в стволовой части мозга.

Но к чему все эти перемены? Карты, на которых зафиксировано состояние сенсорных порталов, и карты, отображающие внутреннее состояние организма, регистрируют активность. Изменение простейших ощущений протосамости превращается в характерные ощущения знания, связанные с исходными объектами. В результате возникшие только что зрительные карты познаваемого объекта (стан пеликанов, ныряющих за рыбой) сильнее выступают на фоне прочей информации, бессознательная обработка которой идет у меня в голове. Возможно, эта информация добивается доступа к сознанию, но — увы — по ряду причин я увлечен пеликанами, и они ценны для меня. Ведающие вознаграждения ядра в таких областях, как вентральная область покрышки ствола мозга, прилежащее ядро ствола мозга и базальные ганглии, особым способом обрабатывают образы пеликанов, избирательно выбрасывают нейромодуляторы в области, отвечающие за создание образов. Из этого ощущения знания рождается ощущение присвоения образов и ощущение активного участия. В то же самое время изменения сенсорных порталов помещают познаваемый образ на совершенно определенную позицию относительно меня<sup>11</sup>.

Состояния базовой самости возникают на этой масштабной карте мозга неравномерно, как бы пульсируя. Но тут звонит телефон — и волшебство рушится. Моя голова и мой взгляд неохотно, но произвольно поворачиваются к трубке. Я встаю. И весь цикл сознательных

психических процессов повторяется, только теперь уже с телефоном. Пеликаны — с глаз долой, из головы вон; теперь меня занимает телефон.

## ГЛАВА 9

# АВТОБИОГРАФИЧНАЯ САМОСТЬ

### В сознание вступает память

Автобиография — это личные воспоминания человека, вся сумма пережитого им в жизни, в том числе конкретные или расплывчатые планы, которые этот человек строил на будущее. Автобиографичная самость — это автобиография, вошедшая в сознание. Автобиографичная самость произрастает из всех наших воспоминаний о прошлом, как далеком, так и недавнем. В нее входят наши контакты с людьми, с которыми мы имели или хотели бы иметь дело, а также наиболее яркие эмоциональные переживания, которые можно отнести к духовному опыту.

Если базовая самость постоянно бьется, словно сердце, постоянно находится «на связи», переходя от полупонамерков и полудогадок к состоянию отчетливого присутствия и обратно, автобиографичная самость ведет двойную жизнь. С одной стороны, она может быть открыта, и под ее влиянием наделенная сознанием психика достигнет пика своего величия и человечности; с другой стороны, она может впасть в спячку, и тогда мириады ее составляющих будут ждать своего часа, чтобы пробудиться. Эта часть жизни автобиографичной самости происходит втайне, вне доступного нам сознания, и, по всей вероятности, именно там и тогда, где и когда на пластах воспоминаний, перерабатывая их вновь и вновь, зреет самость. Всякий раз, когда мозг реконструирует прожитое и проигрывает его вновь, неважно, в режиме

сознательного размышления или бессознательно, содержимое воспоминания подвергается повторной оценке и неизбежно перестраивается, изменяет свое фактическое содержание и сопутствующие эмоции, когда сильно, а когда совсем немного. В ходе этого процесса предметы и явления обретают новый эмоциональный вес. Порой мозг обрезает края воспоминаний, словно края фотографий, и обрезки валяются ненужными в его мастерской; иногда, напротив, воспоминания восстанавливаются во всей полноте и крепнут; бывают и такие, которые представляют собой искуснейшее сплетение наших желаний и игры случая, — тогда в памяти у нас появляются новые сцены, которых на самом деле никогда не происходило. Вот так мы год за годом понемногу переписываем собственную историю. Вот почему старые факты могут приобретать новое значение, вот почему сегодня музыка памяти звучит совсем не так, как звучала в прошлом году.

С точки зрения нейробиологии, все эти построения и перестроения происходят в основном бессознательно; мы даже можем предположить, что именно этим мы занимаемся в своих снах, хотя по временам эта деятельность происходит и в осознанном состоянии. А сознание, с помощью конвергентно-дивергентных структур, превращает зашифрованные знания из пространства диспозиций в ясные расшифрованные картинки, отправляющиеся в пространство образов.

К счастью, при всем этом обилии данных о нашем реальном прошлом и ожидаемом будущем, мы не нуждаемся в том, чтобы пробуждать все их или хотя бы большую часть всякий раз, когда наша самость войдет в автобиографичный режим работы. Даже Пруст мог создать миг собственной, полноценной прустовской самости без обращения ко всем без исключения подробностям и деталям своего давнего прошлого. Нам повезло: мы можем опереться на ключевые эпизоды, точнее, на их подборку, и в зависимости от потребности момента просто вспомнить некоторое их количество и перенести эти воспоминания в новый эпизод. Иногда количество призываемых воспоминаний может быть очень велико — настоящий поток памяти, наполненный эмоциями и ощущениями, которые сопутствовали вспоминаемым событиям в самый первый раз. (Вызвать такой обвал воспоминаний частенько можно с помощью того же Баха.) Но даже когда мы извлекаем

из памяти небольшое количество эпизодов, сложность информации, участвующей в создании самости, мягко говоря, зашкаливает. В этом-то и заключается проблема, сопряженная с созданием автобиографичной самости.

## Создание автобиографичной самости

Я подозреваю, что, создавая автобиографичную самость, мозг придерживается следующей стратегии. Первым делом он собирает вместе крупные наборы важных биографических воспоминаний, чтобы каждый такой набор сразу мог восприниматься как индивидуальный объект. Каждый объект имеет возможность видоизменять протосамость и издавать собственные вибрации базовой самости, испытывая связанное с этим ощущение знания и чувствуя, что объект явственно выделяется на общем фоне. Затем, поскольку образов у нас в биографии — огромное количество, мозг начинает испытывать потребность в способах, с помощью которых он мог бы управлять пробуждением воспоминаний, отправлять их в протосамость для необходимого взаимодействия и сохранять результаты этого взаимодействия в виде согласованных друг с другом паттернов, связанных с исходными объектами. Это нетривиальная задача. В результате сложные уровни автобиографической самости — к примеру, те, что включают в себя значимые социальные аспекты, — охватывают такое количество биологических объектов, что начинают нуждаться в огромном множестве импульсов базовой самости. Таким образом, для возникновения автобиографичной самости требуется невральная аппаратура, способный воспринимать большое количество импульсов базовой самости в краткий промежуток времени; с помощью этого аппарата будут загружаться большие количества составляющих, а полученные результаты — быстро складываться воедино.

С невральной точки зрения главные трудности в процессе координирования связаны с тем фактом, что образы, составляющие автобиографию, обрабатываются по большей части в рабочих пространствах образов коры головного мозга и основываются на воспоминаниях, поставляемых диспозиционными отделами коры; а для того, чтобы

эти образы достигли сознания, они должны взаимодействовать с механизмами протосамости, которые, как мы уже видели, располагаются в основном на уровне ствола мозга. Таким образом, обязательным условием создания автобиографичной самости является сложный механизм координирования, без которого прекрасно обходится или почти обходится процесс создания базовой самости.

В порядке рабочей гипотезы можно предположить, что создание автобиографичной самости зависит от работы двух взаимосвязанных

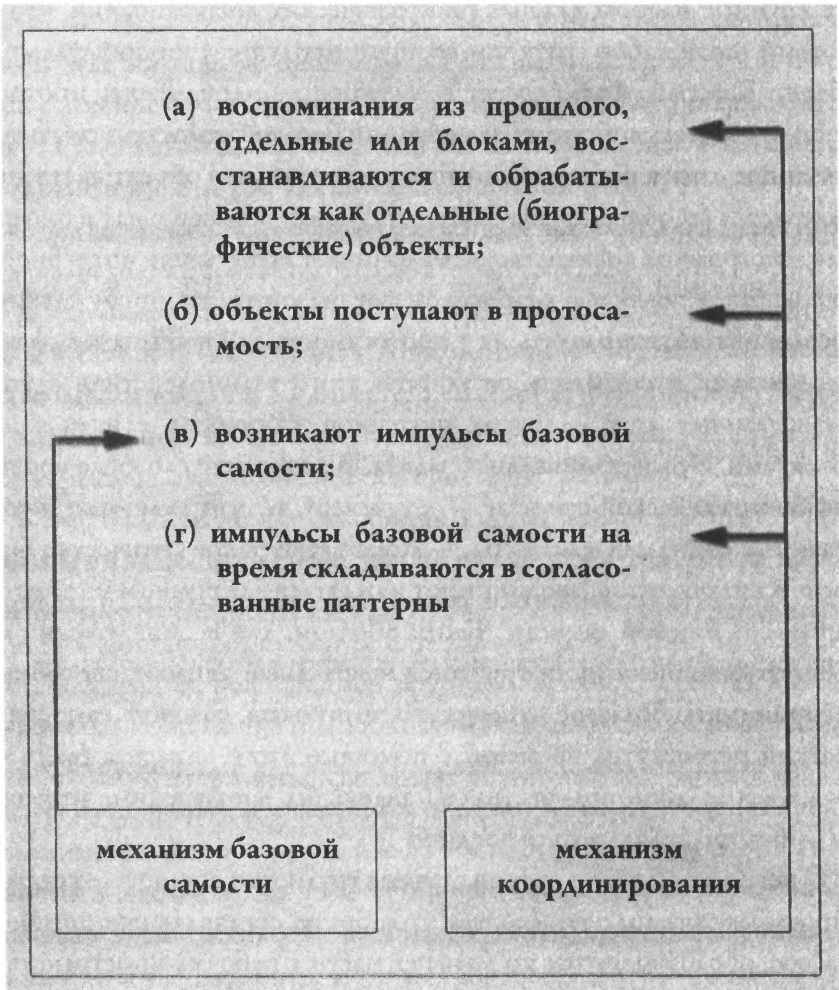


Рис. 9.1. Автобиографичная самость: невральные механизмы

механизмов. Первый из них является помощником механизма базовой самости и следит за тем, чтобы каждый блок биографических воспоминаний был обработан как объект и осознан через импульс базовой самости. Второй механизм отвечает за координацию в масштабах всего мозга, и его деятельность состоит из нескольких этапов: (1) из памяти извлекается определенное содержание, которое затем отображается в виде образов; (2) образам дозволяется в строгом порядке взаимодействовать с системой, находящейся где-то в мозгу, а именно с протосамостью; и (3) результаты взаимодействия в течение определенного времени сохраняют связность.

К задействованным в создании автобиографичной самости структурам относятся все области, участвующие в создании базовой самости и расположенные в стволовой части мозга, таламусе и коре головного мозга, а также структуры, задействованные в работе механизмов координирования, о которых пойдет речь ниже.

## Вопрос координирования

Прежде чем мы заговорим о координировании, я должен кое-что уточнить, дабы сказанное не было неверно понято. Координирующие механизмы, существование которых я предполагаю, — это не Декартовы театры. (В них не разыгрывают представлений.) Это не центры сознания. (Центры сознания — выдумка.) Это не гомункулы-переводчики. (Они ничего не знают и ничего не переводят.) Эти устройства представляют собой только и исключительно то, что я предполагаю, и ничего больше, — то есть спонтанные организаторы процесса. Результаты их работы возникают не в самом координирующем устройстве, а в других точках, точнее — в расположенных в коре и стволе мозга структурах, отвечающих за создание образов и построение психики.

Движущим импульсом координации является не какой-то загадочный и посторонний по отношению к мозгу агент, а скорее такие естественные факторы, как порядок поступления преобразованной в образы информации в психические процессы, а также ценность этой информации. Как происходит присвоение ценности? Предположим, что лю-

бой обрабатываемый мозгом образ автоматически проходит процесс оценки, основанный на исходных диспозициях мозга (биологической системе ценностей), а также на других диспозициях, усвоенных за время жизни, после чего образу присваивается определенная ценность. Пометка о ценности образа делается в ходе непосредственного восприятия, данные о ценности записываются вместе с самим образом, а позже восстанавливаются всякий раз во время вспоминания. Вкратце говоря, координирующие механизмы мозга имеют дело с определенными последовательностями событий и с ценностью знаний из прошлого, которые были отфильтрованы и размечены в соответствии со своей ценностью, и содействуют в организации поступающей информации. Кроме того, координирующие механизмы поставляют образы в систему протосамости и, наконец, сохраняют результаты взаимодействия (импульсы базовой самости) в виде временно согласованных паттернов.

## Координаторы

В рамках предложенной здесь рабочей гипотезы первый этап реализации невральной автобиографичной самости подразумевает наличие структур и механизмов, о которых мы уже говорили применительно к базовой самости. А вот структуры и механизмы, необходимые для реализации второго этапа процесса, а именно координации в масштабах всего мозга, о которой говорилось выше, — эти структуры уже имеют определенные особенности.

Кто же может быть кандидатом на эту роль крупномасштабного системного координатора? На ум сразу приходит несколько структур, хотя всерьез можно, пожалуй, рассматривать лишь немногие из них. Одним из важных кандидатов является таламус, а точнее — относящиеся к нему ассоциативные ядра, постоянно фигурирующие в любых обсуждениях невральной основы сознания. Ядра таламуса расположены между корой и стволом головного мозга — идеальная позиция для передачи и координирования сигналов. Правда, ассоциативный таламус и так постоянно занят проработкой заднего плана любых образов, но при этом он исполняет и еще одну важную, пусть и не заглавную

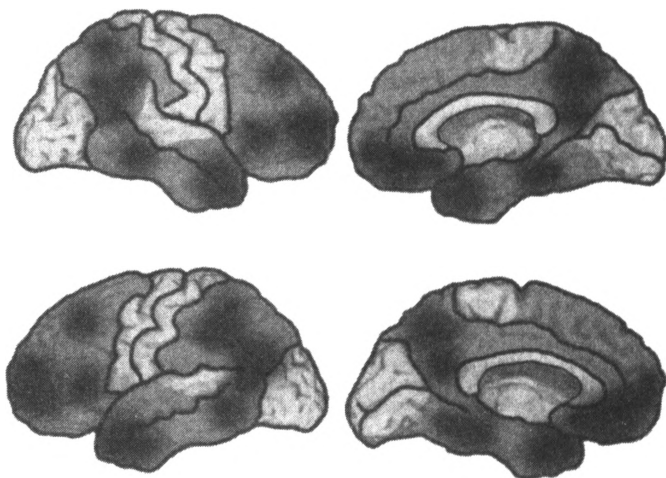


роль — координирует информацию, необходимую для биографичной самости. Подробнее о таламусе и координировании мы поговорим в следующей главе.

А другие кандидаты? Серьезные шансы на роль координатора имеет совокупность областей, располагающихся в обоих полушариях и отличающихся особенностями устройства связей. Каждая такая область представляет собой макроскопический узел на крупном перекрестке передачи конвергентных и дивергентных сигналов. В главе 6 я назвал эти узлы областями конвергенции-дивергенции, или КД-областями, и отметил, что они состоят из большого количества зон конвергенции-дивергенции. КД-области стратегически выгодно расположились в высокоуровневой ассоциативной коре, однако в генерирующих образы сенсорных отделах коры они отсутствуют. Они встречаются в таких областях, как височно-теменное соединение, латеральная и медиальная височная кора, латеральная теменная кора, латеральная и медиальная лобная кора и заднемедиальная кора головного мозга. Эти КД-области хранят воспоминания о полученных в прошлом знаниях на самые разнообразные темы. Активацию любой из них запускает процесс восстановления различных аспектов этих знаний, как биографических, так и содержащих генетическую, внеличностную информацию, после чего посредством дивергенции и ретроактивации знания поступают в область создания образов.

Можно предположить, что у главных КД-областей могут иметься длинные кортико-кортикальные связи того типа, который описал сто лет назад Жюль Дежерин. Наличие такого рода связей означало бы еще один уровень координации между областями.

Одна из главных КД-областей — заднемедиальная кора (ЗМК) — по всей видимости, имеет по сравнению с остальными более высокую функциональную иерархию и демонстрирует ряд анатомических и функциональных характеристик, которые отсутствуют у других КД-областей. Десять лет назад я предположил, что область ЗМК может быть связана с процессами самости, хотя роль этой самости я тогда представлял себе иначе, чем сейчас. Полученные в последние годы



*Рис. 9.2.* В координировании различных образов, генерируемых текущим восприятием и воспоминаниями, помогают области конвергенции-дивергенции (КД-области), расположенные в тех областях ассоциативной коры, карт которых не существует. На рисунке отображено возможное расположение основных КД-областей (закрашено темным): на полюсах и в медиальной височной коре, медиальной префронтальной коре, височно-теменных соединениях и в заднемедиальной коре (ЗМК). По всей вероятности, этими областями дело не ограничивается. Большинство изображенных на рисунке КД-областей входят также в выделенную Райхле «сеть по умолчанию», о которой мы еще поговорим в этой главе. Строение этих областей см. в главе 6 и на рис. 6.1 и 6.2. Подробности соединения КД-области с ЗМК см. на рис. 9.4

факты позволяют предположить, что область ЗМК действительно участвует в работе сознания, пусть и довольно специфически, в основном через процессы, связанные с самостью; кроме того, сегодня мы располагаем новой информацией относительно нейроанатомии и физиологии этой области. (Об этой информации речь пойдет в последних разделах главы.)

И наконец, последним кандидатом можно назвать темную лошадку, загадочную структуру под названием «ограда», которая тесно связана с КД-областями. Ограда расположена между островковой корой и базальными ганглиями каждого из полушарий и имеет кортикальные связи, которые, в теории, способны исполнять координирующую роль. Фрэнсис Крик был уверен, что ограда, в состав которой

входят самые разные, тесно переплетенные механизмы множественных видов сенсорного восприятия, является как бы руководителем сенсорных операций. Факты из области экспериментальной нейроанатомии свидетельствуют о наличии связи с различными сенсорными областями, а следовательно, вполне вероятно, что ограда исполняет роль координатора. Интересно, что у ограды имеется прочный канал связи с ЗМК — важной КД-областью, о которой шла речь выше. Обнаружена эта связь была только после смерти Крика, поэтому в посмертно опубликованной тематической статье, которую он писал в соавторстве с Кристофом Кохом, этот канал не упоминается<sup>1</sup>. Довод против возможной роли ограды как координатора заключается в том, что этот орган слишком мал для той работы, которую, как мы предполагаем, исполняет. С другой стороны, если учесть, что ни от одной из перечисленных выше структур мы не ждем единоличного выполнения задач координирования, я не вижу причин, которые помешали бы ограде сделать весомый вклад в создание автобиографичной самости.

### **Возможная роль заднемедиальной коры**

Для того чтобы понять, какую же именно роль играет ЗМК в формировании сознания, потребуются дополнительные исследования. Позже в этой же главе я перечислю факты из различных источников: исследований наркоза, исследований сна, исследований неврологических заболеваний (от комы и вегетативного состояния до болезни Альцгеймера), а также функциональных нейровизуализационных исследований процессов, связанных с самостью. Но вначале я предлагаю рассмотреть наиболее надежные и наиболее легко поддающиеся интерпретации факты, касающиеся ЗМК, — факты из области экспериментальной нейроанатомии. Будем рассуждать о возможной деятельности ЗМК и о причинах, по которым она заслуживает изучения.

Когда я предполагал, что ЗМК может играть важную роль в формировании субъективности, я руководствовался двумя соображениями. Одно из них касалось поведения и предполагаемого психического состояния больных с избирательными поражениями именно этой области, в том числе вызванными поздними стадиями болезни Альц-

геймера, а также крайне редкой разновидностью инсульта и раковыми метастазами в мозгу. Второе соображение было связано с теоретическим поиском области мозга, физиологически способной свести воедино информацию об организме и об объектах и событиях, с которыми этот организм взаимодействовал. Одним из кандидатов на эту роль была область ЗМК, поскольку она располагалась на предполагаемом пересечении проводящих путей, обеспечивающих поступление информации от внутренних органов (интероцептивной), скелетно-мышечной системы (проприоцептивной и кинестетической) и из внешнего мира (экстероцептивной). Существование подобных связей больше не вызывает сомнений, однако я больше не вижу потребности в исполнении функциональной роли, которую я тогда воображал. Тем не менее эта гипотеза подтолкнула меня к исследованиям, в результате которых была получена важная новая информация.

Работать с этой гипотезой было нелегко; основная проблема заключалась в ограниченности информации о нейроанатомическом строении интересовавшей меня области. Было несколько ценных исследований, авторы которых начали создавать схему связей различных фрагментов ЗМК<sup>2</sup>, однако общая карта связей в данной области никем еще не составлялась. По сути, область была известна даже не под собирательным названием, а по названиям ее составляющих — кора задней части поясной извилины, ретроспленальная кора, предклинье. Вся ЗМК целиком явно не рассматривалась в качестве важной области мозга, каким бы именем ни называлась.

Для того чтобы исследовать гипотезу о роли ЗМК в формировании сознания, необходимо было получить недоступные прежде знания относительно строения связей ЗМК. Для этого наша исследовательская группа провела экспериментальное нейроанатомическое исследование на обезьянах. Эксперименты производились в лаборатории Джозефа Парвизи в сотрудничестве с Гэри Ван Хоэзенем. По сути, исследование заключалось в том, что мы раз за разом вводили подопытным макакам биомаркеры в области, нейронные связи которых хотели исследовать. Отдельные нейроны поглощали введенный в

определенную область маркер, а затем передавали его посредством аксонов в точки, с которыми в норме поддерживали связь. Это были так называемые антероградные вещества. Другие маркеры, ретроградные, поступали на окончания аксонов, а потом совершали обратный путь, от окончания к телу нейрона, которому принадлежал аксон. Проследив за всеми этими перемещениями, мы сумели составить для каждой интересовавшей нас области карту, на которой были указаны исходные точки проводящих путей, оканчивавшихся в данной области, а также точки, в которые отправляла информацию сама данная область.

ЗМК состоит из нескольких областей поменьше. (На цитоархитектонической карте Бродмана это области 23а/б, 29, 30, 31 и 7т.) Эти подобласти так сложно связаны между собой, что в некоторой степени допустимо рассматривать их как единую функциональную единицу. Некоторые явно просматривающиеся связи с подобластями указывают на возможную функциональную роль некоторых из них. Итак, придуманное нами общее название для данной совокупности оправданно (как минимум на сегодняшний день).

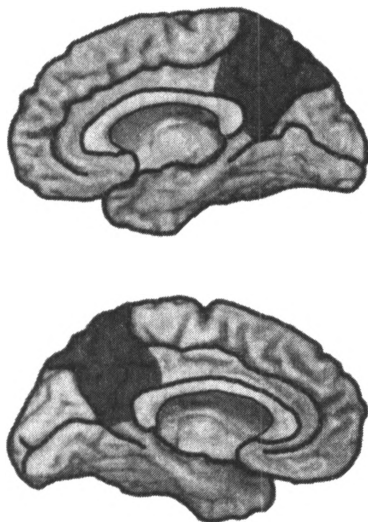


Рис. 9.3. Расположение заднемедиальной коры в человеческом мозгу

Исследование потребовало массы сил и времени. В первом отчете о нем<sup>3</sup> мы обрисовали структуру связей ЗМК, которую можно видеть на рис. 9.4. Описать ее можно так:

1. Сигналы, полученные от теменной и височной ассоциативной коры, энторинальной коры и лобной коры, в ЗМК сливаются; их примеру следуют сигналы, полученные от передней поясной коры (куда поступает основная часть сигналов из островковой зоны), от ограда, базальных отделов переднего мозга, миндалевидного тела, премоторной области и фронтальных глазодвигательных полей. Кроме того, в ЗМК поступают сигналы от ядер таламуса, как интраламинарных, так и дорсальных.

2. За редкими исключениями участки, посылающие импульсы в ЗМК, сами получают сигналы от заднемедиальной коры. Исключение составляют венстромедиальная префронтальная кора, ограда и интраламинарные ядра таламуса. Иногда сигналы от ЗМК получают участки, которые сами заднемедиальной коре не сигнализируют, — это хвостатые ядра, скорлупа, прилежащее ядро и периакведуктальное серое вещество.

3. ЗМК не имеет связи с первичной сенсорной или моторной корой.

4. Из пунктов 1 и 2 следует, что ЗМК является высокоуровневой зоной конвергенции-дивергенции. Кроме того, она занимает видное место среди КД-областей, а я рассматриваю ее как первого кандидата на роль координатора содержания наделенной сознанием психики. Более того, что немаловажно, ЗМК поддерживает связь с другим потенциальным координатором — оградой, которая совершенно отчетливо сигнализирует заднемедиальной коре, однако получает от нее минимум информации.

Недавно проведенное исследование на людях также указывает на то, что заднемедиальная кора имеет отличительные особенности строения<sup>4</sup>. Исследование было проведено Олафом Спорнсом с использованием современной технологии магнитно-резонансной визуализа-

ции — диффузно-спектрального построения образов, позволяющего получить изображение нейронных связей и их приблизительного распределения в пространстве. На основании полученных данных авторы исследований составили карты связей коры головного мозга человека. В коре удалось обнаружить несколько узлов связи, причем некоторые из этих узлов относились к КД-областям, о которых уже шла речь выше. Кроме того, исследователи пришли к выводу, что об-

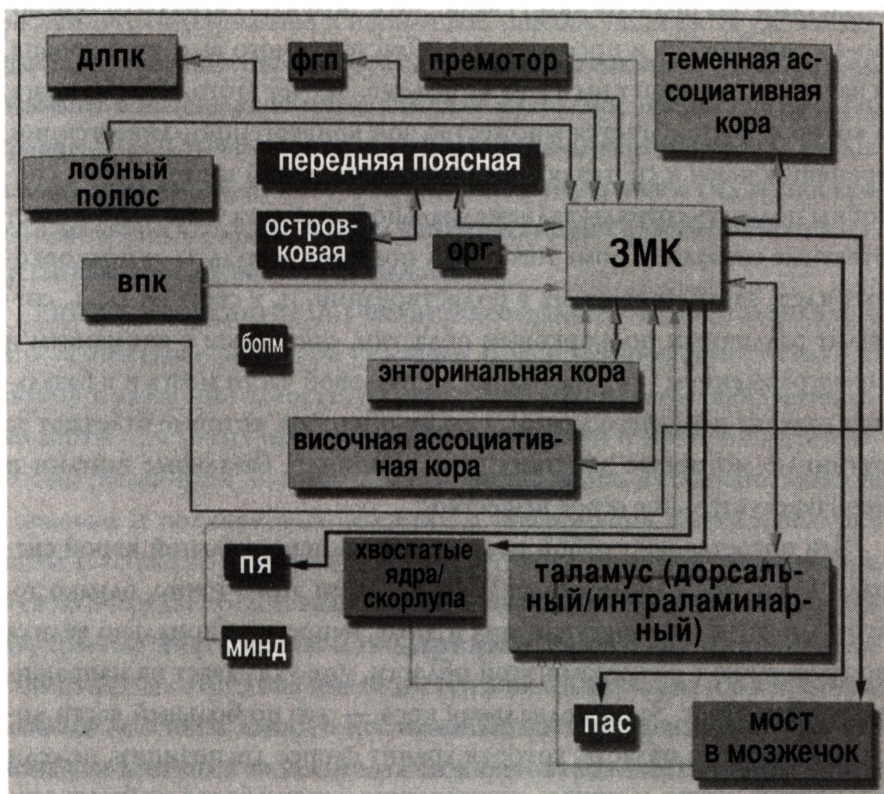


Рис. 9.4. Схема нейральных связей заднемедиальной коры (ЗМК) в обоих направлениях. Данные основаны на исследовании на обезьянах. Сокращения: длпк — дорсолатеральная префронтальная кора, фгп — фронтальная глазодвигательное поле, впк — вентромедиальная префронтальная кора, бопм — базальные отделы переднего мозга, орг — ограда, пя — прилежащее ядро, минд — миндалевидное тело, пас — периакведуктальное серое вещество

ласть ЗМК представляет собой уникальный узел, отличающийся нетипично сильными связями с другими узлами.

## Как работает заднемедиальная кора

Итак, теперь мы уже можем представить, каким образом ЗМК участвует в создании наделенной сознанием психики. На долю заднемедиальной коры приходится значительная часть коры головного мозга, однако сила ее воздействия обусловлена не размерами, а тем, с какими областями она поддерживает связи. ЗМК получает сигналы от сенсорно-ассоциативных и премоторных областей самого высокого уровня, и чаще всего отвечает им в том же объеме. За счет этого области мозга, в которых располагается множество зон конвергенции-дивергенции, хранящих ключ к составляющим многомодальной информации, способны подавать сигналы заднемедиальной коре, а та чаще всего подает ответные сигналы. Кроме того, ЗМК получает импульсы от подкорковых ядер, задействованных в бодрствовании, и, в свою очередь, сигнализирует различным подкорковым областям, связанным с вниманием и вознаграждением (они находятся в стволовой части мозга и в базальных отделах переднего мозга), а также областям, которые отвечают за рутинные моторные действия (это, например, базальные ганглии и приакведуктальное серое вещество).

Что представляют собой получаемые заднемедиальной корой сигналы и что она с ними делает? Мы не знаем этого точно, однако то, что сила сигналов, поступающих в ЗМК, непропорционально велика по сравнению с размерами этой области, уже указывает на напрашивающийся ответ. Заднемедиальная кора — это по большей части достаточно старая область, которая хранит скорее диспозиции, нежели подробные карты, и отнюдь не относится к числу более молодых сенсорных зон, например зрительной или слуховой, которые составляют карты предметов и событий во всех подробностях. Скажем так: заднемедиальная кора — это художественная галерея, у которой не хватает пространства для демонстрации больших полотен или, если на то пошло, кукольных представлений. Впрочем, оно и к лучшему, потому что зоны, которые подают сигналы в ЗМК, тоже не относятся к числу



молодых сенсорных областей, а, напротив, являются в основном диспозиционными зонами конвергенции-дивергенции, хранилищем сохраненной информации.

Ввиду особенностей строения, заднемедиальная кора как единое целое и составляющие ее подмодули сами, по всей вероятности, должны вести себя как зоны конвергенции-дивергенции. По моим представлениям, информация, хранящаяся в ЗМК и в областях, которые с ней контактируют, может быть повторно проиграна только при отправке ее обратно в КД-области, которые, в свою очередь, могут переслать эту информацию в первичную сенсорную кору. А уж она создаст и продемонстрирует образы — или, если так можно выразиться, развесит большие картины и покажет кукольное представление. По сравнению с другими зонами конвергенции-дивергенции заднемедиальная кора занимает особое положение в иерархии и сидит, так сказать, на самой верхушке, откуда в интерактивном режиме обменивается сигналами с другими КД-областями.

Но каким образом ЗМК участвует в создании сознания? Дело в том, что заднемедиальная кора участвует в конструировании состояний автобиографичной самости. Вот как я себе это представляю: изначально карты отдельных разновидностей сенсорной и моторной деятельности, связанной с личным опытом, составлялись в соответствующих корковых и подкорковых областях, а информация фиксировалась в зонах и областях конвергенции-дивергенции. Заднемедиальная кора, в свою очередь, представляла собой КД-область более высокого уровня, хранила информацию и поддерживала связь с другими КД-областями. За счет этого она имела доступ к более крупным и распространенным массивам данных, но пользовалась тем преимуществом, что команды доступа в этом случае исходили от сравнительно небольшой и потому легко поддающейся управлению области. Заднемедиальная кора могла содействовать моментальному возникновению и последовательному отображению информации.

Примечателен не только рисунок нейроанатомических связей ЗМК, но и анатомическое расположение этой области. Заднемедиальная кора располагается близ срединной линии, причем левая половина коры обращена к правой, а между ними проходит межполушарная

щадь. Такое местоположение выгодно с точки зрения конвергентных и дивергентных связей с большинством областей верхнего слоя коры, а также идеально подходит для получения сигналов таламуса и ответа на эти сигналы. Интересно, что ввиду своего местонахождения заднемедиальная кора защищена от внешнего воздействия, а всеми необходимыми веществами ее снабжают три крупных самостоятельных кровеносных сосуда, благодаря которым эта область достаточно надежно защищена от сосудистых поражений или травм, которые могли бы угрожать ее целостности.

Как я уже говорил выше, у структур, связанных с сознанием, имеется ряд общих особенностей строения. Во-первых, все они, как кортикальные, так и субкортикальные, достаточно стары. И это неудивительно, если учесть, что первые проблески сознания возникли по эволюционным меркам пусть и довольно поздно, но все же довольно далеко отстояли от сегодняшнего дня. Во-вторых, как кортикальные, так и субкортикальные структуры такого рода располагаются на средней линии или вблизи от нее, чтобы, как в случае с ЗМК, находиться ближе к своему близнецу из соседнего полушария. Именно так расположены, к примеру, ядра таламуса и гипоталамуса, а также тегментальные ядра стволовой части мозга. Здесь тесно переплелись факторы эволюционного возраста и удобства расположения в целях обширного распространения сигналов.

Заднемедиальная кора на равных участвует в работе сети кортикальных КД-областей. При этом роль других КД-областей и систем протосамости настолько велика, что, если вся область ЗМК будет уничтожена, а все прочие КД-области и система протосамости уцелеют, сознание пострадает, однако сохранится, пусть и с изъянами. Другое дело — поздние стадии болезни Альцгеймера, о которой я напишу в следующей главе; разница заключается в том, что поражение ЗМК в этом случае становится последней каплей в процессе постепенного угасания, жертвой которого уже пали другие КД-области и система протосамости.

## Прочие соображения относительно заднемедиальной коры

### Исследование наркоза

Общий наркоз — идеальное в своем роде средство для исследования нейробиологических основ сознания. Будучи одним из самых примечательных достижений медицины, он спас жизни миллионов людей, которые не пережили бы операции в отсутствие обезболивания. Мы привыкли считать общий наркоз обезболивающим, поскольку он позволяет нам не замечать сопряженной с операцией боли, однако на самом деле действует наркоз весьма радикально, а именно отключает не только боль, но и сознание и все составляющие наделенной сознанием психики разом.

Поверхностный наркоз затрагивает сознание совсем чуть-чуть, оставляя место для бессознательного обучения и случайных «всплесков» сознательной обработки данных. Глубокая анестезия прицельно бьет по процессам сознания и, по сути, вызывает фармакологическую разновидность вегетативного состояния или даже комы. А хирургу, который хочет спокойно покопаться у вас в сердце или в тазобедренном суставе, только того и нужно. Он хочет, чтобы ваше сознание уплыло далеко-далеко, а сами вы глубоко заснули, мускулатура ваша превратилась в желе и лишила вас всякой возможности двигаться. Для этого и существует третий уровень наркоза, под воздействием которого вы ничего не слышите, ничего не чувствуете и ни о чем не думаете. И даже если хирург с вами заговорит, вы ему не ответите.

За время развития анестезии хирурги получили в свое распоряжение множество препаратов, однако и сегодня продолжают поиски веществ, которые были бы наиболее эффективны и при этом несли минимум риска и были как можно менее токсичны. В целом наркоз работает за счет усиления торможения в нейронных цепочках. Для достижения эффекта следует усилить действие гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) — важнейшего тормозного нейромедиатора мозга. Препараты для анестезии гиперполяризуют нейроны и блокируют ацетилхолин — вещество, необходимое для нормальной связи между

нейронами. Прежде принято было считать, что анестезия подавляет абсолютно все функции мозга и повсеместно снижает активность нейронов. Однако недавние исследования показали, что некоторые анестетики работают крайне избирательно и воздействуют только на определенные участки мозга. В качестве примера можно назвать пропофол — в ходе исследования с использованием средств функциональной нейровизуализации выяснилось, что лучше всего этот препарат воздействует на три участка: заднемедиальную кору, таламус и покрывку стволовой части мозга. Мы ничего не знаем о том, насколько важны эти участки для создания бессознательного состояния, однако снижение уровня сознания коррелирует со снижением кровообращения в заднемедиальной коре<sup>5</sup>. И конечно, одним пропофолом дело не ограничивается. Подробный обзор содержит сведения о том, что схожий эффект дают и другие анестетики. Пропофол же избирательно подавляет три парамедиальные области мозга, участвующие в формировании сознания.

### Исследование сна

Сон как естественное состояние широко используется в изучении сознания, а выделение различных стадий сна стало одним из первых успехов, приблизивших нас к пониманию проблемы. Давно известно, что на разных стадиях сна мозг демонстрирует на электроэнцефалограмме вполне определенные ритмы, то есть паттерны электрической активности. Соотнести источник волн на электроэнцефалограмме с тем или иным участком мозга крайне сложно, но здесь к нам на помощь приходят технологии функциональной нейровизуализации, позволяющие отслеживать распространение активности в мозгу. С помощью технологии нейровизуализации в последние десять лет мы сумели внимательнее рассмотреть, как ведут себя те или иные области мозга на разных стадиях сна.

Так, например, во время медленного сна, известного также как фаза сна с небыстрыми движениями глаз (Н-БДГ), сознание оказывается глубоко угнетено. Спящий впадает в своего рода глубокое забытие, из которого вырвать его может только безжалостный звон будильника.

Это «сон без сновидений», хотя на самом деле сновидения отсутствуют у человека лишь в первые часы сна. Исследования с помощью функциональной нейровизуализации показывают, что во время медленного сна активность падает в целом ряде областей мозга: в покрывке стволовой части (в районе варолиева моста и среднего мозга), промежуточном мозге (таламус и гипоталамус / базальные отделы переднего мозга), медиальных и латеральных участках префронтальной коры, передней поясной коре, латеральной теменной коре и заднемедиальной коре. По сравнению с общим наркозом стадия медленного сна отличается меньшей избирательностью и приводит к снижению функций большого числа областей (да и с какой бы стати это могло быть иначе), но вместе с тем так же, как и наркоз, отнюдь не подавляет все функции мозга без разбора. Очевидно, что медленный сон угнетает три области, задействованные в формировании сознания (стволовая часть мозга, таламус и заднемедиальная кора), и их деятельность оказывается подавлена.

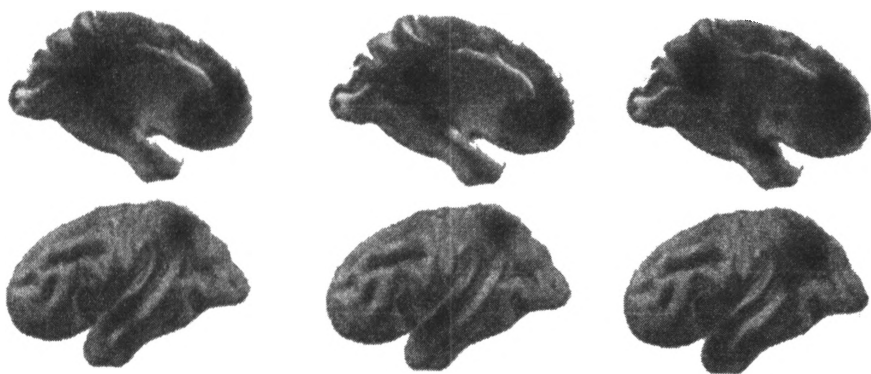
Подавленная деятельность сознания наблюдается и в фазе быстрых движений глаз (БДГ), в ходе которой чаще всего возникают сны. В фазе БДГ содержание снов может поступать в сознание как через заучивание и последующее вспоминание, так и посредством так называемого парадоксального сознания. К областям мозга, активность которых наиболее сильно снижается во время фазы БДГ, относятся дорсолатеральная префронтальная кора и латеральная теменная кора; активность ЗМК при этом, как и следовало ожидать, снижается незначительно<sup>6</sup>.

Вкратце говоря, наивысший уровень активности заднемедиальной области наблюдается во время бодрствования, а самый низкий уровень соответствует медленному сну. В фазе БДГ деятельность заднемедиальной области находится на среднем уровне. Это довольно логично, ведь сильнее всего сознание бывает подавлено во время медленного сна, в то время как во сне со сновидениями что-то происходит с «самим» человеком. Самость во сне и самость во время бодрствования — это, конечно, разные вещи, однако это состояние мозга, по всей видимости, заставляет заднемедиальную кору включиться в работу.

## Как заднемедиальная кора участвует в работе сети по умолчанию

Автор серии нейровизуальных исследований с использованием позитронно-эмиссионной томографии и функционально-магнетического резонанса Маркус Райхле привлек внимание коллег к тому факту, что, когда субъект бодрствует и не выполняет никаких задач, связанных с концентрацией внимания, особо отмеченная подгруппа областей мозга проявляет постоянную активность; когда же человек концентрирует внимание на конкретной задаче, активность этих областей несколько снижается, хотя никогда не падает до уровня, фиксируемого при применении, к примеру, анестезии<sup>7</sup>. В особую эту подгруппу входят медиальная префронтальная кора, височно-теменное соединение, некоторые структуры медиальной и передней височной коры, а также заднемедиальная область, то есть все те области, которые, как нам известно, связаны между собой. Собственно, заднемедиальная область привлекла к себе внимание именно тем, что оказалась членом этого клуба для избранных.

Райхле предположил, что активность этой сети представляет собой режим работы «по умолчанию», то есть режим, который нарушается при выполнении задач, требующих направленного вовне внимания. И напротив, как продемонстрировали мы и другие исследователи, в случае, если задача подразумевает внимание, направленное внутрь, а также внимание к собственной персоне — например, человек должен вспомнить какие-либо случаи из собственной жизни или находиться в определенном эмоциональном состоянии, — снижение активности заднемедиальной зоны становится менее выражено или даже вовсе не проявляется. Более того, в подобных условиях активность может даже возрасти<sup>8</sup>. В качестве примера приведем автобиографические воспоминания, вспоминание планов возможного будущего, различные задачи по моделированию психического состояния, а также множество заданий, требующих от человека вынести этическую оценку поведению другого или оценить ситуацию<sup>9</sup>. Во всех этих случаях возникает еще один явственный источник активности (пусть и не столь выраженной): одна из медиальных областей передней части префронтальной



*Рис. 9.5.* Активность заднемедиальной области наряду с активностью других КД-областей отчетливо прослеживается с помощью нейровизуализации в случаях, когда участник эксперимента выполняет задачу, связанную с обращением к сохраняемой им информации, например, вспоминает события из своей жизни, делает прогнозы на будущее и выносит этические суждения

коры. Нам известно, что с точки зрения нейроанатомии эта область является областью конвергенции-дивергенции.

...

Райхле особо подчеркнул, что режим работы по умолчанию является неотъемлемой особенностью работы мозга, и вполне логично увязал факт его наличия с тем, что при внутренней работе мозг потребляет огромное количество энергии, которое не идет ни в какое сравнение с довольно скромным количеством, потребляемым при внешней стимуляции. По всей видимости, обмен веществ в заднемедиальной области идет значительно быстрее, чем в любой другой области коры головного мозга<sup>10</sup>. И это тоже вполне согласуется с моей догадкой относительно роли ЗМК в формировании сознания: будучи важным действующим лицом, интегратором или координатором, она должна постоянно сохранять активность и выстраивать в согласованную структуру самые разные группы фоновых действий. Но согласуется ли зубчатый график режима работы по умолчанию с предположением о том, что такая область, как ЗМК, задействована в формировании

сознания? Возможно, скачки на графике служат отражением постоянного перемещения самости то на первый план, то на периферию наделенной сознанием психики. Когда нам нужно прореагировать на внешние стимулы, наша наделенная сознанием психика выволакивает рассматриваемый объект на первый план и позволяет самости уйти в тень. Когда же внешний мир не требует нашего внимания, самость оказывается ближе к центру сцены и может даже продвинуться еще дальше, если объектом изучения являемся мы сами, как в одиночку, так и в условиях социума.

### Исследование неврологических заболеваний

Перечень неврологических заболеваний, затрагивающих сознание, к счастью, невелик: кома и вегетативные состояния, некоторые разновидности эпилепсии и так называемый акинетический мутизм, который бывает вызван инсультами определенного типа, опухолями и болезнью Альцгеймера на поздних стадиях. Поражения, наступающие в результате комы и вегетативного состояния, крушат сознание целиком — их можно сравнить с прицельными и мощными ударами молота, бьющего прямо в мозг.

*Болезнь Альцгеймера.* Болезнь встречается только у людей и является одним из наиболее серьезных заболеваний современности. Правда, ввиду многочисленных попыток понять ее природу, она же, как это ни парадоксально, превратилась в источник ценной информации о психике, поведении и мозге. Только сегодня мы начинаем осознавать, какой огромный вклад внесла болезнь Алцгеймера в изучение сознания.

С 70-х годов XX века я наблюдал множество пациентов с болезнью Альцгеймера и мог исследовать их мозг после кончины, в виде макро- и микропрепаратов. Программа исследований, которые мы вели начиная с этого времени и по сей день, отчасти была посвящена именно болезни Альцгеймера, а работали мы в тесном сотрудничестве с Гэри У. Ван Хоэзенем, ведущим специалистом в области нейроанатомии мозга пациентов с этим заболеванием. Наша главная цель заключалась



в том, чтобы понять, как именно болезнь изменяет нейронные цепочки, вызывая при этом характерные нарушения памяти.

При стандартном развитии болезни Альцгеймера большинство пациентов не испытывает каких-либо нарушений сознания ни на ранних, ни на средних этапах. Первые несколько лет болезни сопровождаются прогрессирующей утратой способности к усвоению новых фактов и вспоминанию фактов, усвоенных прежде. Нередко бывает затруднено вынесение суждений и ориентация в пространстве. В самом начале воздействие заболевания может быть настолько скромным, что пациент сохраняет социальные навыки и какое-то время ведет почти нормальную жизнь.

В начале 80-х наша исследовательская группа, в которую входил тогда Брэд Хайман, выдвинула теорию, согласно которой нарушения запоминания фактов при болезни Альцгеймера бывают вызваны экстенсивными нейропатологическими изменениями в энторинальной коре и в прилегающих к ней областях передней височной доли<sup>11</sup>. Гиппокамп — орган, необходимый для удержания новых фактических воспоминаний в других отделах мозга, — оказывается эффективно отрезан от энторинальной / передней височной доли. В результате человек лишается способности к запоминанию новой информации. Кроме того, по мере развития болезнь поражает и передние височные доли коры, и больной утрачивает доступ к накопленной прежде уникальной информации. Основа основ автобиографичной самости размывается и в конце концов исчезает полностью, как это бывает у больных, височные доли которых серьезно пострадали от герпетического энцефалита — вирусной инфекции, которая тоже воздействует именно на передние височные доли. На клеточном уровне болезнь Альцгеймера не представляет собой никакой загадки. Большинство или даже все нейроны второго и четвертого слоя энторинальной коры превращаются в надгробия — это, пожалуй, наиболее точное описание того, что остается от клеток мозга после того, как болезнь превращает их в нейрофибрилярные клубки. Этот точечный инсульт полностью перерезает каналы ввода информации, ведущие в гиппокамп, второй слой которого выполняет функции передаточного узла. И наконец, довершая дело, инсульт отрезает и каналы вывода данных из гиппокампа —

те самые, для работы с которыми требуется четвертый слой. Стоит ли удивляться тому, что после этого человек с болезнью Альцгеймера практически полностью лишается возможности помнить факты?

Однако на этом болезнь не останавливается и помимо точечных нарушений в мозгу вызывает нарушения целостности сознания. Как нетрудно догадаться, первым страдает автобиографичное сознание. Человек не может вызывать воспоминания о прошлом и утрачивает связь между текущими событиями и прошлым опытом. Страдает рефлексивное сознание, обычно занятое размышлениями и автономной обработкой данных. По всей вероятности, нарушения эти отчасти, хотя и не целиком, происходят вследствие дисфункции средней височной доли.

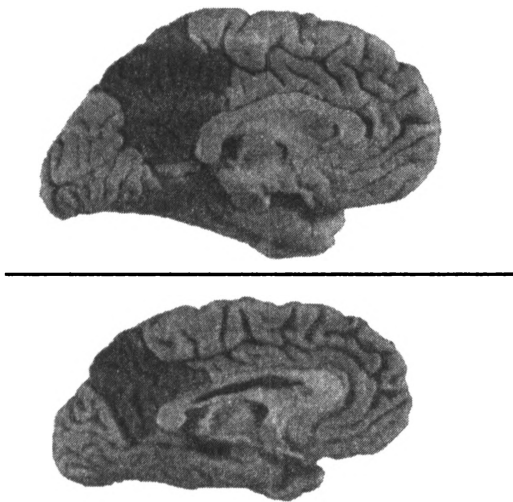
Болезнь развивается неумолимо, и под ее натиском страдают далеко не только автобиографичные процессы. Если пациент получает хорошее медицинское обслуживание и уход и живет долго, мы наблюдаем постепенное наступление самого настоящего вегетативного состояния. Пациент все больше и больше утрачивает связь с миром и в конце концов начинает напоминать человека с акинетическим мутизмом. Больной все реже и реже по собственной воле взаимодействует с предметами окружающей среды и с окружающими его людьми, все реже и реже реагирует на просьбы. Эмоции отсутствуют. Состояние сопровождается преимущественно отсутствующим, пустым, невидящим, несфокусированным и равнодушным взглядом.

Что может быть причиной такого финального поворота болезни Альцгеймера? Точный ответ на это дать невозможно, поскольку за годы болезни в мозгу у пациента оказывается травмировано несколько участков, и превращением нейронов в нейрофибрилярные клубки дело не ограничивается. И все-таки болезнь работает до некоторой степени избирательно. От нее практически не страдают ни те участки мозга, которые заняты созданием образов (в частности, первичная зрительная и слуховая кора), ни управляющие движением области коры, базальные ганглии и мозжечок. С другой стороны, поражены оказываются некоторые области, связанные с управлением жизнен-

ными процессами, лежащими в основе протосамости. Как выяснила наша группа, в их число можно включить не только островковую кору, но и парабрахиальное ядро<sup>12</sup>. И наконец, серьезно страдают другие области мозга, в которых имеется большое количество КД-областей. Последний удар приходится по заднемедиальной области.

Я говорю об этом так подробно потому, что на ранних этапах болезни Альцгеймера в заднемедиальной области наблюдаются преимущественно нейритические бляшки, а позже, в процессе развития заболевания, начинают преобладать нейрофибриллярные клубки — упоминавшиеся выше могильные камни, оставшиеся на месте некогда здоровых нейронов. Обилие клубков в заднемедиальной коре позволяет предположить, что деятельность этой области серьезно нарушается<sup>13</sup>.

Мы уже знакомы с серьезными патологическими изменениями в заднемедиальной области, которую сегодня попросту зовем «кора задней части поясной извилины и ее окрестности». Однако после многократных клинических наблюдений за пациентами, сознание ко-



*Рис. 9.6.* Вверху: здоровое левое полушарие в разрезе. Область ЗМК выделена более темным цветом. Внизу: левое полушарие человека того же возраста, но имеющего болезнь Альцгеймера на поздней стадии. Выделенная темным цветом область ЗМК в значительной степени атрофирована

торых на поздних этапах болезни Альцгеймера оказывается подточено, я задумался о том, не являются ли нарушения в заднемедиальной области той самой каплей, которая переполняет чашу?<sup>14</sup>

Почему болезнь Альцгеймера бьет именно по этой точке? Возможно, причина здесь та же, какую предложили мы с одним моим коллегой много лет назад, когда пытались объяснить, почему при болезни Альцгеймера страдают в основном области средней височной доли<sup>15</sup>. У здорового человека энторинальная кора и гиппокамп работают беспрестанно, без сна и покоя, обрабатывают факты-воспоминания, запускают и объединяют воспоминания. И токсическое воздействие местных тканей вследствие их износа, разумеется, очень плохо сказывается на драгоценных нейронах этой области. Во многом так же можно объяснить и поражение заднемедиальной области, поскольку она также практически беспрестанно участвует в разнообразных процессах, связанных с самостью<sup>16</sup>.

В общем и целом на поздних стадиях болезни Альцгеймера у пациентов с нарушениями сознания наблюдаются крайне большие повреждения, а следовательно, и нарушение работы двух областей, необходимых для нормальной работы сознания: это заднемедиальная область и покрывающая ствол мозга. Правда, при интерпретации этих фактов требуется определенная осторожность, поскольку при болезни Альцгеймера нарушения функционирования наблюдаются не только в этих областях. Но и пренебрегать имеющимися фактами тоже было бы очень глупо.

А что же сами пациенты, заболевание которых уже зашло очень далеко, но здоровью их мозга наносится еще один сокрушительный удар? Я полагал и полагаю, что новая травма болезненна для родных и близких больного, которые вынуждены наблюдать за происходящим, однако для самого пациента очередной удар — это скорее облегчение. Находящиеся на поздних этапах болезни пациенты, сознание которых до такой степени пострадало, по всей вероятности, даже не осознают, что с ними делает болезнь. Они — лишь оболочка тех, кем были когда-то, и, хотя мы окружаем их любовью и заботой до самого конца, сами они при этом уже до некоторой степени свободны от боли и страдания. Боль и страдания — удел тех, кто видит их со стороны.

## Кома, вегетативное состояние и отличие от псевдокомы

Пациенты, пребывающие в коме, практически не реагируют на идущие извне попытки общения и пребывают во сне таком глубоком, что даже дыхание их нередко кажется странным. Они не делают осмысленных движений и не издают осмысленных звуков и уж тем более не произносят слов. У них отсутствуют абсолютно все важнейшие элементы сознания, которые мы перечислили в главе 8. Они не бодрствуют, и, судя по наблюдениям, психика и самость у них тоже, по-видимому, отсутствуют.

Коматозное состояние нередко бывает вызвано повреждением стволовой части мозга, а иногда и гипоталамуса. Чаще всего мозг страдает от инсульта. Мы знаем, что для наступления комы травмирована должна быть задняя часть ствола мозга, покрывка, а еще точнее — ее верхний слой. В верхнем слое покрывки находятся ядра, задействованные в управлении жизненными процессами, хотя, впрочем, они не играют решающей роли в управлении дыханием или сердечной деятельностью. Иными словами, когда травмирован оказывается не только верхний, но и нижний слой покрывки — комы не будет. Человек просто умрет.

Когда страдает передняя часть стволовой части мозга, мы получаем не кому как таковую, а скорее псевдокому — страшное состояние, при котором пациент пребывает в полном сознании, однако парализован почти целиком. Для общения с окружающим миром он может разве что моргать, порой только одним глазом, а иногда — только закатывать один глаз. При этом такие пациенты прекрасно видят то, что подносят им к лицу, и потому могут читать. Слух у них тоже абсолютно сохранен, и мир они воспринимают в мельчайших деталях. Они заключены в практически неприступную тюрьму, и только благодаря притуплению фоновых эмоциональных реакций ситуация становится не кошмарной, а всего лишь страшной и с трудом, но терпимой.

Об уникальном опыте этих пациентов нам известно из нескольких историй, которые с помощью специалистов сумели надиктовать несколько умных и наблюдательных пациентов. Точнее будет сказать, что

истории свои эти люди не диктовали, а моргали — по букве за раз. Когда-то я считал, что самое жестокое из неврологических заболеваний — это болезнь Лу Герига (латеральный амиотрофический склероз), дегенеративное заболевание мозга, под воздействием которого человек постепенно теряет способность двигаться, говорить и даже глотать. Однако когда я впервые увидел человека с синдромом псевдокомы, то понял, что ему еще хуже. Об этом состоянии написано немало, но две лучшие книги невелики и пронизаны человечностью. Одна из них принадлежит Жану Доминику Боби, и на ее основе был снят удивительно точный фильм «Скафандр и бабочка» режиссера Джулиана Шнабеля. Посмотрев фильм, неспециалист может составить вполне адекватное впечатление об этом заболевании<sup>17</sup>.

Кома нередко переходит в несколько менее тяжелое состояние, именуемое вегетативным. Пациент по-прежнему находится без сознания, однако его состояние отличается от состояния коматозника по двум пунктам. Во-первых, сон пациента сменяется бодрствованием, и смена эта всякий раз отображается на электроэнцефалограмме, а глаза пациента в период бодрствования остаются открыты. Во-вторых, пациент способен совершать движения и даже реагировать таким образом на внешнее воздействие. При этом пациент не говорит, а совершаемые им движения бессистемны. Вегетативное состояние может окончиться возвращением сознания или сохраняться годами — в этом случае используется термин «устойчивое вегетативное состояние». Вегетативное состояние может возникать не только в результате поражения покрывки ствола мозга и гипоталамуса (типичные предпосылки комы), но и в случае повреждения таламуса и даже обширной травмы коры головного мозга или находящегося под ней белого вещества.

Как кома и вегетативное состояние связаны с ролью заднемедиальной области, особенно если поражения, повлекшие за собой эти нарушения, произошли в другой области? Этим вопросом задались исследователи, которые, вооружившись методами функциональной нейровизуализации, выясняли, насколько генерализованы или заблокированы функциональные изменения в мозгу пациентов, пребывающих в коме или в вегетативном состоянии. Значительное сокращение функций стволовой части мозга указало на обычных подозревае-

мых — таламус и заднемедиальную область, однако было особо отмечено снижение интенсивности местного обмена веществ, в частности глюкозы, в заднемедиальной области<sup>18</sup>.

Правда, здесь следует упомянуть и еще об одном важном открытии. Пребывающие в коме пациенты, как правило, либо умирают, либо чуть-чуть поправляются и переходят в устойчивое вегетативное состояние. Но некоторым везет больше. Они постепенно приходят в себя, полностью разрушенное сознание восстанавливается, и самые значительные из сопряженных с этим метаболических изменений в мозгу приходятся как раз на заднемедиальные области<sup>19</sup>. Следовательно, можно предположить, что степень активности в данной области сильно коррелирует с уровнем сознания. Учитывая интенсивность обмена веществ в заднемедиальной области, мы можем не удержаться от соблазна и предположить, что улучшение в этой области является следствием улучшения общего состояния активности мозга. Дескать, улучшение состояния заднемедиальной области в первую очередь объясняется ее высоким уровнем метаболизма. Проблема в том, что эта версия никак не объясняет, почему одновременно с восстановлением ЗМК происходит возвращение сознания.

## О нарушениях сознания: заключение

Нарушения сознания — это ценнейшие указатели, с помощью которых мы вычертили нейроанатомическую карту сознания и сделали предположения относительно некоторых аспектов механизмов формирования базовой и автобиографичной самости. Пожалуй, полезно будет завершить эту главу рассказом об очевидной связи человеческой патологии и приведенных выше гипотез.

Если не говорить об изменениях сознания, связанных с такими естественными вещами, как сон, или вызванных наркозом под контролем специалистов, в большинстве случаев нарушения сознания являются следствием серьезных нарушений работы мозга. Иногда эти нарушения носят химический характер — это может быть передозировка различных препаратов, в том числе инсулина при лечении диабета, а также излишне высокий уровень глюкозы в крови в отсутствие

диабетического лечения. Действие этих веществ на механизм является одновременно избирательным и генерализованным, однако вызванное ими состояние обратимо при условии быстрого и адекватного лечения. Кроме того, нарушения могут быть структурными, вызванными травмой головы, инсультом или некоторыми дегенеративными заболеваниями. Возникающие в подобных случаях нарушения сознания, как правило, не проходят бесследно, и полного восстановления ждать не приходится. Кроме того, в ряде случаев травма мозга может становиться причиной эпилептических припадков, и измененное состояние сознания будет характерным их признаком.

Кома и вегетативное состояние, наступающие в результате травмы стволовой части мозга, разрушают как базовую, так и автобиографичную самость. Уничтожены или серьезно повреждены оказываются также основные структуры протосамости. Человек утрачивает простейшие ощущения и «ощущение происходящего». Уцелевший таламус и кора головного мозга не могут скомпенсировать коллапс системы базовой самости. Подобные состояния могут служить свидетельством того, что базовая самость иерархически предшествует автобиографичной, а автобиографичная — полностью от нее зависит. Это следует отметить особо, поскольку обратное неверно: при наличии сохранной базовой самости автобиографичная самость тем не менее может быть нарушена.

Кома или устойчивое вегетативное состояние, при которых основной удар приходится не столько на стволовую часть мозга, сколько на кору, на таламус или на связи этих структур со стволовой частью мозга, могут не уничтожить базовую самость, а вызвать ее дисфункцию; вот почему, вероятно, в некоторых случаях наблюдается прогресс — переход к состоянию «минимального» сознания и восстановление ряда действий, связанных с не наделенной сознанием психикой. Акинетический мутизм и эпилептический автоматизм приводят к обратимой травме системы базовой самости, а следовательно, влияют и на систему автобиографичной самости. Поведение больного, пусть и автоматическое, в этом случае отличается определенной адекватностью, а значит, можно заподозрить сохранность психических процессов.



Когда нарушения автобиографичной самости возникают сами по себе при абсолютно сохранной системе базовой самости, причина кроется в какой-то дисфункции памяти — приобретенной амнезии. Наиболее серьезной причиной амнезии является болезнь Альцгеймера, о которой мы только что говорили; кроме того, амнезию может вызывать вирусный энцефалит и острая гипоксия (прекращение поступления кислорода в мозг), например при остановке сердца. В случае амнезии оказываются значительно нарушены уникальные воспоминания, связанные с прошлым человека и с его планами на будущее. Как и можно было догадаться, пациенты с повреждениями гиппокампа и энторинальных областей обоих полушарий (в результате повреждений нарушается способность этих областей генерировать новые воспоминания) страдают от прогрессирующего уменьшения охвата автобиографичной самости, поскольку происходящие в их жизни события не фиксируются и не становятся частью их биографии. Еще более серьезные проблемы наблюдаются у больных, у которых оказываются травмированы не только гиппокампа и энторинальные области, но и области, окружающие энторинальную кору и находящиеся за ней, в переднем секторе височной доли. С виду кажется, что сознание этих пациентов абсолютно сохранно — операции базовой самости не затронуты, — вплоть до того, что человек сознает даже свою неспособность что-либо вспомнить. Тем не менее способность вспомнить собственную биографию или сохраняемую в памяти социальную информацию страдает, у одних больше, у других меньше. Происходит оскудение материала, из которого строится автобиографичная самость, — то ли потому, что человек не может извлечь из памяти воспоминания о прошлом, то ли потому, что не в состоянии удачно скомпоновать извлеченное и доставить в системы протосамости. Не исключено, что задействованы оказываются обе причины. В качестве яркого примера можно привести пациента Б., биографические воспоминания которого относятся преимущественно к детским годам и при этом достаточно схематичны. Он знает, что женат и имеет двух сыновей, но почти ничего не знает о членах своей семьи и не узнает их ни вживую, ни по фотографиям. Его автобиографичная самость серьезно пострадала. А вот у другого известного амнезика по име-

ни Клайв Уэринг биографические воспоминания сохранились значительно лучше. Он имеет не только нормальную базовую самость, но и крепкую автобиографичную самость. Объяснить, почему я так думаю, мне поможет выдержка из письма, которое мне прислала его жена, Дебора Уэринг:

«Он может приблизительно показать, как была расставлена мебель в его детской, знает, что с раннего возраста пел в хоре прихода Эрдингтон, говорит, что помнит бомбоубежище военных лет и звуки летящих бомб во время бомбардировок Бирмингема. У него сохранилось довольно много отрывочных воспоминаний о детстве, о родителях, братьях и сестрах, он может в общих чертах рассказать о своей жизни — о Кембриджском колледже, где он изучал музыку, о том, где работал, о Лондонской симфонiette, о музотделе BBC, о карьере дирижера, музыковеда и композитора (а еще раньше — певца). Но, рассказывая об этом, Клайв обязательно отметит, что, хоть он и помнит события в целом, подробности их «стерлись» у него из памяти.

В последние годы Клайв научился вести реальные и важные беседы значительно лучше, чем в первые десять лет, когда он был очень напуган и злился на случившееся. Он имеет некоторое представление о ходе времени и говорит о своем дядюшке и родителях в прошлом времени (дядюшка умер в 2003 году, и весть об этом очень огорчила Клайва, поскольку они были очень близки, однако я не помню, чтобы с тех пор он хоть раз говорил о дяде Джеффе в настоящем времени). Если я спрашиваю, сколько лет назад он заболел, он говорит — около двадцати (на самом деле двадцать пять), то есть примерное представление о времени имеет. Он не ощущает, что знает кого-то или что-то, но если его попросят угадать, то догадка обычно попадает в цель».

Среди прочих патологических состояний, причиной которых можно считать избирательные нарушения автобиографичной самости, следует упомянуть так называемую анозогнозию. В результате поражения (как правило, в результате инсульта) той области правого полушария

мозга, которая включает в себя соматосенсорную и моторную кору, у пациента развивается полноценный паралич левой конечности, чаще всего — руки. При этом пациент постоянно «забывает» о том, что рука у него парализована. Сколько бы раз ему ни говорили о том, что левая рука у него неподвижна, если спросить его самого, он вполне искренне ответит, что рука подвижна. Больной оказывается не в состоянии включить информацию о параличе в текущий процесс собственной жизненной истории. Факты такого рода в его биографию не поступают, даже если пациент при этом знает, к примеру, что у него был инсульт и что в результате инсульта он находится в больнице. Из-за этой своей неспособности осознать столь явный фактор реальности больной равнодушно относится к своей проблеме и не испытывает никакого желания работать над реабилитацией, которая ему совершенно необходима.

Здесь следует отметить, что при аналогичной травме левого полушария мозга анозогнозия никогда не наступает. Иными словами, механизм обновления нашей биографии в части телесных, точнее, скелетно-мышечных систем задействует совокупность соматосенсорных участков коры, расположенных в правом полушарии мозга.

Затрагивающие ту же самую область судорожные припадки могут вызывать еще одно аномальное, но, к счастью, кратковременное состояние, называемое асоматогнозией. Пациент имеет ощущение самости и сохраняет различные аспекты ощущения собственных внутренних органов, однако внезапно на краткое время утрачивает способность воспринимать скелетно-мышечную систему собственного тела.

И наконец, последнее замечание о патологиях сознания. Недавно ученые предположили, что основой сознательного восприятия состояний ощущения, а следовательно, и сознания является островковая кора<sup>20</sup>. Из этой гипотезы следует, что повреждение островковой коры в обоих полушариях одновременно должно крайне тяжело сказаться на сознании. Однако наблюдения показывают, что это не так и что пациенты, у которых повреждена островковая кора одновременно правого и левого полушария, имеют нормальную базовую самость и прекрасно действующую наделенную сознанием психику.

## ГЛАВА 10

# СВОДИМ ВОЕДИНО

### Подводя черту

И вот наконец настало время свести воедино все разнородные факты и гипотезы о мозге и сознании, о которых мы говорили три главы подряд. Для начала я отвечу на некоторые вопросы, которые, по всей вероятности, успели возникнуть у читателя.

1. Получается, что если сознание обитает не в центре мозга, тогда психические состояния, отмеченные сознанием, в основном должны обретаться в разнообразных отделах мозга, причем в одних больше, а в других меньше? Мой ответ — да, однозначно. Я убежден, что то содержимое сознания, к которому мы имеем доступ, находится преимущественно в пространстве образов первичных кортикальных областей и в верхней части ствола мозга, которая представляет собой составное «пространство для перформанса». Происходящее же в этом пространстве постоянно видоизменяется ввиду взаимодействия с диспозиционным пространством, спонтанно упорядочивающим образы как функцию текущего восприятия и прошлых воспоминаний. Наделенная сознанием психика не бездействует ни секунды, однако имеет анатомически дифференцированные режимы работы.
2. При любом упоминании человеческого сознания на ум сразу приходят мысли о высокоразвитой коре головного мозга; тем

не менее я уже не первую страницу твержу о связи человеческого сознания с таким небольшим органом, как стволовая часть мозга. Готов ли я проигнорировать стандартную точку зрения и назвать стволовую часть мозга главным действующим лицом в организации процесса сознания? Не совсем. Для возникновения сознания человеку требуется не только стволовая часть мозга, но и кора. Впрочем, кора в одиночку тоже не справилась бы.

3. Мы все лучше понимаем, как работают нейронные цепочки. Связующим звеном между степенью активности нейронов и синхронизацией нейронных цепей с одной стороны и психических состояний — с другой является колебательная активность. Кроме того, нам известно, что человеческий мозг, в отличие от мозга других живых существ, отличается большим количеством областей и более высоким уровнем специализации каждой области, особенно корковых; что кора головного мозга человека (а также человекообразных обезьян, китов и слонов) содержит необычно крупные нейроны, или нейроны фон Экономо; и что дендритные ответвления некоторых нейронов префронтальной коры приматов значительно более многочисленны, нежели те же самые ответвления в других областях коры и у других видов. Все это было обнаружено сравнительно недавно — и достаточно ли нам полученной информации для того, чтобы разгадать загадку человеческого сознания? Увы, нет. С помощью этих фактов мы можем объяснить богатство человеческой психики, разобраться во всем том богатстве, к которому мы получаем доступ, когда в результате разнообразных процессов самости психика обретает сознание. Но сами по себе эти факты не объясняют возникновения самости и субъективности, пусть даже и играют порой определенную роль в механизмах самости.

4. При изучении сознания за кадром нередко остаются ощущения. Возможно ли сознание без ощущений? Нет. Интроспективно человеческий опыт всегда сопряжен с ощущениями. Конечно, о достоинствах интроспекции можно поспорить, однако нам здесь нужно только одно: объяснить, почему состояния со-

знания кажутся нам такими, какими кажутся, даже если впечатление неверно.

5. Я предполагаю, что состояния ощущения генерируются преимущественно невральными системами стволового мозга ввиду особенностей их строения и расположения относительно тела. Скептик может решить, что я не ответил на вопрос о том, почему ощущения ощущаются именно так, а не иначе, и уж тем более — о том, почему они вообще ощущаются. Тут я с ним и согласен, и несогласен. Да, я не предложил полноценного объяснения тому, как формируются ощущения, однако все ближе подхожу к некоей гипотезе, аспекты которой можно подвергнуть проверке.

Конечно, предложенных в этой книге идей, равно как и идей ряда моих коллег, работающих в этой области, недостаточно для того, чтобы разрешить все тайны, связанные с мозгом и сознанием. Однако я в своей работе предлагаю несколько гипотез, которые вполне поддаются исследованию. Так ли они многообещающи, как кажется, — покажет только время.

## Невральная основа сознания

Мне представляется, что невральная основа сознания выстроена вокруг тех структур мозга, которые участвуют в формировании большой тройки: бодрствования, психики и самости. Задействованы при этом оказываются три крупных участка мозга — ствол, таламус и кора, — однако следует помнить, что прямая связь между каждым отдельным участком и каждой составляющей тройки отсутствует. Каждая из перечисленных областей вносит определенный вклад в тот или иной аспект бодрствования, психики и самости.

### Стол мозга

Ядра стволовой части мозга могут служить прекрасным примером многозадачности — свойства, необходимого каждой из трех упомянутых выше областей. Безусловно, ядра стволовой части мозга со-

вместно с гипоталамусом вносят свой вклад в бодрствование, однако они же отвечают за формирование протосамости и за создание простейших ощущений. Соответственно, ствол мозга реализует важные аспекты базовой самости, а после возникновения наделенной сознанием психики помогает управлять вниманием. Все эти задачи ствол мозга выполняет совместно с таламусом и с корой.

Чтобы лучше представлять себе, каким образом стволовая часть мозга участвует в формировании наделенной сознанием психики, нам следует более внимательно изучить составляющие этой операции. При анализе строения стволовой части мозга можно увидеть, что ядра располагаются в нескольких секторах. В секторе, находящемся в нижней части вертикальной оси ствола, преимущественно в продолговатом мозгу, размещаются ядра, связанные с базовым управлением внутренними органами, в частности дыханием и сердечными функциями. За разрушением этих ядер следует смерть. Выше, в варолиевом мосте и в среднем мозгу, мы видим ядра, повреждение которых дает кому и вегетативное состояние, но смертельным обычно не является. Этот сектор расположен, грубо говоря, вертикально, между серединой варолиева моста и верхом среднего мозга; находится он скорее в задней части ствола, за вертикальной границей, разделяющей ствол на переднюю и заднюю половины. В стволе мозга имеются еще две структуры: крыша и гипоталамус. Крыша представляет собой совокупность верхних и нижних холмиков, о которых мы говорили в главе 3; выглядит она действительно как крышечка, надетая на верхнюю и заднюю часть ствола мозга. Холмики не только отвечают за необходимое для движения восприятие, но и играют определенную роль в координации и интеграции образов. Гипоталамус расположен непосредственно под стволом мозга, однако включен в его состав ввиду того, что принимает активнейшее участие в управлении жизненными процессами и поддерживает тонкое взаимодействие с ядрами стволовой части мозга. О роли гипоталамуса мы подробно говорили в восьмой главе, когда обсуждали бодрствование (прошу обратить внимание на рис. 8.3).

Мысль о том, что одни области мозга имеют особенную важность для сознания, а другие — нет, возникла в результате классического наблюдения, сделанного двумя выдающимися нейробиологами Фре-

дом Пламом и Джеромом Познером. Они были убеждены, что кома и вегетативное состояние возникают лишь тогда, когда поврежденный участок находится выше середины варолиева моста<sup>1</sup>. Я превратил их идею во вполне конкретную гипотезу, предположив причину этого расклада: рассматривая ствол мозга как совокупность отделов мозга, расположенных на вершине нервной системы, мы обнаруживаем, что сбор целостной информации завершается только на уровнях, находящихся выше середины моста. На более низких уровнях стволового или спинного мозга нервная система может воспользоваться лишь частичной информацией о теле. Объясняется это тем, что на уровне середины моста находится место вхождения в мозг тройничного нерва, несущего информацию о верхней части тела — лице и о том, что глубже, о коже головы, черепе и мозговых оболочках. Только уровни, находящиеся выше этой точки, получают всю информацию, которая необходима для создания сложных составных карт всего тела, и в рамках этих карт создают репрезентацию сравнительно инвариантных аспектов внутреннего строения, с помощью которых формируется протосамость. Ниже этого уровня мозг еще не получает все необходимые сигналы, на основании которых он мог бы каждое мгновение составлять репрезентацию всего организма.

Гипотеза эта была проверена в ходе исследования, которое мы с Джозефом Парвизи провели на коматозных пациентах. Цель наша заключалась в том, чтобы с помощью магнитно-резонансного исследования выяснить, какие именно участки мозга у них повреждены. Выяснилось, что кома возникает лишь при повреждениях областей, лежащих выше точки входа тройничного нерва. Таким образом, результаты исследования полностью согласуются с давним наблюдением Плама и Познера, которые, в отсутствие методов нейровизуализации, основывали свои выводы на результатах вскрытия<sup>2</sup>.

На заре исследований сознания принято было объяснять связь между повреждением этих областей и наступлением комы или вегетативного состояния тем, что возникающая в результате повреждения дисфункция нарушает процессы бодрствования или активного внимания. Кора головного мозга не возбуждается и бездействует. Лишившись состояния бодрствования, психика утрачивает созна-



ние. После того как была обнаружена сеть локально интерактивных нейронов, которые как единое целое посылали сигналы в таламус и кору головного мозга, эта нехитрая идея стала выглядеть еще правдоподобнее. Она заключена уже в самом названии этой системы проекций — «восходящая активизирующая ретикулярная система», она же ARAS<sup>3</sup>. (И снова отсылаю вас к рис. 8.3. На рис. 8.3 система ARAS входит в пункт «другие ядра стволовой части мозга», о чем говорится в примечании.)

Существование этой системы подтверждается наблюдениями. Нам известно, что она посылает сигналы интраламинарным ядрам таламуса, а те, в свою очередь, — в кору головного мозга, в том числе в заднемедиальную кору. Но на этом дело не заканчивается. Параллельно с находящимися в месте возникновения ARAS классическими ядрами, например клиновидным и *pontis oralis*, существует огромное множество прочих, в том числе задействованных в управлении внутренними состояниями мозга: голубое пятно, вентральные ядра покрышки и ядра шва, реагирующие, соответственно, на выброс норэпинефрина, дофамина и серотонина в определенных секторах коры головного мозга и базальных отделов переднего мозга. Сигналы этих ядер в таламус не попадают.

Среди прочих ядер, задействованных в управлении состоянием тела, можно упомянуть ядро одиночного пути (NTS) и парабрахиальное ядро (PBN), о роли которых в формировании первой линии телесных ощущений — простейших ощущений — шла речь в третьей, четвертой и пятой главах. К верхней части ствола мозга относятся также ядра периакведуктального серого вещества (PAG), деятельность которых порождает поведенческую и химическую реакцию — неотъемлемую часть управления жизненными процессами, а кроме того, в рамках той же роли эти ядра отвечают за реализацию эмоций. Ядра PAG тесно связаны с ядрами PBN и NTS, а также с глубинными слоями верхних холмиков, которые, предположительно, координируют процесс формирования базовой самости. Все эти запутанные анатомические построения указывают на то, что, хотя классические ядра и восходящие активизирующие системы, безусловно, связаны с циклами сна и бодрствования, остальные ядра ствола мозга исполняют не

менее важные функции по отношению к сознанию, а именно хранят стандарты биологической ценности; создают репрезентации внутреннего строения организма, на базе которых формируется протосамоть и генерируются состояния первичных ощущений; формируют важнейшие первые этапы создания базовой самости, влияющие на управление вниманием<sup>4</sup>.

Вкратце говоря, одного взгляда на все многообразие ролей и функций этих областей достаточно, чтобы понять, как активно они участвуют в управлении жизненными процессами. Однако результаты этой работы не позволяют считать, будто бы деятельность этих ядер сводится исключительно к управлению внутренним пространством, обменом веществ и бодрствованием. Перечисленные ядра управляют жизненными процессами в гораздо более широком смысле. Они представляют собой хранилище биологической ценности, а влияние биологической ценности распространяется на все области мозга и определяет их строение и деятельность. По всей вероятности, именно здесь начинается процесс формирования психики в виде простейших ощущений; очевидно также, что здесь начинается и процесс воплощения в реальность наделенной сознанием психики, или самости. Задействованы в нем оказываются даже занятые координированием глубинные слои верхнего двухолмия — они вступают в дело и вносят в него свой вклад.

## Таламус

Сознание нередко называют результатом массовой интеграции сигналов мозга, поступающих из множества регионов; в этом случае наибольшее значение приобретает таламус. Вне всякого сомнения, таламус принимает серьезное участие в формировании фоновой ткани психики и в конечном итоге — в наделении психики сознанием. Но можем ли мы описать его роль более точно?

Таламус, как и ствол мозга, задействован во всех процессах большой тройки. Один набор ядер таламуса необходим для бодрствования и соединяет ствол мозга с корой; другой получает информацию, на основании которой составляются карты коры; оставшиеся ядра

участвуют в своеобразном процессе интеграции, без которого сложная психика, не говоря уже о психике с самостью, просто была бы непостижима.

Я никогда не стремился подробно расписывать таламус, а сейчас и того меньше. Всеми своими небогатыми познаниями об огромном количестве ядер таламуса я обязан немногочисленным изучающим этот орган специалистам<sup>5</sup>. Правда, некоторые исполняемые таламусом обязанности вполне очевидны, и о них мы можем здесь поговорить. Таламус служит почтовой станцией для информации, которая исходит от тела и направляется в кору головного мозга. Через эту промежуточную станцию проходят все каналы, по которым поступают сигналы о теле и об окружающем мире, от боли и температуры до прикосновения, осязания и зрения. Все эти сигналы достигают ядер таламуса и оттуда перенаправляются в точку назначения — в самые разные области коры головного мозга. Единственным исключением является информация о запахе, которая избегает этой пересадочной станции и попадает в кору головного мозга самостоятельно, по другим каналам.

Кроме того, таламус работает с сигналами, которые необходимы для того, чтобы пробудить всю кору головного мозга разом или погрузить ее в сон — это происходит за счет нейронных сигналов от ретикулярных формаций, о которых уже говорилось раньше. Попав в интраламинарные ядра, эти сигналы переключаются на другой канал, а конечной целью их назначения является заднемедиальная область.

Не менее важно и значительно более характерно для процессов сознания то, что таламус работает координатором кортикальной активности. Дело в том, что некоторые ядра таламуса, которые посылают сигналы в кору головного мозга, в свою очередь, получают сигналы оттуда, а потому могут молниеносно образовывать рекурсивные петли. С помощью этих ядер таламуса связываются между собой различные участки коры головного мозга, независимо от того, какое расстояние их разделяет. Задачей этих связей является не доставка первичной сенсорной информации, а скорее интерассоциация информации.

По всей видимости, роль таламуса в этом взаимодействии с корой заключается в том, чтобы облегчить одновременную или последовательную активацию находящихся на расстоянии друг от друга групп

нейронов и таким образом способствовать их согласованной деятельности. Последовательная активация необходима для формирования последовательности образов в потоке мысли — образов, которые поступают в сознание, когда им удастся генерировать импульсы базовой самости. Можно предположить, что роль координатора, которую исполняет таламус, связана с постоянным обменом информацией между ассоциативными ядрами таламуса и КД-областями, которые также задействованы в координации работы коры мозга. Вкратце говоря, таламус перенаправляет важную информацию в кору головного мозга и отвечает за массовую интерассоциацию кортикальной информации. Без таламуса кора головного мозга функционировать не может; два этих органа развивались одновременно и были и остаются связаны с самых ранних этапов развития.

### Кора головного мозга

И вот наконец мы добрались до того, что принято считать вершиной эволюции нейронных структур, — до коры головного мозга человека. Взаимодействуя с таламусом и стволом мозга, кора поддерживает состояние бодрствования и помогает нам выбирать объект, на который будет обращено наше внимание. Совместно со стволом мозга и таламусом кора создает карты, которые становятся психикой. Совместно со стволом мозга и таламусом кора участвует в формировании базовой самости. И наконец, кора использует хранящуюся у нее в обширных банках памяти информацию о прошлых действиях и на ее основе конструирует нашу биографию, щедро дополняя ее опытом нашего существования в различной физической и социальной среде. Кора дарит нам идентичность и помещает нас в самый центр удивительного и бесконечного действа — нашей наделенной сознанием психики<sup>6</sup>.

Итак, шоу под названием «Сознание» — вещь настолько многосоставная, что вычленив каждого конкретного участника попросту невозможно. Мы не можем сформировать определяющий для человеческой психики автобиографичный аспект самости, не вызвав при этом бурного роста областей конвергенции-дивергенции, которые играют

важнейшую роль в строении и физиологии коры головного мозга. Автобиографичность возникает лишь при условии неперемного участия ствола мозга в формировании протосамости, а также требует обязательного взаимодействия ствола мозга с собственно организмом и рекурсивной интеграции всех областей мозга, которую обеспечивает таламус.

И все же, признавая согласованность работы всех ключевых участников, мы не должны поддаваться соблазну и отказываться от представления о своеобразии участников процесса, делая акцент исключительно на функционально неразличимые невральные процессы, охватывающие весь мозг. Говоря об основных составляющих мозга, мы не можем отрицать, что наделенная сознанием психика не гнездится в каком-то одном участке мозга. Однако благодаря исследованиям в области строения мозга мы все же можем больше узнать о том, какой вклад делает каждый из этих участков в общее дело.

## **Особенности строения мозга как ограничивающий фактор сознания**

Исследуя три основных явления, которые мы перечислили выше, а также точки, в которых происходит их выражение, мы сталкиваемся с анатомической непропорциональностью и с функциональными объединениями, объяснить которые можно только с позиции эволюции. Даже тот, кто не разбирается в строении мозга, без труда заметит странное несоответствие размеров коры головного мозга человека и человеческого же ствола мозга.

На самом деле общее строение стволовой части человеческого мозга сформировалось еще в эпоху рептилий, с поправкой разве что на размеры тела. А вот с корой человеческого мозга история совсем другая. У млекопитающих кора стала разрастаться, причем росли не только ее размеры, но и сложность строения, особенно у приматов.

Приняв на себя роль регулятора процессов поддержания жизни, ствол мозга долгое время являлся получателем и локальным обработчиком всей информации, необходимой для создания репрезентаций тела и для контроля за его существованием. У животных, не имевших

или почти не имевших коры головного мозга, ствол не только исполнял эти древнейшие и нужнейшие функции, но и создавал механизмы, необходимые для выполнения элементарных процессов разума и даже сознания, пользуясь для этого механизмами протосамости и базовой самости. Эти функции ствол человеческого мозга выполняет и по сей день. С другой стороны, все более сложное строение коры головного мозга способствовало созданию подробных образов, увеличению емкости памяти, появлению воображения, мышления и, наконец, речи. И вот тут возникла крупная проблема: несмотря на то что кора головного мозга росла в размерах и брала на себя все новые функции, кортикальные структуры не дублировали деятельность стволовой части мозга. Результатом этого расчетливого деления ролей стала фатальная и полнейшая взаимозависимость, связавшая стволовую часть и кору мозга. Отныне эти органы были обречены работать вместе.

Эволюция мозга уперлась в узкое «бутылочное горлышко» анатомического и функционального свойства, однако, как и следовало ожидать, разрешил эту проблему естественный отбор. Поскольку ствол мозга по-прежнему должен был обеспечивать функционирование абсолютно всех процессов поддержания жизни и основы сознания всей нервной системы, пришлось отыскать способ заставить ствол мозга влиять на кору, а кору заставить влиять своими действиями на стволовую часть мозга, причем последняя задача была ничуть не менее важна, а когда дошло до создания базовой самости, и вовсе вышла на первый план. Это особенно важно, если учесть, что большинство внешних объектов существует в виде образов лишь в коре головного мозга, а ствол мозга их подробными образами не располагает.

Тут-то на помощь и пришел посредник-таламус. Он занялся тем, что стал распределять идущие от стволовой части мозга сигналы по самым разным участкам коры. Разросшаяся же кора, в свою очередь, стала сигналить не отличающемуся большими размерами стволу мозга то напрямую, то через посредство подкорковых ядер, например миндалевидного тела и базальных ганглиев. Пожалуй, точнее всего будет назвать таламус свахой, устраивающей брак двоих очень разных партнеров.

Вероятно, различия между стволом и корой мозга стали ограничителем развития когнитивных способностей в целом и нашего сознания в частности. Интересно, что в периоды, когда когнитивные процессы претерпевают изменения (например, под влиянием цифровой революции), несоответствие ствола и коры может многое рассказать о том, как идет развитие человеческого мозга. Я предполагаю, что ствол мозга, будучи первым и главным поставщиком простейших ощущений, по-прежнему будет обеспечивать существование фундаментальных аспектов сознания. Под влиянием возросших когнитивных потребностей обмен между корой и стволом мозга становится резковат и лишается всякой тонкости, или, говоря более мягко, нам труднее становится добраться до источника своих ощущений. Не исключено, что в итоге мы что-то на этом потеряем.

Я уже говорил, что здесь глупо вставать на чью-то сторону и отдавать предпочтение какой-либо из трех составляющих процесса формирования сознания. И все-таки нельзя не согласиться с тем, что с функциональной точки зрения ствол мозга имеет преимущество во времени, что он остается совершенно необходимой частью головоломки и что по этой самой причине, а также ввиду скромных размеров и высокой плотности размещения функциональных областей он наиболее уязвим к любому воздействию. И это совершенно необходимо знать хотя бы уже потому, что в спорах об истоках сознания пальму первенства упорно продолжают отдавать коре головного мозга.

## **От совместной работы крупных анатомических областей к работе отдельных нейронов**

До сих пор, говоря о возникновении наделенной сознанием психики, я опирался в основном на составляющие, которые можно рассмотреть невооруженным глазом, упоминая в том числе небольшие ядра ствола мозга и таламуса. Но ни один невооруженный глаз не в состоянии разглядеть миллионы нейронов, из которых складываются сети или системы этих структур; не увидит он и многочисленные группки нейронов, вносящих свой вклад в общее дело создания обладающей самостью психики. Совместная работа крупных структурных областей

мозга построена на совместной работе их составляющих, составляющих их составляющих и так далее, вплоть до небольших цепочек нейронов. Следуя вниз по этой последовательности, мы будем наблюдать все более и более мелкие области коры головного мозга, окруженные сетью связей, тянущихся к другим участкам мозга; все более и более мелкие ядра, особым образом связанные с другими ядрами и областями коры; и наконец, в самом низу этой пирамиды мы обнаружим мелкие нейронные цепочки, — микроскопические кирпичики, из узора одновременной активности которых и возникает психика. Таким образом, наделенная сознанием психика выстроена на изначально присущей мозгу иерархии составляющих.

Принято считать, что изначально феномен возникновения сознания, или, как часто говорят, «протофеномен» когнитивности, возник из сигналов нейронов, связанных синапсами в микроскопические цепочки. Считается также, что, увеличиваясь в размерах, эти феномены породили карты, известные нам как образы, и что увеличение отчасти произошло за счет синхронизации отдельных протофеноменов (об этом мы уже говорили в главе 3).

А достаточно ли будет объединить микрособытия протокогнитивности и синхронности, увеличить их в размерах и распространить на исходную иерархию, присущую всем трем нейроанатомическим подразделениям, о которых мы уже говорили выше? В этом случае построенная на невральных микрособытиях протокогнитивность вырастет до размеров наделенной сознанием психики, но об ощущениях придется забыть. А существует ли какой-нибудь эквивалент «протоощущений», которые тоже складывались бы из невральных микрособытий и росли одновременно с протокогнитивностью?

Во всех предложенных ранее моделях мы исходили из того, что ощущения являются обязательным и неотъемлемым участником формирования наделенной сознанием психики, однако о микроосновах ощущений не говорили. Как уже упоминалось выше, источником спонтанных ощущений является протосамоть, а сами эти ощущения, объединяясь, порождают первые проблески психики и первые же субъективности. Затем мы с помощью ощущения знания отделяем самоть от не-самоти и формируем базовую самоть. Из множества



подобных ощущений складывается автобиографичная самость. Ощущения — это обратная сторона медали когнитивности, однако их происхождение было отнесено к явлениям системного уровня. Говоря об источниках качественно отличных телесных ощущений, я прибегаю к такому уникальному явлению, как резонансная петля связи ствола мозга с телом, а также к сложнейшей рекурсивной комбинации телесных сигналов верхней части стволового мозга. Для объяснения того, каким образом возникают ощущения, этого, пожалуй, достаточно, но нам стоило бы задуматься вот еще о чем. Если мы полагаем, что исходный источник образов располагается где-то на микроуровне, там, где маленькие нейронные цепи генерируют фрагменты протокогнитивности, то почему бы нам в рассуждении об особом классе образов, именуемых ощущениями, не пойти по тому же пути и не предположить, что и они берут свое начало в этих микроцепочках или, по крайней мере, где-то рядом? В следующем разделе я намерен рассмотреть мысль о том, что ощущения могут иметь именно такое, весьма скромное происхождение. А дальше все так же — протоощущения растут, встраиваются в сложную иерархию более крупных цепочек (в данном случае — в цепочки покрывки верхней части ствола мозга), а дополнительная их обработка ведет к формированию простейших ощущений.

## Когда мы ощущаем то, что воспринимаем

Любой, кто интересовался мозгом, психикой и сознанием, наверняка знаком с понятием первичных ощущений, или квалиа, а также имеет собственное мнение относительно того, как следует нейробиологам относиться к этому явлению: воспринимать его серьезно и пытаться с ним работать, записать в не поддающиеся изучению и отложить до лучших времен или вовсе сбросить прочь. Как видите, я отношусь к числу тех, кто воспринимает эту тему серьезно. Однако концепция первичных ощущений — штука довольно смутная, поэтому давайте первым делом определимся с предметом нашей беседы<sup>7</sup>.

Далее я буду рассматривать первичные ощущения как совокупность двух проблем. Во-первых, первичные ощущения — это ощу-

щения, являющиеся неотъемлемой частью любого субъективного опыта — оттенок удовольствия или его отсутствия, оттенок боли или дискомфорта, благополучия или его отсутствия. Это я назову проблемой первичных ощущений первого рода. Вторая проблема затрагивает более глубокие вопросы: если ощущения сопутствуют субъективному опыту, то каким образом возникает само состояние ощущения? И это даже не о том, каким образом любой опыт — звук виолончели, вкус вина, голубизна моря — обретает в нашем мозгу определенные чувственные свойства, а еще глубже и проще: почему создание перцептуальных карт — физических, нейрохимических явлений — вообще сопряжено с какими-либо ощущениями? Почему карты сопровождаются ощущениями? Это и есть проблема первичных ощущений второго рода.

## Первичные ощущения первого рода

Любой набор осознанных образов любого рода и на любую тему всегда и неизменно сопровождается услужливым хором эмоций и связанных с ними ощущений. Я гляжу на утренний лик Тихого океана под низким серым небом, и не просто вижу, но и эмоционально воспринимаю величественную красоту открывшейся передо мной картины и ощущаю целый ряд физиологических изменений, которые и преобразуются в спокойное состояние благополучия. Происходит это вне зависимости от моих намерений, я не могу отключить эти ощущения, как не могу и создать их своей волей. Они приходят, они есть, они существуют в той или иной модуляции до тех пор, пока я вижу осознаваемый мною объект и моя мысль служит для многократного отражения и повторения этих ощущений.

Мне нравится думать о первичных ощущениях первого рода как о музыке, которая, как музыкальная тема в кино, сопровождает то, что остается в результате текущего психического процесса, причем исполнение этой музыки само является составной частью психического процесса. Когда вместо океана главным объектом в моем сознании становится кантата Баха, в голове у меня играют две мелодии одновременно: одна — сама кантата, которая звучит в эту минуту, а

вторая — похожая на музыку дорожка, моя реакция на реальную музыку, перенесенная на язык эмоций и ощущений. Это и есть первичные ощущения первого рода для музыки — музыка музыки, если так можно выразиться. Возможно, именно ощущение одновременного звучания «параллельных» музыкальных линий в голове у человека и породило полифоническую музыку.

Аккомпанемент ощущений первого рода невозможно отключить, хотя в некоторых редких случаях он становится едва слышим или вовсе не ощущается. Добиться этого проще всего с помощью любых препаратов, способных отключать эмоции, — это транквилизаторы (например, валиум), антидепрессанты (прозак) и даже бета-блокаторы (к примеру, пропранолол). В определенной дозировке все перечисленные средства притупляют эмоциональную реакцию, и, как следствие, человек временно лишается ощущения эмоций.

Кроме того, ощущения эмоций могут исчезать в рамках такого распространенного патологического состояния, как депрессия, при котором человек оказывается лишен позитивных ощущений, и даже такие отрицательные чувства, как грусть, и те могут быть заблокированы так надежно, что в итоге эмоции оказываются сильно притуплены.

Каким образом мозг создает все необходимое для получения эффекта первичных ощущений первого рода? Как мы уже знаем из главы 5, помимо устройств восприятия, создающих карту любого объекта, какой вы только пожелаете, а также помимо областей, демонстрирующих подобные карты, в мозгу имеются различные структуры, которые реагируют на идущие от этих карт сигналы и в качестве реакции производят эмоции, из которых затем получают ощущения. К этим областям быстрого реагирования относятся структуры, о которых мы уже говорили выше: всем известное миндалевидное тело; почти так же широко известная зона префронтальной коры, называемая вентромедиальной областью; а также многочисленные ядра ствола мозга и базальных отделов переднего мозга.

Мы уже знаем, что процесс возникновения эмоций — интереснейшее явление. Области, отвечающие за формирование образов, могут подавать сигналы любым участкам, где формируются эмоции, причем сигналы могут идти как напрямую, так и окольными путями, в про-

цессе подвергаясь дополнительной обработке. Если конфигурация сигналов совпадает с той, под которую заточена данная область, — то есть если она соответствует критериям эмоционально компетентного стимула, — вслед за сигналами запускается каскад событий в других областях мозга, а затем и в теле. В результате этого возникают эмоции. Перцептивное восприятие эмоций — ощущение.

Секрет сложности восприятия момента заключается в способности мозга генерировать реакцию на одно и то же содержание (например, на созданный мною образ Тихого океана) в различных областях одновременно. Из одной области я получаю эмоциональный процесс, порождающий во мне чувство благополучия; из другой — представление о том, какая сегодня погода (небо не такое голубое, как обычно, сплошь неровная и комковатая облачная пелена) или о море (в зависимости от освещения, ветра и даже настроения зрителя оно может казаться величественным, а может — ласковым) и т. д.

Как правило, нормальное состояние сознания включает в себя несколько (редко — один) объектов познания и обрабатывает их более или менее разносторонне, хотя и не придерживается принципов демократии, то есть не стремится выделить каждому объекту равное количество пространства в сознании и времени обработки. Различная ценность образов приводит к неравномерному усилению образов. Неравномерное же усиление, в свою очередь, становится источником «упорядочивания» образов, то есть производит нечто вроде спонтанного редактирования. Этот процесс придания различной ценности различным образам зависит от спровоцированных ими эмоций и ощущений, возникающих на задах сознательной области, — то есть от первичных ощущений первого рода, которые, при всей их малозаметности, нельзя сбрасывать со счетов. Вот почему я полагаю, что, хотя вопрос первичных ощущений традиционно считается частью проблемы сознания, было бы более уместно отнести его к области психики. Реакции, которые мы называем первичными ощущениями первого рода, связаны с обрабатываемыми мозгом объектами и добавляют к психике еще одну составляющую. В общем, для меня проблема первичных ощущений первого рода загадкой не является.

## Первичные ощущения второго рода

Проблема первичных ощущений второго рода связана с более сложным вопросом: почему перцептуальные карты — явления невральные и физические — вообще сопряжены с ощущениями? Чтобы дать подробный ответ на этот вопрос, обратимся для начала к ощущению, которое я считаю основой и психики, и самости, а именно к первичным ощущениям, являющимся описанием внутренних процессов организма. Начинать с этого момента приходится из-за решения, которое было предложено для проблемы первичных ощущений первого рода: если ощущения, связанные с состоянием организма, являются неизменным спутником всех карт восприятия, тогда для начала мы должны будем объяснить, откуда эти ощущения берутся.

Отвечая на этот вопрос в первом приближении, мы должны учитывать ряд важнейших фактов. Изначально ощущения возникают в результате деятельности нескольких ядер ствола мозга, которые тесно связаны между собой и выступают в роли получателей крайне сложных интегрированных сигналов, поступающих из внутренней среды организма. В процессе применения телесных сигналов для управления жизненными процессами деятельность ядер преобразует эти сигналы. Дополнительно способствует преобразованию тот факт, что сигналы циркулируют в петле, в рамках которой тело передает информацию в центральную нервную систему, а та реагирует на послания. Сигналы неотделимы от состояний организма, в которых они возникли. Вся совокупность их образует динамическую единицу с прочными внутренними связями. Я предполагаю, что в рамках этой единицы происходит функциональное слияние состояний тела и восприятия, после чего одно уже невозможно отделить от другого. Нейроны, передающие сигналы мозга о внутреннем состоянии тела, так тесно связаны с внутренними структурами, что передаваемые ими сигналы не просто описывают состояние физического тела, но и в буквальном смысле слова являются его продолжением. Нейроны имитируют жизнь в таких подробностях, что становятся с ней единым целым. Короче говоря, именно в сложной системе взаимосвязей этих ядер ствола моз-

га можно найти первые намеки на объяснение, почему ощущения — в данном случае первичные — так или иначе ощущаются.

Впрочем, как я уже как-то говорил, мы, пожалуй, можем пойти дальше и перебраться на уровень малых нейронных цепочек. Обосновать этот ход можно тем, что нейроны — это просто разновидность клеток организма, и, несмотря на функциональную разницу, органически они схожи со всеми остальными. Нейроны — это не микрочипы для приема сигналов тела. Ориентированные на interoцепцию сенсорные нейроны представляют собой специализированные клетки тела, занятые получением сигналов от других клеток. Кстати, даже обычные клетки имеют свойства, которые можно рассматривать как предшественников функции «ощущения». Одноклеточные организмы «ощущают» опасное воздействие. Ткните чем-нибудь амёбу, и она сожмется, отстраняясь. Потыкайте инфузорию-туфельку, и она отплывет прочь. Мы можем наблюдать это поведение, нам удобно называть его «отношением», хоть мы и знаем прекрасно, что клетки не осознают собственных действий в том смысле, в каком осознаем эти действия мы, спасаясь от угрозы. Но ведь у этого поведения есть и другая сторона, а именно внутреннее состояние клетки: что с ним? У клетки нет мозга, и уж тем более нет психики, чтобы «ощутить» тычок, но она реагирует — выходит, внутри ее произошли некоторые изменения. Перенесем эту ситуацию на нейроны — и, возможно, у них обнаружится физическое состояние, модулирование и нарастание которого во все более и более крупных цепочках клеток приведет к появлению протоощущения — достойного соратника протокогнитивности, которая возникает на том же уровне.

Нейроны действительно способны к реакции. Взять, к примеру, присущую им изначально «чувствительность», или способность «раздражаться». Опираясь на этот факт, Рудольфо Лынас предположил, что ощущения возникают из некоей специализированной сенсорной функции нейронов, увеличиваясь в масштабах по мере увеличения числа нейронов в цепочке<sup>8</sup>. Эту же идею предлагал я сам в главе 2, когда писал о создании «коллективной воли к жизни», выраженной в процессе самости и происходящей из отношения множества отдельных клеток, объединяющихся в организм. Мы исходим из того,

что деятельность клеток суммируется: так, например, множество мышечных клеток в буквальном смысле слова объединяют усилия, сокращаются одновременно и производят единое сильное направленное движение.

Эта идея имеет ряд любопытных нюансов. Особое, по сравнению с другими клетками, положение нейронов объясняется во многом тем, что нейроны, как и мышечные клетки, способны возбуждаться. Возбудимость — свойство клеточной мембраны, локальная проницаемость которой для заряженных ионов может передаваться из одной области в другую на расстояние длины аксона. Н. Д. Кук предположил, что кратковременное, но при этом многократное открытие клеточной мембраны нарушает почти полную герметичность, необходимую для защиты жизни внутри нейрона, и что подобная уязвимость вполне может быть источником моментального протоощущения<sup>9</sup>.

Ни в коем случае не утверждая, что ощущения возникают именно так, я все же нахожу, что это направление мысли заслуживает дальнейшего рассмотрения. В заключение же замечу, что не следует путать подобные идеи с широко известными попытками отыскать нейронные истоки сознания, вооружившись квантовыми эффектами<sup>10</sup>.

Отвечая в следующем приближении на вопрос о том, почему перцептуальные телесные карты сопряжены с ощущениями, мы обратимся к эволюции. Если мы хотим, чтобы перцептуальные телесные карты эффективно помогали организму избегать боли и стремиться к удовольствию, они не то что могут — они должны сопровождаться ощущениями. По всей видимости, невральная структура состояний боли и удовольствия возникла на ранних этапах эволюции и играла важнейшую роль во всем дальнейшем процессе. Вероятно, она берет исток в слиянии тела и мозга, о которых я много говорил выше. Примечательно, что еще до появления нервной системы организмы, не имеющие мозга, уже обладали характерными телесными состояниями, которые неизбежно совпадали с тем, что мы привыкли ощущать как боль и удовольствие. Появление нервной системы, по-видимому, позволило за-

печатлеть эти состояния с помощью подробных невральных сигналов, причем невральные и телесные аспекты оказались тесно связаны друг с другом.

Здесь же мы имеем дело еще с одним аспектом ответа — он связан с функциональным делением между состояниями удовольствия и боли, коррелирующими, соответственно, с оптимальными и эффективными операциями управления жизненными процессами (удовольствие) и с затрудненными, сопряженными с проблемами операциями (боль). Оба конца этой шкалы связаны с высвобождением определенных химических веществ, влияющих как на собственно тело (обмен веществ, мышечные сокращения), так и на мозг (там они влияют на обработку составленных заново и извлеченных из памяти карт восприятия). Даже если не брать в расчет других причин, удовольствие и боль должны сопровождаться разными ощущениями уже потому, что являются результатом картирования очень разных телесных состояний — так красный цвет отличается от голубого ввиду разной длины волны, а сопрано от баритона — из-за разной высоты звука.

Мы нередко забываем о том, что из внутренней среды тела напрямую в мозг информация поступает за счет множества химических веществ, поступающих в кровь и омывающих те части мозга, которые не имеют гематоэнцефалитического барьера, — самое заднее поле в стволовой части мозга, а также группу областей, известных под общим названием циркумвентрикулярных органов. И понятие «множество» применительно к потенциально активным веществам — отнюдь не преувеличение, поскольку даже в число базовых входят несколько десятков веществ (как традиционные и вечно во всем подозреваемые транмиттеры и модуляторы — норэпинефрин, допамин, серотонин, ацетилхолин, — так и разнообразные гормоны, например стероиды и инсулин, и опиоиды). Когда кровь омывает восприимчивые области, соответствующие молекулы активируют нейроны напрямую. Именно поэтому, например, ядовитые вещества, воздействующие на самое заднее поле в стволовой части, могут вызвать такую прозаическую реакцию, как рвота. А что еще могут повлечь за собой сигналы из этих областей? Логично было бы предположить, что они продуцируют или модулируют ощущения. Сигналы из этих областей массово поступают



в ядро одиночного пути, однако достигают и других разнообразных ядер ствола мозга, гипоталамуса, таламуса и коры.

Если не брать аспект ощущений, то оставшаяся часть проблемы первичных ощущений второго рода выглядит чуть менее сложной. Взяв хотя бы визуальные карты. Визуальные карты — это набросок зрительных характеристик, формы, цвета, движения, глубины. За счет соединения этих карт между собой — так сказать, перекрестного опыления соответствующих им сигналов — возникает смешанная зрительная картина, имеющая множество измерений. Если сдобрить эту смесь информацией, поступающей из зрительного портала — постольку, поскольку ткани вокруг глаз также участвуют в процессе, — и добавить щепотку ощущений, получится, по всей вероятности, полноценный и должным образом «ощущаемый» опыт увиденного.

Что еще добавить к этой сложной схеме такого, чтобы объект восприятия качественно отличался от любых других объектов? Во-первых, можно задействовать сенсорные порталы, участвующие в сборе информации. Изменения в сенсорных порталах помогают выстраивать перспективу — это мы уже видели, — а кроме того, участвуют в создании перцептуальных качеств. Как? Мы узнаем характерную игру знаменитого виолончелиста Йо-Йо Ма, мы знаем, когда в мозгу возникает карта, но слышим звуки и в ушах, и ушами. По всей вероятности, в ушах мы ощущаем звуки потому, что наш мозг прилежно заносит на карты и ту информацию, которая поступает по сенсорной линии — от слуховой сигнальной цепочки, включающей в себя улитку, — и повторяющиеся снова и снова сигналы от аппарата, окружающего соответствующий орган. В случае со слухом это будет эпителий (кожа), выстилающий уши и наружный слуховой проход, а также барабанная перепонка и ткани, к которым крепится система слуховых косточек, передающих в улитку механические колебания. Сюда же добавляются мелкие и не очень мелкие движения головы и шеи, которые мы постоянно совершаем на автомате, чтобы удобнее расположить тело относительно источников звука. Для слуха эти движения — то же самое, что для зрения — движения глазных яблок, мускулов и кожи

вокруг, которые мы совершаем, когда смотрим и видим. И то и другое добавляет воспринимаемому объекту качественную текстуру.

Аналогичным образом устроены ощущения запаха, вкуса, осязания. Так, в слизистой оболочке носа расположены окончания обонятельного нерва, достаточно непосредственно реагирующие на различные сочетания молекул химических веществ в пахучих веществах. С их помощью мы составляем карты запахов и знакомим свою самость с запахом жасмина или «Шанель № 19». Но ощущаем мы запах той частью слизистой оболочки, где проходят другие нервные окончания — те, что реагируют на избыток васаби в вашем суши и заставляют вас от этого чихать.

И наконец, заметим, что существуют обратные сигналы, посылаемые мозгом на периферию тела, в том числе в те части периферии, где располагаются специализированные органы чувств. За счет этих сигналов сенсорный процесс, например слух, обзаводится скромной версией стволочно-телесной петли, какая есть у ощущения, то есть приобретает функциональную связь, позволяющую закрыть разрыв между мозгом и исходным звеном сенсорной цепочки на телесной периферии, где располагается воспринимающий орган. Петля эта может вызвать к жизни и еще один циклический процесс. Каскад сигналов, поступающих в мозг, дополнится каскадом сигналов, направленных в собственно «плоть», где эти сигналы зародились, а следовательно, появится возможность интеграции внутреннего и внешнего миров. Нам известно, что так бывает на самом деле, и слух — первый тому пример. Улитка получает сигналы обратной связи от мозга, вплоть до того, что, когда механизм обратной связи оказывается неуравновешен, волосковые клетки улитки не передают звуки, как должны бы в норме, а сами их издают. Нам определенно следует больше узнать о строении органов чувств<sup>11</sup>.

Я считаю, что все сказанное выше составляет значительную часть решения стоящей перед нами проблемы, поскольку позволяет свести в психике три разновидности карт: (1) карты конкретного ощущения, генерируемые соответствующими органами чувств, то есть вид, звук, запах и т. д.; (2) карты деятельности сенсорного портала, окружающего орган чувств; и (3) карты эмоционально-чувственных реакций на

карты (1) и (2), то есть реакции первичных ощущений первого рода. Воспринимаемый объект обретает всю полноту тогда, когда различные сенсорные сигналы объединяются в психические карты, составляемые стволовой частью мозга или корой<sup>12</sup>.

## Первичные ощущения и самость

Как первичные ощущения первого и второго рода вписываются в процесс самости? Поскольку оба этих аспекта первичных ощущений завершают процесс построения психики, первичные ощущения являются частью содержимого, известного как процесс самости, или построения самости, проливающего свет на построение психики. При этом парадоксально, что первичные ощущения второго рода являются основой протосамости и потому держатся одновременно и за психику, и за самость — гибридный вариант. Невральные структуры, на основе которых возникают первичные ощущения, снабжают мозг ощущаемым восприятием, или ощущением чистого опыта. Когда же к процессу добавляется протагонист, у опыта тут же находится владелец — новенькая, с игопочки самость.

## До конца еще далеко

Мы так пока и не разобрались досконально в том, каким образом мозг создает наделенную сознанием психику. Тайна сознания по-прежнему остается тайной, хотя и сдает понемногу позиции. О победе говорить пока не приходится.

Обсуждая неврологические основы сознания и проблем, связанных с мозгом и психикой, специалисты, как правило, серьезно недооценивают два фактора. Во-первых, они не придают должного значения богатству арсенала и организации собственно тела, то есть тому, что наш организм буквально под завязку набит микроотделами и микроуголками и что все эти микромиры форм и функций могут отсигнализировать в мозг, который составит их карту, а потом использует результат для самых разных целей. Вероятнее всего, основная цель этих сигналов — регуляторная: мозг должен получать информацию, описы-

вающую состояние телесных систем, чтобы выдать в ответ осознанную или неосознанную адекватную реакцию. Ощущение эмоций — явно результат такого рода сигналов, хотя сами по себе ощущения давно уже стали играть важную роль в нашей сознательной жизни и социальных взаимоотношениях. Точно так же, вполне возможно, и даже вероятно, что на наш сознательный опыт на самых разных уровнях влияют и другие телесные процессы, как известные нам, так и покуда неизвестные.

А во-вторых, специалисты недооценивают собственно мозг. Конечно, о том, чтобы полностью и досконально разобраться в том, что такое мозг и как он работает, говорить не приходится, и все же каждый год мы узнаем больше, чем знали в прошлом году, и гораздо больше, чем десять лет назад. Вопросы, которые сегодня кажутся нам таинственными и неразрешимыми, вполне могут поддаться биологам будущего, поэтому спрашивать следует не о том, будет ли найден ответ, а о том, когда он будет найден.

ЧАСТЬ IV

**МНОГО ПОСЛЕ СОЗНАНИЯ**

## ГЛАВА 11

# ЖИЗНЬ С СОЗНАНИЕМ

### Почему сознание взяло верх

За всю историю жизни на Земле существовало множество различных свойств и качеств, которые порой распространялись, а порой исчезали, и все в зависимости от того, насколько полезны они оказывались для успешного выживания живых существ. Самое прямолинейное объяснение того, почему сознание сумело взять верх в ходе эволюции, звучит так: оно значительно повышало шансы вида на выживание. Сознание пришло, увидело и победило. Оно добилось успеха. По всей видимости, оно с нами навсегда.

Какую же именно пользу несло сознание? Здесь можно перечислить массу очевидных и не очень преимуществ, связанных с управлением жизненными процессами. Даже на простейших уровнях сознание способствует оптимизации реакций на условия окружающей среды. Образы, обработанные наделенной сознанием психикой, несут в себе подробности об окружающей среде, а подробности эти могут быть использованы для повышения точности необходимого отклика — например, более точного движения, которое позволит нейтрализовать угрозу или гарантирует поимку добычи. Однако точность образа — это лишь малая толика преимуществ наличия сознания. Я подозреваю, что лев, к примеру, извлекает пользу из того, что при обработке образов окружающей среды наделенная сознанием психика руководствуется определенным набором внутренних образов, то есть образов

## ГЛАВА 11

# ЖИЗНЬ С СОЗНАНИЕМ

### Почему сознание взяло верх

За всю историю жизни на Земле существовало множество различных свойств и качеств, которые порой распространялись, а порой исчезали, и все в зависимости от того, насколько полезны они оказывались для успешного выживания живых существ. Самое прямолинейное объяснение того, почему сознание сумело взять верх в ходе эволюции, звучит так: оно значительно повышало шансы вида на выживание. Сознание пришло, увидело и победило. Оно добилось успеха. По всей видимости, оно с нами навсегда.

Какую же именно пользу несло сознание? Здесь можно перечислить массу очевидных и не очень преимуществ, связанных с управлением жизненными процессами. Даже на простейших уровнях сознание способствует оптимизации реакций на условия окружающей среды. Образы, обработанные наделенной сознанием психикой, несут в себе подробности об окружающей среде, а подробности эти могут быть использованы для повышения точности необходимого отклика — например, более точного движения, которое позволит нейтрализовать угрозу или гарантирует поимку добычи. Однако точность образа — это лишь малая толика преимуществ наличия сознания. Я подозреваю, что лев, к примеру, извлекает пользу из того, что при обработке образов окружающей среды наделенная сознанием психика руководствуется определенным набором внутренних образов, то есть образов

организма носителя, репрезентацией которых занимается самость. Самость сосредотачивает свои усилия на психических процессах, наполняет мотивацией встречи с другими объектами и иные события, подталкивает носителя к исследованию мира за пределами мозга, заставляя его принять первую и главную проблему, стоящую перед организмом: проблему успешного управления жизненными процессами. Принятие этой проблемы возникает в процессе самости, которая берет свою основу в телесных ощущениях, как простейших, так и доработанных. Спонтанная, от природы наделенная способностью к ощущению самость подает явственные сигналы — результат значимости и интенсивности ее аффективных состояний, а также наличествующих в каждый момент степеней осознания и потребности.

Процесс сознания становился все сложнее, и вместе с ним развивались и вступали в игру функции памяти, мышления и языка — дополнительные преимущества сознания. Эти преимущества во многом были связаны с планированием и обдумыванием. Преимуществ они давали море. Теперь живое существо могло исследовать возможное будущее, откладывать либо подавлять автоматические реакции. В качестве примера этого нового эволюционного свойства можно назвать отложенное вознаграждение — расчетливый отказ от чего-то хорошего сейчас ради получения чего-то лучшего позже либо отказ от чего-то хорошего сейчас в том случае, если анализ будущего показывает, что в итоге это хорошее обернется нежелательным результатом. Это свойство сознания одарило нас умением более эффективно управлять базовым гомеостазом, а в конце концов — и началами социокультурного гомеостаза (о котором мы еще поговорим далее в этой же главе).

У множества животных, обладающих достаточно сложным мозгом, мы наблюдаем массу примеров сознательного и крайне успешного поведения. Примерам нет числа; наиболее ярко эти свойства проявляются у млекопитающих. У людей же, благодаря развитию памяти, мышления и языка, сознание достигло максимального на сегодняшний день значения. Я полагаю, что связано это с усилением самости познающего и с укреплением его способности выявлять трудности и возможности человеческого бытия. Кто-то скажет, что это — трагическая утрата невинности, не меньше, ибо способность эта раскрывает



перед нами все огрехи природы и демонстрирует всю драматичность нашего бытия, манит нас соблазнами и набрасывает пелену на пороки мира. Но даже если и так — выбирать не нам. Ведь это сознанию мы обязаны приумножением знаний и развитием науки и техники — двух направлений, по которым мы пошли в попытке справиться со всеми теми сложностями и возможностями, которые оно перед нами раскинуло.

## Самость и вопрос контроля

Говоря о даруемых сознанием преимуществах, мы неизменно должны учитывать все более многочисленные доказательства того, что действия наши очень часто управляются бессознательными процессами. Это происходит достаточно часто, в самых разных условиях, и заслуживает нашего внимания. Влияние бессознательного ярко прослеживается в том, как мы исполняем заученные действия — ведем машину, играем на пианино, — а кроме того, постоянно присутствует при социальном взаимодействии.

Как явственные, так и не слишком отчетливые свидетельства влияния бессознательного на наши действия легко поддаются неверной трактовке. На то, как нетрудно ошибиться и принизить ценность управляемого самостью сознательного контроля, нам указывают самые разные экспериментаторы, от Бенджамина Либеры и до Дэна Вегнера и Патрика Хаггарда, показавшие, что субъективное мнение человека о том, кто или что подтолкнуло его к действию, может быть ошибочным<sup>1</sup>. Вооружившись подобными фактами, а также данными из области социальной психологии, мы вполне можем заявить о необходимости пересмотра традиционного понимания ответственности. Ведь если наши действия зависят от факторов, неподвластных сознанию и мышлению, можем ли мы за эти действия отвечать?

Впрочем, на практике проблема далеко не так сложна, как могло бы показаться, если брать в расчет поверхностную и неоправданную реакцию на открытия, относительно значения которых общего мнения достигнуть пока не удалось. Во-первых, бессознательные процессы действительно существуют; безусловно, они способны управлять че-

ловеческим поведением. Кроме того, это воздействие для нас скорее выгодно — мы еще увидим, что оно несет с собой явные преимущества. Во-вторых, значительная доля бессознательных процессов так или иначе происходит под руководством сознания. Иными словами, контроль за действиями может быть как сознательным, так и бессознательным, однако бессознательный контроль может отчасти формироваться под воздействием сознательного. Потому и длится так долго детство и подростковый возраст у человека — нужно ведь очень много времени, чтобы обучить бессознательные процессы нашего мозга и создать в рамках бессознательного пространства мозга разновидность контроля, которая будет более или менее устойчиво руководствоваться в своих действиях сознательными целями и намерениями. Это медленное обучение можно описать как процесс частичной передачи сознательного контроля бессознательным силам, безудержное бушевание которых способно прорываться в наши поступки. Об этом убедительно писала Патриция Черчленд<sup>2</sup>.

Присутствие бессознательных процессов отнюдь не означает девальвации сознания, а, напротив, способствует его обогащению. При условии же нормального функционирования мозга степень ответственности человека за его собственные действия вовсе не снижается оттого, что некоторыми его действиями руководит здоровое и бесцеремонное бессознательное.

Наконец, связь между процессами сознания и бессознательного — это еще один образчик странного, но функционального партнерства, возникающего в результате одновременного развития различных процессов. Сознание и непосредственный сознательный контроль действий возникли, в силу обстоятельств, после появления бессознательной психики, которая и сама справлялась неплохо, но не во всех ситуациях. Можно было справиться получше. Созревая, сознание вначале ограничило деятельность бессознательных руководителей, а потом стало безжалостно их эксплуатировать, заставляя выполнять заранее спланированные, предрешенные вещи. Бессознательные процессы стали подходящим и удобным способом, позволявшим осуществлять то или иное поведение и оставлять сознанию больше времени на анализ и планирование.

Когда мы на ходу размышляем о решении задачи, а не о том, куда свернуть, чтобы попасть домой, но все-таки добираемся до дома в целости и сохранности, мы пользуемся преимуществами, даруемыми бессознательными навыками, приобретенными в прошлом, когда мы раз за разом совершали сознательные действия и шли по кривой научения. Теперь, когда мы идем домой, сознанию нужно только следить за общей целью нашего путешествия. Использование всех прочих сознательных процессов — на наше усмотрение.

Практически то же самое можно сказать о музыкантах и спортсменах. Их сознание сконцентрировано на том, чтобы достичь цели, достичь определенной точки в определенный миг, избежать тех или иных опасностей и отследить появление непредвиденных обстоятельств. Все прочее — практика, практика и еще раз практика, вторая натура, которая и до Карнеги-холла доведет.

И наконец, взаимодействие сознательного и бессознательного проявляется и в моральном поведении. Моральное поведение — это набор навыков, приобретаемых в результате практики в течение долгого времени; в основе морального поведения лежат сознательно оформленные принципы и причины, однако в целом оно является «второй натурой» когнитивного бессознательного.

В заключение заметим, что то, что мы называем сознательным обдумыванием, мало связано со способностью контролировать текущие действия, но много — со способностью планировать наперед и решать, какие действия мы хотим или не хотим совершить. Сознательное обдумывание в основном касается решений, принимаемых в течение длительного времени, например, нескольких дней или, в некоторых случаях, недель, но редко — нескольких минут или секунд. Решения, принимаемые в долю секунды, к сознательному обдумыванию никакого отношения не имеют. Принято говорить, что, совершая молниеносный выбор, мы действуем «бездумно» или «автоматически»<sup>3</sup>. Сознательное обдумывание — это рассуждение на основе знания. Принимая важные решения относительно собственной жизни, мы используем рассуждение и знание. Мы прибегаем к сознательному обдумыванию тогда, когда думаем о любимых и друзьях, о том, куда пойти учиться или работать, о наших отношениях с окружающими.

Решения, относящиеся к области морального поведения (неважно, в узком или широком смысле слова), обязательно сопряжены с сознательным обдумыванием, и на их принятие уходит много времени. Кроме того, обрабатываются эти решения в автономном психическом пространстве, подавляющем внешнее восприятие. Субъект, находящийся в центре процесса сознательного обдумывания, — самость, занятая прорисовкой будущего, — нередко отвлекается от происходящего вовне и не замечает изменений вокруг себя. С точки зрения физиологии мозга, объясняется эта рассеянность очень просто: как мы уже видели, пространство обработки образов в мозгу складывается из фрагментов первичной сенсорной коры; в этом же самом пространстве приходится совместно обитать процессам сознательного рассуждения и непосредственного восприятия; вряд ли можно ожидать, что оба процесса удастся вести одновременно, не отдавая предпочтения то одному, то другому.

Сознательное обдумывание — процесс, протекающий под руководством здоровой самости, которая основана на упорядоченной автобиографии и обозначенной идентичности, — является главным следствием сознания, опровергающим утверждения о том, что сознание-де есть бесполезная вещь, чисто декоративная штукавина, в отсутствие которой мозг справлялся бы с управлением жизненными процессами ничуть не менее эффективно и без лишнего шума. В физической и социальной среде, которая для человека стала естественной средой обитания, мы не смогли бы жить без способности к рассуждению и к сознательному обдумыванию. Правда, следует признать, что результаты сознательного обдумывания значительно ограничены множеством разнообразных бессознательных воздействий, как биологического, так и культурного происхождения, и что помимо этого нам приходится считаться с бессознательным контролем за действиями.

И все же самые важные решения принимаются задолго до того, как будут исполнены, и занимается их принятием наделенная сознанием психика, в которой решения эти могут быть смоделированы и проверены, а затем контроль со стороны сознания снизит влияние бессознательных воздействий. Постепенно, при содействии бессознательных психических процессов — скрытно проходящих в мозгу операций,

связанных с общими знаниями и мышлением и часто называемых когнитивным бессознательным, — принятие решений превращается в навык. Сознательное решение начинается с рассуждения, моделирования и проверки в надленной сознанием психике; выполнить и отретипировать все это можно и в бессознательной части психики, из которой и будут приняты к исполнению свежееотобранные действия. Сознательные и бессознательные составляющие этого сложного и хрупкого средства принятия и исполнения решений могут быть нарушены машинерией страстей и желаний — в этом случае последнее рекурсивное вето эффекта, скорее всего, не возымеет. Налагаемое за доли секунды вето слегка напоминает известный призыв, обращенный к наркоманам: «Просто скажи нет». Эта стратегия может быть уместна, чтобы предупредить невинное движение пальца, но она не годится для того, чтобы прервать действие, продиктованное сильным желанием или стремлением, особенно действие, вызванное пристрастием к наркотикам, алкоголю, вредной пище или сексу. Для того чтобы твердо сказать «нет», нужно долго и сознательно к этому готовиться.

## Немного в сторону

Благодаря тому что наш мозг успешно объединил новую, реализованную с помощью сознания систему контроля со старой, в которой заправляла бессознательная автоматическая регуляция, протекающие в мозгу бессознательные процессы взяли на себя и задачи, лежащие вообще-то в сфере сознательного принятия решений. Подтверждают это, к примеру, данные, полученные в ходе интереснейшего исследования, проведенного голландским психологом Эпом Дийкстерхьюсом<sup>4</sup>. Чтобы понять, насколько важны результаты этого исследования, нужно описать условия проведения эксперимента. Дийкстерхьюс предлагал участникам, совершенно здоровым людям, принимать решения относительно покупок, однако подходить к решению двумя разными способами. В одном случае участники принимали решение после тщательного сознательного обдумывания; в другом их специально отвлекали, чтобы они не могли задействовать сознание и поразмыслить.

Товары, относительно приобретения которых испытуемые должны были принять решение, делились на две группы. В одну входили заурядные бытовые вещи типа тостеров и полотенце для рук, в другую — такие дорогостоящие покупки, как дома или машины. И в том и в другом случае испытуемый получал массу информации о достоинствах и недостатках каждого предмета, эдакий отчет для потребителя, дополненный информацией о цене. Отчет был очень кстати, поскольку испытуемых просили выбрать «лучший» товар из всех. Однако, когда участники должны были принять решение, одним Дийкстерхьюс давал три минуты на изучение отчета, а другим не давал и, наоборот, всячески отвлекал их в течение тех же трех минут. Каждый из участников должен был поработать как с дорогими, так и с недорогими товарами и в каждой категории принимал как взвешенное решение, так и решение, сопряженное с отвлечением внимания.

Можете догадаться, насколько хороши были эти решения? Логично было бы предположить, что, когда речь заходила о бытовых товарах, участники делали бы неплохой выбор как по здравом размышлении, так и в его отсутствие, поскольку вопрос был одновременно не слишком важным и не особо сложным. В конце концов, выбрать тостер — это не космический корабль построить, справится даже самый задержанный человек. А вот с дорогостоящими вещами — четырехдверным седаном, например, — мы ожидаем, что наилучшее решение примут те, кто имел возможность изучить имеющуюся информацию.

Но в реальности результаты оказались совсем не таковы, как можно было бы ожидать. Решения, принятые в отсутствие сознательного размышления, оказались лучше, причем как с дорогими, так и с дешевыми товарами, однако особенно удачны были те, что касались крупных покупок. Вывод, навскидку, таков: если вы покупаете машину или дом, ознакомьтесь с информацией, но не пускайтесь в кропотливые сравнения и не возитесь со списками преимуществ и недостатков. Просто примите решение — и все. Привет сознательному обдумыванию.

Нет нужды говорить, что столь неожиданные результаты вовсе не означают, что мы должны отказаться от сознательного обдумывания. Означают же они вот что: бессознательные процессы способны к определенного рода рассуждению гораздо больше, чем мы привыкли

считать, и рассуждение это, будучи отточено на опыте и применяясь в условиях дефицита времени, может подвести нас к удачным решениям. Внимательное и глубоко осознанное обдумывание информации, в особенности в части крупных покупок, отнюдь не означало лучшего результата. Ввиду большого количества рассматриваемых факторов и ограниченности пространства сознательного обдумывания — ограничено оно числом вещей, о которых мы можем размышлять одновременно, — снижается вероятность того, что в условиях ограниченного времени мы сделаем наилучший выбор. Что до возможностей пространства бессознательного, то они, наоборот, значительно шире, чем принято считать. Бессознательное способно удерживать множество переменных, сочетать их так и эдак и в конце концов вывести наилучшее решение за ограниченное время.

Исследование Дийкстерхьюса не только позволяет нам разобраться в бессознательной обработке данных в целом, но и указывает на другие важные вещи — например, на временной аспект принятия решения. Да, пожалуй, если бы вы полдня подряд изучали ресторанный колонку в газете, сравнивали цены и местоположение разных ресторанов, а вдобавок учитывали бы собственные вкус, настроение и толщину кошелька, то сумели бы подобрать себе идеальный вариант на вечер. Только вот полдня вы на это тратить не станете. Время — деньги, поэтому на принятие решения вы выделите «разумное» его количество. Разумность, конечно, зависит от того, насколько важен для вас вопрос. А поскольку всего времени мира у вас нет и не предвидится, да и вкладывать массу сил в неподъемные вычисления тоже не хочется, вы придумываете обходные пути. Хорошая новость: в этом вам поможет память об эмоциональных переживаниях прошлого, а когнитивное бессознательное — прекрасный поставщик воспоминаний такого рода.

Я вот к чему веду: мне очень нравится идея о том, что когнитивное бессознательное обладает способностью к рассуждению и имеет большее «пространство» для работы, нежели у его сознательного коллеги. Однако самым главным фактором при объяснении полученных результатов является прошлый эмоциональный опыт, связанный с предметами сродни дорогостоящим покупкам, предложенным испытуемым

в ходе эксперимента. Обширнейшее пространство бессознательного прекрасно подходит для скрытого комбинирования различных факторов, однако полезные плоды его работа приносит в основном потому, что определенные варианты бессознательным образом увязываются с предпочтениями, имеющими отношение к эмоциональным ощущениям из опыта прошлого. Я верю, что бессознательное действительно имеет все те достоинства, которыми мы его наделяем, однако наше представление о том, что происходит под глянцевой поверхностью сознания, будет куда богаче, если мы учтем влияние эмоций и ощущений на бессознательные процессы.

Эксперимент Дийкстерхьюса — прекрасная иллюстрация того, как сочетается сила сознательного и бессознательного. Сами по себе бессознательные процессы с задачей бы не справились. В такого рода экспериментах на них приходится масса работы, однако участники имеют за плечами многолетний опыт сознательного обдумывания, в процессе которого беспрестанно прокачивали бессознательные процессы. Кроме того, как бы старательно ни трудились бессознательные процессы, участники пребывают в полноценном сознательном состоянии. Для находящихся без сознания коматозников или пациентов под анестезией принятие решений в реальном мире так же недоступно, как, к примеру, радости секса. Эффект процесса опять-таки объясняется удачным взаимодействием скрытого и явного уровней. Мы регулярно подкармливаем наше когнитивное бессознательное и тайком взваливаем на него кучу задач, в том числе по реализации реакций.

Когда какой-либо навык оказывается отточен до того, что уже не задумываемся о каждом следующем шаге, мы передаем полученный опыт в пространство бессознательного. Мы тренируем навыки при ярком свете сознания, а потом отправляем их вниз, в просторные подвалы нашей психики, чтобы они не загромождали ограниченное пространство сознательного мышления.

Эксперимент Дийкстерхьюса добавил новый штрих к исследованиям, касающимся влияния бессознательного на принятие решений. Ранее работавшая в той же области наша группа привела решающие факты из той же области<sup>5</sup>. Так, например, мы доказали, что, когда здоровый человек играет в карточную игру, подразумевающую выигрыш



или проигрыш в условиях риска и неопределенности, он нащупывает выигрышную стратегию немного раньше, чем может объяснить, что и почему он делает. Перед тем как выигрышная стратегия начнет применяться, мозг участника выдает отчетливую психофизиологическую реакцию всякий раз, когда тот нерешительно тянется к карте из «плохой», проигрышной стопки; когда же испытуемый тянется к «хорошей» стопке, реакция отсутствует. Что самое прекрасное — психофизиологические реакции, которые в ходе исследования оценивались через изменения проводимости кожи, не заметны ни самому участнику, ни наблюдателю в отсутствие специальных приборов. Они не отображаются на радаре сознания и остаются так же незаметны, как и изменение поведения в сторону выигрышной стратегии<sup>6</sup>.

Мы пока не можем точно сказать, что происходит в этот момент в голове у участников, но одно знаем безусловно: наличие в этот момент сознания совершенно не требуется. Возможно, бессознательный эквивалент сознательной интуиции «встряхивает» процесс принятия решений, влияет на бессознательные подсчеты и не дает сделать неверный выбор. По всей видимости, в подземельях психики, в бессознательном, происходит какой-то важный мыслительный процесс, и мышление это выдает результат, скрывая от нас все промежуточные этапы. Каков бы ни был этот процесс, он эквивалентен интуиции с ее «ага!», означающим, что решение готово, только подсознание доставляет свои решения без лишнего шума.

Фактов, свидетельствующих о существовании бессознательной обработки информации, становится все больше. Принимая финансовые решения, мы руководствуемся отнюдь не чистой рациональностью, а в значительной степени подпадаем под влияние таких мощных факторов предвзятости, как стремление избежать потерь и насладиться выигрышем<sup>7</sup>. Общаясь с другими людьми, мы руководствуемся целым рядом предвзятостей относительно пола, расы, манер, акцента и одежды. Обстановка, в которой происходит взаимодействие, несет с собой собственные предвзятости, связанные с тем, насколько хорошо она нам знакома и как выстроена. Не менее важны наши собственные мысли и эмоции, предшествующие взаимодействию, а также время суток. Может быть, мы голодны? Или сыты? Мы со скоростью света

формируем или посылаем сигналы относительно того, нравится ли нам лицо собеседника, но не успеваем сознательно обработать данные, на основе которых могли бы выстроить обоснованное и логичное заключение, — и это еще одна причина, по которой следует с величайшей осторожностью подходить к важным решениям в личной и общественной жизни<sup>8</sup>. Пусть бессознательное, исходя из прошлых эмоций, подскажет вам, какой дом выбрать, — лишь бы вы не спешили подписать контракт и прежде остановились и внимательно подумали над тем, что оно вам предлагает. Возможно, проанализировав всю информацию еще раз, вы решите, что ваше интуитивное суждение неверно, поскольку, например, ваш прошлый опыт в этой области нетипичен, предвзят или недостаточен. И это вдвойне важно, когда вы голосуете на выборах или заседаете в коллегии присяжных. Одна из основных проблем, с которыми сталкиваются участники выборов и присяжные, заключается в сильнейшем влиянии факторов, связанных с эмоциями/бессознательным. Сила бессознательного и власть эмоций известны нам так хорошо, что в последние десятилетия на них была выстроена чудовищная машина воздействия на электорат, развернувшаяся в полноценную индустрию, а также были разработаны менее известные, но не менее сложные методы отбора присяжных.

На первый план выходит рассуждение и перепроверка, оценка и пересмотр фактов. Вот здесь как раз уместно будет потратить больше времени на принятие решений, причем поразмыслить над ними лучше заранее, прежде чем вы войдете в кабинку для голосования или сообщите свое решение старшине присяжных.

Все эти открытия показывают нам ситуации, в которых эмоциональное или неэмоциональное влияние бессознательного, а также этапы бессознательного рассуждения влияют на итоговый результат. Правда, готовясь к выполнению задания, участники находятся в полном сознании, равно как и тогда, когда принимают решение и знакомятся со своими результатами. Очевидно, что мы имеем дело с примерами бессознательных составляющих в целом осознанного решения. Благодаря этим экспериментам мы можем получить полное представление о сложности и разнообразии механизмов, скрывающихся за фасадом якобы абсолютно сознательного контроля, однако существова-

ние этих механизмов не лишает нас способности к рассуждению и не освобождает от ответственности за совершаемые действия.

## О генетическом бессознательном

Здесь следует небольшое отступление, касающееся генетического бессознательного — одной из тех скрытых сил, с которыми приходится тягаться сознательному обдумыванию. Что я называю генетическим бессознательным? Весь тот огромный пласт инструкций, которые записаны в нашем геноме, по указке которых формируется характерный фенотип нашего организма (мозга и тела) и которые помогают организму в его работе. В генах прописано базовое устройство цепочек мозга, содержащее в себе самый первый набор бессознательного ноу-хау по управлению организмом. В первую очередь это ноу-хау касается управления жизненными процессами, вопросов жизни, смерти и воспроизводства; однако ввиду особой важности этих тем содержит и ряд предписаний относительно поведения, которое может быть плодом сознательного решения, однако на практике управляется бессознательными диспозициями. Рано проявляющиеся спонтанные предпочтения в области пищи, питья, друзей и мест обитания отчасти проявляются под воздействием генетического бессознательного, хотя могут видоизменяться и модифицироваться в процессе развития под воздействием индивидуального опыта.

Психологи давно уже знакомы с бессознательными основами человеческого поведения и изучают их под видом инстинктов, автоматического поведения, побуждений и мотиваций. Но в последнее время кое-что изменилось: мы осознали, что раннее возникновение подобных диспозиций в человеческом мозгу во многом объясняется влиянием генов и что, невзирая на все наши усилия по их формированию и перестройке, тематика этих диспозиций остается крайне разнообразной, а сами они пронизывают буквально все стороны нашей жизни. Это особенно заметно, если обратиться к некоторым диспозициям, лежащим в основе культурных структур. Генетическое бессознательное немало повлияло на ранние этапы формирования искусств, от музыки до живописи и поэзии, поучаствовало в структуризации со-

циального пространства со всеми его договоренностями и правилами. Как явственно понимали Фрейд и Юнг, оно же отметилось во многих аспектах человеческой сексуальности. Оно внесло немалый вклад в фундаментальные нарративы религии и в древнейшие сюжеты пьес и романов, целиком выстроенные вокруг мощных эмоциональных программ — порождения генов. Отелло убивает безвинную Дездемону, а Каренин жестоко наказывает неверную жену — и обоими движет слепая, не постижимая здравым умом, безрассудная ревность. Коварство Яго не принесло бы плодов, если бы не естественная склонность Отелло к ревности. В поведении этих персонажей сквозит когнитивная асимметрия мужской и женской сексуальности, многие свойства которой записаны у нас в генах, и оттого их образы никогда не устаревают. Из генетического бессознательного идет и яростная самцовая агрессия Ахилла, Гектора и Одиссея. В ней же берет исток поведение двух других персонажей, Эдипа и Гамлета, которых уничтожило нарушение табу на инцест либо готовность нарушить это табу. Фрейдистская интерпретация этих вечных персонажей сливается с эволюционными истоками их поведения и указывает нам на некоторые распространеннейшие черты человеческой природы. Театр, литература и их наследник — кинематограф — все они извлекли немало для себя пользы из генетического бессознательного.

Отчасти генетическое бессознательное ответственно и за ту схожесть, которая так часто сквозит в человеческом поведении. И как же удивительно то, что мы раз за разом ухитряемся вырваться из единообразия своих вселенных и силой творчества либо чистой магией человеческой мысли создаем бесконечную, восхитительную и удивительную цепь разнообразных вариаций на тему жизни.

## **Ощущение сознательной воли**

Как часто нас ведет за собой отточенное когнитивное бессознательное, которое под воздействием сознательного размышления научилось наблюдать за сознательно выстраиваемыми идеалами, желаниями и планами? Как часто мы идем на поводу у глубоко запрятанных, бессознательных, древних биологических предпочтений, желаний,

стремлений? Подозреваю, что в массе своей все мы грешны и слабы, хотя намерения имеем самые лучшие и работаем в обоих режимах, отдавая предпочтение то одному, то другому, в зависимости от ситуации и от времени суток.

Правда, в каком бы режиме мы ни функционировали, осознавая или не осознавая его, наши действия в каждый момент неизменно сопровождаются впечатлением — порой верным, порой ошибочным, — что здесь и сейчас мы действуем под полным контролем сознания, который устанавливает наша самость во всем, чем бы мы ни занимались. Это впечатление является ощущением — ощущением, которое возникает, когда наш организм воспринимает что-то новое или приступает к новому действию, и ощущение это по сути является ощущением знания, которое мы некоторое время назад определили как неотъемлемую составляющую совокупной самости. Эту позицию разделяет Дэн Вегнер, называющий сознание «соматическим маркером личного авторства, эмоцией, которая удостоверяет, что переживающий ее наделен самостью. Вместе с ощущением исполнения действия к нам приходит сознательное ощущение намерения, сопряженного с действием»<sup>9</sup>. Иными словами, мы не просто «наделенные сознанием автоматы», как полагал Т. Х. Гексли, сто лет назад утверждавший, что человек не способен контролировать собственное существование<sup>10</sup>. Когда психика получает сведения о том, чем занят наш организм, увязанное с этой информацией ощущение означает, что действие происходит по воле нашей самости. Для возникновения мотивации к обдумыванию будущих действий нужны как информация, так и удостоверение подлинности текущих действий. Без ощущаемой и подтвержденной информации такого рода мы не смогли бы принять на себя моральную ответственность за действия, которые совершает наше тело.

## Обучение когнитивного бессознательного

Усилить контроль за причудами человеческого поведения можно лишь через накопление знаний и рассмотрение полученных фактов. Когда мы не спеша анализируем факты, оцениваем последствия наших решений и обдумываем их эмоциональные результаты, мы идем

по пути создания практического руководства, иначе именуемого мудростью. Опираясь на мудрость, мы можем выстраивать и худо-бедно направлять свое поведение в соответствии с культурными нормами и этическими правилами, которые лежат в основе нашей биографии и позволяют объяснить устройство мира вокруг. Кроме того, мы можем реагировать на эти нормы и правила, вступать в конфликты, возникающие, если мы с ними несогласны, и даже предпринимать попытки эти правила изменить. В качестве хорошего примера можно привести конфликт, связанный с сознательным уклонением от военной службы.

Не менее важно знать о существовании любопытной преграды, стоящей на пути у решений, которые мы сознательно обдумываем, — для того чтобы запустить действие, эти решения должны проникнуть в когнитивное бессознательное, и наша задача — помочь им в этом. Справиться с препятствием можно, к примеру, с помощью интенсивной сознательной репетиции процедур и действий, которые мы хотим совершать бессознательно. Многократные повторы позволяют нам овладеть навыком исполнения, то есть осознанно составить психологическую программу действий и отправить ее в подсознание.

Ничего нового в этом нет — я просто описываю практический механизм, который следует из невральных операций по принятию решения и действий, как я их представляю. Это решение тысячелетиями использовали мудрые вожди, требовавшие от своих последователей соблюдения строго определенных ритуалов, побочным эффектом которых являлось постепенное внедрение сознательно продиктованных решений в область бессознательных действий. Неудивительно, что ритуалы эти нередко бывали сопряжены с яркими эмоциональными переживаниями и даже болью — эмпирически найденным средством внедрения тех или иных механизмов в психику. Правда, то, о чем говорю я, выходит далеко за пределы религиозных и светских ритуалов, которыми мы руководствуемся в повседневных вещах разного толка. Я же думаю в первую очередь о вопросах, связанных со здоровьем и социальным поведением. Так, например, многие из нас неспособны выполнять все предписания, связанные с диетой и физическими упражнениями, и объяснением тому, пожалуй, может служить недостаток знаний о бессознательных процессах. Мы думаем, что контролируем

ситуацию, но нет — и подтверждением тому служит все более широкое распространение ожирения, гипертонии и сердечно-сосудистых заболеваний. Природа устроила так, что мы постоянно потребляем то, от чего следовало бы воздержаться, а природе помогают выстроенные на ее основе и под ее влиянием культурные традиции и даже рекламная индустрия, которая всю эксплуатирует данный расклад. И никакого коварного тайного замысла. Все совершенно естественно. Возможно, именно в этой области нам и следует заняться созданием навыка через ритуал — раз уж ни на что другое рассчитывать не приходится.

То же самое касается и распространения наркомании. В качестве одной из причин, по которым такое множество людей приобретают наркотическую (и уж тем более алкогольную) зависимость, можно назвать давление гомеостаза. В повседневной жизни мы каждый день сталкиваемся с отрицательными эмоциями, тревогой, различного рода проблемами, которые нарушают баланс гомеостаза. От этого мы плохо себя чувствуем, мучаемся, впадаем в уныние, расстраиваемся. А «вещества, вызывающие зависимость» способны быстро и легко восстановить утраченное было равновесие. Как? Я думаю, что под их воздействием изменяется ощущаемый образ тела, который формируется в мозгу. Мозг отображает нарушение гомеостаза в виде нарушенного, изломанного образа тела. Когда же человек принимает энное количество определенного препарата, мозг выстраивает картину более успешного функционирования организма. Страдание, связанное с прежним, нарушенным образом, на время превращается в удовольствие. Всё — система инстинктивных потребностей мозга взломана, но долгожданного восстановления баланса гомеостаза не возникает, или, по крайней мере, надолго он не сохраняется. Но для того, чтобы отказаться от возможности быстрой коррекции страдания, нужно очень сильно постараться, даже если вы знаете, что облегчение будет недолгим, а последствия могут оказаться весьма и весьма печальными. В этой структуре, как я ее вижу, для такого положения дел имеются очевидные основания. Бессознательная потребность в равновесном гомеостазе находится под естественным контролем, противопоставить которому можно только нечто хорошо подготовленное и мощное. Видимо, прав был Спиноза, когда говорил, что противостоять

эмоциям с отрицательными последствиями могут только еще более сильные эмоции. А это, по всей вероятности, означает, что просто натренировать бессознательные процессы на вежливое отрицание будет мало. Наделенная сознанием психика должна натренировать бессознательные механизмы так, чтобы те наносили ответный эмоциональный удар.

## Мозг и правосудие

Концепции сознательного и бессознательного контроля имеют биологические корни и серьезно влияют на то, как мы живем, а в особенности — как должны жить. Однако актуальнее всего их влияние в областях, связанных с социальным поведением, — в частности, с той его областью, которая известна как моральное поведение, — а также в законах, классифицирующих нарушение социальных договоренностей.

Цивилизация, и в частности тот ее аспект, что связан с правосудием, выстроена на утверждении, что человек наделен разновидностью сознания, которой лишены животные. В преобладающем большинстве культур возникли системы правосудия, позволяющие принимать сложные решения с позиции здравого смысла и направленные на защиту общества от тех, кто посмеет нарушить установленные законы. Факты из области нейробиологии и когнитивистики при этом вполне объяснимо отбрасывались (за редчайшими исключениями).

Сегодня все чаще звучат голоса тех, кто опасается, что все более широкое распространение информации о работе мозга может подорвать саму систему правосудия. До сих пор представители системы права избегали этой опасности, просто игнорируя факты такого рода, однако подобную реакцию следует доработать с учетом всех нюансов. Тот факт, что любой наделенный способностью к знанию человек ответственен за свои действия, не означает, что процессы правосудия и образования, ориентированного на подготовку будущих взрослых к адаптивной жизни в обществе, могут происходить без учета нейробиологических факторов сознания. Напротив — юристы, судьи, законодатели, политики и работники сферы образования должны быть знакомы с нейробиологическими основами сознания и принятия ре-



шений. Это знание необходимо для того, чтобы создавать и продвигать исполнимые законы, а также готовить будущие поколения к ответственности и контролю за собственными действиями.

Правда, в некоторых случаях, связанных с дисфункцией мозга, даже самых старательных размышлений бывает недостаточно для того, чтобы превозмочь воздействие сознания или подсознания. Мы только начинаем составлять представление о подобных случаях, но уже знаем, что, к примеру, больные с определенными поражениями префронтальной коры бывают неспособны справиться с собственной импульсивностью. Получается, что они не в состоянии контролировать собственное поведение нормальным образом. Как же быть, если они попадут в сферу внимания правосудия? Как их судить — как больных или как преступников? Думаю, и так, и эдак. Даже если некоторые аспекты преступления являются следствием неврологического заболевания, ответственности это с человека не снимает. Но человек больной, безусловно, нуждается в лечении, и общество должно обращаться с ним соответственно. На сегодня трагедия заключается в том, что мы только начинаем понимать этот аспект неврологических заболеваний, и после того, как проблема будет диагностирована, не можем предложить пациенту никаких или почти никаких методов лечения. Впрочем, это не избавляет общество от обязанности понимать и широко обсуждать доступную на данный момент информацию, равно как и не отменяет необходимости в дальнейших исследованиях в данной области<sup>11</sup>.

Встречаются и такие больные, которые вследствие поражения вентромедиальной области префронтальной коры способны очень холодно и безэмоционально разрешать гипотетические моральные дилеммы, не поднимаясь при этом к вершинам человечности. К примеру, гипотетическая попытка преднамеренного убийства, которая не увенчалась успехом, несмотря на всю серьезность намерений убийцы, в глазах такого больного будет не слишком сильно отличаться от убийства случайного и непреднамеренного. Собственно говоря, он даже может решить, что незадавшееся преднамеренное убийство более извинительно<sup>12</sup>. Такие люди воспринимают мотивы, намерения и последствия нестандартным, мягко говоря, образом, в повседневной

жизни они бы и мухи не обидели. А нам предстоит еще очень многое выяснить о том, каким образом человеческий мозг выносит суждения о поведении и контролирует наши действия.

## Природа и культура

История жизни похожа на дерево с тысячью ветвей, каждая из которых отдана отдельному биологическому виду. При этом даже те виды, которым не удалось добраться до кончика высокой ветви, по сравнению с соседями могут быть поразительно умны. Их достижения следует оценивать относительно достижений соседей. Однако если мы возьмем все древо жизни в целом, то заметим, что организмы развиваются от простого к сложному, и зададимся вопросом о том, в какой же момент развития жизни возникло сознание. Зачем оно было нужно? Если мы будем рассматривать биологическую эволюцию как восхождение вверх по древу жизни в отсутствие какого-либо предварительного плана, разумно будет предположить, что сознание возникло довольно поздно, то есть довольно высоко. Нет и не было сознания в первичном бульоне, у бактерий, у одноклеточных и простых многоклеточных организмов, у грибов и растений, у всех тех интереснейших организмов, которые демонстрируют наличие сложных механизмов управления жизненными процессами, точнее — механизмов, эффект от которых усилился позже, с появлением сознания. Эти организмы были лишены мозга, и уж тем более психики. В отсутствие нейронов поведение ограничено, а появление психики невозможно; нет психики, нет и сознания как такового — только его предшественники.

С возникновением нейронов жизнь разительно изменяется. Нейроны возникли как одна из разновидностей клеток организма. Они устроены так же, как другие клетки, задачи свои выполняют так же, как и они, и все-таки отличаются от прочих клеток. Нейроны стали носителями сигналов, обрабатывающими устройствами, способными передавать и получать сообщения. Вследствие умения работать с сигналами нейроны начинают объединяться в сложные цепочки и сети, а те, в свою очередь, создают репрезентации происходящего в других клетках и прямо или косвенно влияют на работу этих клеток и даже на

свою собственную. Нейроны все больше и больше работают с информацией о других клетках, хотя сами при этом не превращаются в нечто иное и остаются лишь клетками, развившими в себе способность к электрохимической передаче сигналов, рассылке этих сигналов в различные точки организма и к объединению в цепочки и сложнейшие системы. Будучи клетками, нейроны так же, как и все прочие, зависят от наличия питательных веществ и отличаются от остальных в основном умением проделывать фокусы, каких не умеют делать другие клетки, а также долгой жизнью — в идеале они живут столько же, сколько их носитель. Да, деление на мозг и тело — во многом преувеличение, поскольку нейроны мозга — это те же клетки тела, и порой это сказывается на проблеме мозга/тела.

Когда в организме, способном двигаться, появляются нейроны, жизнь начинает меняться и становится совсем не похожей на существование, которое природа назначила представителям растительного царства. Начинается постоянное наращивание функциональной сложности, от все усложняющегося поведения до психических процессов, и наконец появляется сознание. Сегодня нам известен один из секретов, лежащих в основе этого усложнения. Он связан с двумя факторами: количеством нейронов, которым располагает данный организм, и, что не менее важно, паттернами их организации в цепочки и далее — во все более крупные структуры, вплоть до макроскопических областей мозга, складывающихся в системы сложнейшей функциональной артикуляции. Именно потому, что количество нейронов и паттерны их организации равно важны, мы и не можем разрешить загадку поведения и психики, опираясь исключительно на исследование отдельных нейронов, или веществ, которые на них воздействуют, или генов, задействованных в управлении их жизнью. Для полноценного понимания проблемы мы должны изучить как отдельные нейроны, так и микроцепочки, химические вещества и гены. Однако огромная разница между психикой и поведением человекообразной обезьяны и человека объясняется именно количеством составляющих мозга и паттерном, который образуют эти составляющие.

Нервная система возникла как средство управления жизненными процессами и куратор биологической ценности. Вначале в выполнении этих задач ей помогали диспозиции, возникшие прежде мозга, а затем на помощь пришли образы, то есть психика. Возникновение психики значительно улучшило управление жизненными процессами у самых разных видов животных, невзирая даже на то, что образы не отличались подробностью и сохранялись лишь в течение момента восприятия, после чего безвозвратно исчезали. Примером этого этапа может служить мозг социальных насекомых — крайне сложный и вместе с тем лишенный гибкости, не умеющий справляться с последствиями нарушения заданной последовательности действий и не способный еще удерживать репрезентации в пространстве кратковременной памяти. У многих животных поведение, обусловленное наличием психики, достигло высокой степени сложности, однако мысль о том, что присущие человеческой деятельности гибкость и творческое начало могли возникнуть на основе одной лишь психики, представляется мне спорной. Психике нужен был протагонист, тот, кто привнесет в нее процесс самости.

С зарождением самости жизнь снова изменилась, хотя на этот раз изменения поначалу были невелики. Теперь можно было упорядочивать образы внутреннего и внешнего мира, объединять их вокруг протосамости и позволять им выстраиваться в соответствии с гомеостатическими требованиями организма. Потом в дело вступили механизмы вознаграждения и наказания, а также побуждения и мотивации, на более ранних этапах эволюции управлявшие процессами жизни, — теперь они приняли участие в создании сложных эмоций. Социальный интеллект обрел гибкость. За возникновением базовой самости последовало расширение пространства психической обработки данных, обычной памяти и воспоминаний, кратковременной памяти и мышления. Все более узкое определение получал индивидуум, на которого были ориентированы процессы управления жизнью. Наконец возникла автобиографичная самость, и с ее появлением управление жизненными процессами изменилось самым радикальным образом.

Природу можно рассматривать как безразличную, равнодушную и лишенную сознания сущность, но человек вместе с сознанием об-

рел возможность осмысливать ее действия. Возникновение сознания было связано с эволюцией мозга, поведения и психики, которое затем привело к возникновению культуры — небывалого доселе явления в истории природы. Возникновение нейронов и, как следствие, диверсификация поведения и зарождение возможности существования психики стало тем толчком, который определил дальнейшую траекторию развития грандиозного процесса. Следующим таким толчком стало возникновение наделенной сознанием психики, обретшей способность к гибкому самоанализу. Она принесла человеку возможность пусть не идеально, но по-своему отвечать на требования равнодушной природы.

Как же возникла независимая и непокорная психика? Об этом мы можем лишь гадать. Все, что будет сказано далее, — это не более чем приблизительный набросок невероятно сложной картины, описание которой не вместить даже в книгу, не говоря уже о главе. Впрочем, мы можем с уверенностью утверждать, что наш бунтарь возник не вдруг. Психика, состоящая из карт различных сенсорных модальностей, была полезным помощником в совершенствовании управления жизненными процессами, но, даже превратившись в полноценно ощущаемые психические образы, карты не обрели независимости и, уж конечно, не стали непокорными. Ощущаемые образы внутреннего состояния организма требовались для увеличения вероятности выживания и представляли собой неплохой спектакль, вот только смотреть его было некому. Когда в арсенале психики впервые появилась самость — то есть с возникновением сознания, — мы стали все ближе подбираться к точке X, хотя так ее и не достигли. Наличие простого протагониста явно несло с собой преимущества, так как благодаря ему возникала тесная связь между связанными с управлением жизнью потребностями и обилием психических образов, которые формировал мозг, когда воспринимал внешний мир. Управление поведением стало более совершенным. Однако независимость, о которой я говорю, появилась лишь после того, как самость обрела достаточную сложность и смогла давать более полную картину состояния человека, после того как живой организм узнал о существовании боли и утраты, но вместе с тем — удовольствия, благополучия и безразудства, после того как че-

ловек задался вопросами о своем прошлом и будущем, а воображение стало подсказывать ему, как избежать страдания, уменьшить утраты и повысить вероятность счастья и благополучия. Вот тогда-то наша непокорная психика развернула человеческое существование и повлекла его другими путями. Иногда это были пути непокорности, иногда — приспособления, однако все они и всегда были выстроены на мышлении, а мышление — основано на знании, поначалу мифическом, затем научном, но так или иначе, это было знание.

### Возникновение самости в психике

Как замечательно было бы, сумей мы узнать, где и когда в психике возникла отчетливая самость, возникла и принялась производить биологическую революцию, которую мы зовем культурой. Однако, несмотря на непрерывающуюся работу специалистов, фиксирующих и интерпретирующих дошедшую до нас из древности информацию о человеке, ответить на этот вопрос нам не по силам. Да, самость созрела медленно и постепенно, но при этом неравномерно, причем процесс этот шел в разных уголках планеты, и необязательно синхронно. Мы, впрочем, знаем, что первый прямой предок человека бродил по земле около двухсот тысяч лет назад, а примерно тридцать тысяч лет назад люди уже рисовали на стенах пещер, вытачивали фигурки, высекали изображения в камне, отливали металл, делали украшения и, возможно, исполняли музыку. Рисунки пещеры Шове (Ардеш) были созданы тридцать две тысячи лет назад, а семнадцать тысяч лет назад уже существовала Сикстинская капелла палеолита — пещера Ласко, стены которой испещрены сотнями сложных рисованных и тысячами резных изображений, представляющих собой сложную смесь реальных образов и абстрактных символов. Работавшая над ними психика явно была способна к символическому мышлению. Мы не знаем точно, насколько связаны между собой возникновение языка и наблюдавшийся исключительно у *Homo sapiens* творческий взрыв вкупе с навыком изготовления сложных инструментов. Зато нам известно, что люди десятки тысячелетий хоронили своих покойников с соблюдением особых ритуалов и устанавливали над погребением подобие

могильного камня. Трудно представить себе, что подобное было бы возможно, если бы человек не выделял жизнь как некое отдельное состояние, не сделал бы первого шага к ее пониманию и приданию ей ценности — конечно, в первую очередь эмоциональной, но вместе с тем и интеллектуальной. И уж совсем немыслимо было бы предположить, что подобные мысли или интерпретации возникли в отсутствие крепкой здоровой самости.

Множество важнейших фактов дошло до нас благодаря возникшей примерно пять тысяч лет назад письменности; ко времени появления поэм Гомера — написанных, по всей видимости, менее трех тысяч лет назад, — автобиографичная самость уже прочно заняла свое место в человеческой психике. Впрочем, мне нравится теория Джулиана Джейнса, предположившего, что в сравнительно кратком промежутке, отделяющем события Илиады от происходящего в Одиссее, с человеческой психикой могло произойти нечто очень важное<sup>13</sup>. Постоянные размышления по мере накопления знаний о человечестве и о вселенной могли изменить структуру автобиографичной самости и привести к более тесному слиянию довольно разнородных аспектов работы психики; координирование работы мозга, в основе которого поначалу лежала ценность, а позже мышление, шло нам на руку. Как бы там ни было, самость, которую я вижу как бунтовщика, возникла сравнительно недавно, каких-нибудь несколько тысяч лет назад — мгновение по эволюционным меркам. В основе ее лежат свойства человеческого мозга, возникшие, по всей видимости, в долгом плейстоценовом периоде. Существование самости построено на способности мозга сохранять обширные воспоминания не только о моторной деятельности, но и о фактах и событиях, в частности имеющих отношение к самому человеку — тех самых, из которых складывается каркас биографии, личности и личной идентичности. Самость зависит от способности реконструировать воспоминания и манипулировать ими в рабочем пространстве мозга и одновременно — в пространстве восприятия, представляющем собой автономную область, где время может сжиматься в какой-то момент паузы, а решения принимаются вне диктата немедленных реакций. Самость зависит от способности мозга не просто тупо и покорно копировать в ментальных репрезен-

тациях реальность, но и создавать репрезентации, символизирующие действия, предметы и людей. Наша самость-бунтовщик существует благодаря тому, что мозг может передавать информацию о психическом состоянии, особенно об ощущениях, посредством жестов и телодвижений, а также голоса, высоты звука и речи. И наконец, самость зависит от изобретения внешних систем памяти, существующих параллельно с памятью, хранящейся в мозге, — то есть от наглядных репрезентаций, выраженных в первых рисунках, резных изображениях, скульптурах, инструментах, украшениях, устройстве погребений, а затем, спустя тысячи лет после возникновения речи, — в памятниках письменной культуры, которые до недавнего времени бесспорно были наиважнейшей разновидностью внешней памяти.

После того как автобиографичная самость принялась руководствоваться знаниями, которые въелись в нейронные цепочки либо были запечатлены в камне, глине или бумаге, человечество научилось увязывать свои индивидуальные биологические потребности с накапливающейся мудростью. Так началась долгая история пытливого ума, размышления, поисков ответов — всей той истории человечества, которая нашла свое выражение в мифах, религиях, искусстве и разнообразных структурах, придуманных для управления социальным поведением, — морали, правосудия, экономики, политики, науки и технологии. Конечным итогом возникновения сознания стало появление памяти — памяти, пропущенной через фильтр биологической ценности и оживленной посредством разума.

## К чему приводит рефлексивная самость

Вообразим себе древнего человека, каким он стал после появления речи как средства коммуникации. Вообразим наделенного сознанием индивида, мозг которого обладает множеством способностей, присущих современным людям, и стремления которого во многом схожи с тем, чего мы ищем сегодня, — пищи, секса, убежища, безопасности, комфорта, высокого положения, возможно — превосходства над окружающими. В подобной среде главной проблемой становится конкуренция за ресурсы; конфликтов будет происходить множество,



а значит, на первый план выйдет тема сотрудничества. Управлять поведением людей будут вознаграждение, наказание и научение. Допустим, что доступные древнему человеку эмоции схожи с нашими. Он испытывал привязанность, отвращение, страх, радость, грусть и ярость, а также такие социальные чувства, как доверие, стыд, вину, сочувствие, презрение, гордость, благоговение и уважение. Допустим также, что ему уже было присуще живое любопытство как по отношению к миру вокруг, так и по отношению к населявшим этот мир существам его собственного или других видов. Если в этом вопросе можно учесть опыт ученых XX века, изучавших сравнительно изолированные племена, то можно отметить, что представители этих племен проявляют любопытство и по отношению к самим себе, рассказывают истории о собственном происхождении и собственной судьбе. Выявить движущую силу этого любопытства несложно. Древние люди должны были испытывать теплые чувства и привязанность по отношению к тем, с кем их связывали тесные отношения, в особенности к собственным партнерам и детям, а также должны были испытывать горечь от разрыва связи, или от зрелища страдания другого человека, или от собственного страдания. Кроме того, они должны были переживать и подмечать моменты радости и удовлетворенности, а также успехи на охоте, в уходе за животными, в устройстве надежного убежища, на войне, в выращивании детей.

По всей вероятности, повторяющееся ощущение драматичности человеческого существования и возможных связанных с ним компенсаций стало возможно лишь после появления полноценного человеческого сознания — психики, наделенной автобиографичной самостью и способной управлять рефлексивным рассуждением и сбором знаний. Учитывая, что древние люди, вероятно, имели интеллектуальные способности, они должны были задуматься о своем месте во вселенной, то есть о вопросах вроде «откуда» и «куда», которыми мы задаемся и сегодня, тысячелетия спустя. Тогда и созрела самость-бунтовщик. Возникли мифы, посвященные человеческому существованию и трудам; усложнились социальные договоренности и правила, из которых выросли начала истинной морали, превосходившей такие доморальные разновидности поведения, как альтруизм по отноше-

нию к родне и реципрокный альтруизм, которые существовали в природе задолго до появления рефлексивной самости; на основе и вокруг мифов были созданы религиозные нарративы, предназначенные для того, чтобы объяснить драматичность человеческого бытия и ввести новые законы для ее смягчения. Короче говоря, рефлексивное сознание не только помогало лучшему восприятию бытия, но и позволяло наделенной сознанием личности интерпретировать собственное состояние и предпринимать в связи с этим те или иные действия.

Я полагаю, что в основе развития культуры в данном случае лежит гомеостатический импульс. Невозможно отнести экстраординарное развитие культуры исключительно на счет значительного расширения когнитивного пространства, случившегося благодаря тому, что мозг стал крупнее и умнее. Все аспекты культурного развития в той или иной форме декларируют одну и ту же цель — разновидность автоматического гомеостаза, о котором уже столько говорилось в этой книге. Они реагируют на выявленные тут и там нарушения равновесия жизненных процессов и стремятся исправить их постольку, поскольку это возможно с учетом ограничений, налагаемых физиологией человека, а также физической и социальной средой. Усложнение моральных правил и законов, а также развитие систем правосудия было реакцией на обнаруженные случаи нарушения равновесия жизненных процессов в результате социального поведения, ставящего под угрозу существование человека и группы. Возникшие в качестве реакции на нарушение равновесия культурные механизмы имеют своей целью восстановление равновесия отдельного человека и группы. Влияние экономических и политических систем наряду с последствиями, скажем, развития медицины, были реакцией на функциональные проблемы, происходившие в социальном пространстве и требовавшие коррекции в рамках этого пространства, дабы не допустить нарушения управления жизненными процессами людей в группе. Нарушение равновесия, о котором идет речь, выражается через социальные и культурные параметры, а следовательно, выявление этого нарушения происходит на высоком уровне, уровне наделенной сознанием психики, в стратосфере мозга, а не на субкортикальном уровне. Я называю этот процесс «социокультурным гомеостазом». Если говорить о нейрофизиологии мозга, со-

циокультурный гомеостаз начинается на кортикальном уровне, хотя эмоциональные реакции на нарушение равновесия немедленно задействуют и базовый гомеостаз, вновь и вновь демонстрируя гибридную природу управления жизненными процессами в человеческом мозгу — сначала на высоком уровне, потом на низком, потом опять на высоком, и так далее, пики и спады, чередование которых зачастую напоминает хаос, но всякий раз ухитряется в этот хаос не скатиться. Сознательное мышление и планирование действий несут с собой новые возможности управления жизненными процессами, причем эти возможности лежат за пределами автоматического гомеостаза, в новой интересной физиологической области. Сознательное мышление способно даже отодвинуть и видоизменить автоматический гомеостаз и выбрать оптимальный вариант гомеостаза на уровне более высоком, чем тот, который необходим для выживания, — на уровне, который больше способствует благосостоянию. Предвкушаемое, выстраиваемое в воображении, лелеемое в мечтах благополучие стало активным мотиватором человеческих действий. Социокультурный гомеостаз превратился в новый функциональный слой управления жизненными процессами, но биологический гомеостаз при этом тоже никуда не делся.

Вооружившись сознательным размышлением, организм, выстроенный эволюцией вокруг управления жизненными процессами и в стремлении к гомеостатическому равновесию, изобрел различные виды утешения для страждущих, вознаграждения для тех, кто помогает страждущим, и запретов для тех, кто причиняет вред; изобрел нормы поведения, нацеленные на предотвращение вреда и поощрение добра, а также смесь наказаний и превентивных действий, смесь кары и поощрения. Тут перед ним встала проблема — как сделать так, чтобы вся эта мудрость была воспринята и передана дальше, чтобы она была убедительна и могла быть воплощена в жизнь, — иными словами, как сделать так, чтобы она закрепилась? И решением стали истории. Мозгу присуще естественное и необоримое стремление к ведению повествования. Под влиянием историй формировалась наша самость; следует ли удивляться тому, что традиция повествования пронизывает ткань любого человеческого общества и любой культуры. Не следует

удивляться и тому, что власть, которой наделены социокультурные нарративы, воспринята ими от мифических существ, которые сильнее и мудрее человека, которые своим существованием дают ответ на все непростые вопросы бытия и которые способны утешать болящего и изменять будущее. Независимо от места обитания — в загробном мире Древнего Египта или в легендах о Валгалле — эти существа занимали важнейшее положение в человеческой психике.

Группы людей и отдельные люди, мозг которых был достаточно развит, чтобы изобретать или использовать подобные нарративы для самосовершенствования или совершенствования общества, в котором они жили, были настолько успешны, что особенности строения их мозга оказались закреплены в ходе эволюции как на индивидуальном, так и на групповом уровне, а носители этих особенностей с каждым поколением появлялись на свет все чаще<sup>14</sup>.

Из идеи существования двух разновидностей гомеостаза — базовой и социокультурной — не следует делать вывод о том, что социокультурный гомеостаз есть исключительно порождение «культуры», а базовый — «биологии». Биология и культура связаны тесным взаимодействием. Социокультурный гомеостаз формируется в результате работы множества носителей психики, мозг которых приобрел свой текущий вид под влиянием определенных генов. Интересно, что сегодня все больше становится факторов, указывающих на то, что развитие культуры может серьезно влиять на человеческий геном. Так, например, с появлением молочного животноводства и включением в диету большого количества молока претерпели серьезные изменения те человеческие гены, которые отвечают за усвоение лактозы<sup>15</sup>.

Подозреваю, что гомеостатический импульс, лежащий в основе развития мифов и религий, одновременно стал толчком к развитию искусства (при содействии того же самого интеллектуального любопытства и стремления всему найти объяснение). По иронии судьбы, Фрейд считал искусство противоядием от неврозов, порождаемых религией,

однако сейчас я вовсе не шучу. В основе двух этих структур вполне может лежать один и тот же импульс. И если одной из причин появления музыки, танца, живописи и скульптуры стала потребность в управлении жизненными процессами, то в качестве двух других причин можно назвать способность к оптимизации коммуникации и возможность организовать социальную жизнь. Эти два фактора придали существованию искусства дополнительную устойчивость.

Закройте глаза и вообразите себе древнего человека, который, пожалуй, еще не владеет речью, однако уже наделен психикой и сознанием, эмоциями и ощущениями, знает уже грусть или радость, опасность или покой и комфорт, знаком с радостью обретения и с болью утраты, с удовольствием и страданием. А теперь подумайте, каким образом мог бы он выразить любое из владеющих им состояний. Быть может, он станет издавать различные звуки, и одни из них станут соответствовать опасности, а другие — приветствию, радости от пребывания вместе, удовольствию и печали. Быть может, он станет мычать их себе под нос или даже напевать, ведь речевой аппарат человека — это, по сути, естественный музыкальный инструмент. Или, быть может, он примется бить себя по груди, ведь грудная клетка — это самый настоящий барабан. Представьте себе, как эти удары становятся средством концентрации или способом социальной организации — один ритм призывает к послушанию, другой — к оружию. Или пусть наш человек будет дуть в примитивную костяную флейту, извлекая из нее звуки магических заклинаний, соблазна, умиротворения или беззаботной радости. Да, это еще не Моцарт и не «Тристан и Изольда», но начало положено. Вообразите, что будет дальше.

Такие искусства, как музыка, танец и живопись, зародились, по всей вероятности, тогда, когда люди пытались передать друг другу информацию о том, что опасно, а что можно применить к собственной пользе, рассказать о своих печалях и радостях, сформировать социальное поведение. Однако искусства стали средством не только коммуникации, но и гомеостатической компенсации. Будь это не так, разве прошли бы они сквозь все эти тысячелетия? А потом, гораздо позже, люди сделали еще одно чудесное открытие: когда они овладели речью и научились составлять слова в предложения, оказалось, что не все

звуки звучат одинаково. У звуков было собственное звучание, и звучание это могло соединяться во времени. Из звучания возникал ритм, а ритм нес с собой удовольствие. Так возникла почва для поэзии, а поэзия, возникнув, могла, в свою очередь, повлиять на практику музыки и танца.

Для того чтобы возникло искусство, мозг должен был приобрести определенные ментальные свойства, которые, по всей видимости, развивались в течение длительного периода в эпоху плейстоцена. Свойств этих множество — тут и эмоциональная реакция удовольствия, связанная с определенной формой и цветом, присущими естественным объектам, но воспроизводимыми в рукотворных изделиях, а также при украшении тела; и приятные ощущения от определенных звуков или последовательностей звуков разной высоты и тембра, а также различных ритмов. Здесь же и эмоциональная реакция на определенные характеристики пространственной организации и на пейзажи, в том числе открытые пространства и близость воды и растительности<sup>16</sup>.

Возможно, изначально искусство было гомеостатическим инструментом коммуникации между художником и тем, кто воспринимал его творение. Но время шло, и постепенно и художник, и зритель нашли новые разнообразные способы использования этого инструмента. Искусство превратилось в особый способ передачи фактической и связанной с эмоциями информации, которая воспринималась как значимая для человека и общества и порой оказывалась заключена в форму первых эпосов, театра, скульптуры. Кроме того, искусство стало средством пробуждения эмоций и ощущений (за прошедшие века в этом особенно преуспела музыка). Не менее важно и использование искусства как средства исследования собственной психики и психики окружающих, средства, позволяющего отретировать определенные аспекты жизни, а также средства вынесения моральных суждений и действия в соответствии с моралью. И наконец, поскольку искусство глубоко коренится в биологии и в человеческой физиологии, однако способно поднимать человека к вершинам мысли и чувства, оно открыло путь к совершенствованию гомеостаза, то есть к тому, что люди идеализировали и к чему стремились, — к биологическому аналогу духовного измерения в человеческой деятельности.

Вкратце говоря, эволюция благоприятствовала искусству потому, что оно способствовало выживанию и развитию представления о благополучии. Искусство помогало объединению социальных групп и развитию социальной организации; оно облегчало коммуникацию; оно компенсировало эмоциональный дисбаланс, возникавший в результате страха, ярости, вожделения и горевания; оно же, по всей видимости, стало толчком для запуска бесконечного процесса фиксации культурной жизни внешними средствами — в этом можно убедиться, посетив пещеры Шове и Ласко.

Было высказано предположение о том, что искусство сохранилось потому, что повышало привлекательность художника или музыканта в роли брачного партнера; вспомним хотя бы Пикассо и улыбнемся, соглашаясь. Однако можно допустить, что терапевтической ценности искусства уже было достаточно для того, чтобы оно сохранилось в веках.

Искусство не могло полностью компенсировать человеческие страдания, недостижимость счастья, утрату невинности — и все же оно давало что-то взамен, помогало человеку выстоять в битве с природой и со злом, творимым другими людьми. Искусство — один из прекраснейших даров, которые сознание преподнесло человечеству.

А каков же главный дар сознания? Наверное, это наша способность прокладывать путь в морях будущего, которые плещут в нашем воображении, вести свою самость в безопасную гавань продуктивной деятельности. И снова этот величайший из всех даров опирается на взаимодействие самости и памяти. Выкованная из личных ощущений память — вот что позволяет человеку рисовать в собственном воображении благополучие одного человека и благополучие целого общества, изобретать средства и способы достижения и приумножения этого благополучия. Это память постоянно помещает нашу самость в текучее здесь и сейчас, мимолетный проблеск между прожитым и познанным прошлым и предполагаемым будущим, миг, зажатый между былым вчера и исполненным возможностями завтра. Будущее тянет нас к себе, к далеким неразличимым горизонтам, и дает нам волю к тому,

чтобы идти вперед в настоящем. Наверное, именно это имел в виду Т. С. Элиот, когда писал: «Прошедшее, как и будущее, / Ненаставшее и наставшее, / Всегда ведут к настоящему»<sup>17</sup>.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Строение мозга

**Е**сли вы посмотрите на трехмерное изображение человеческого мозга, то сейчас же отметите явные особенности его строения, видимые невооруженным глазом. Общее строение от мозга к мозгу будет одинаковым, и определенные фрагменты всякий раз будут оказываться на одном и том же месте. В целом ситуация та же, что с человеческим лицом. На нем есть глаза, рот, нос, и, хотя у одного человека рот или нос могут быть поменьше, а у другого — побольше, границы различий не так уж широки. У людей не бывает квадратных глаз, глаза не могут быть больше носа или рта, а лицо, как правило, отличается более-менее симметричным строением. Сходным образом ограничено и относительное расположение элементов. Мозг, как и лицо, всегда подчиняется одним и тем же грамматическим правилам, предписывающим определенное расположение различных частей. И все же каждый мозг имеет индивидуальные особенности строения. Мозг каждого человека уникален.

Есть и еще один аспект строения мозга — он важен в контексте данной книги, однако невооруженным взглядом не различим. Под поверхностью мозга скрывается огромная кабельная сеть, состоящая из аксонов — волокон, посредством которых оказываются связаны друг с другом нейроны. Мозг человека содержит миллиарды нейронов (точнее, около 1011 миллиардов), а эти нейроны образуют между собой триллионы связей (точнее, около 1015 триллионов). Связи эти соответствуют определенным паттернам, причём каждый нейрон

вовсе не выстраивает связей со всеми без исключения остальными. Напротив, нейроны в этом отношении крайне избирательны. При взгляде на них с некоторого расстояния мы увидим нечто вроде схемы электропроводки — или нескольких электропроводок, в зависимости от сектора мозга.

Один из способов понять, что и как делает мозг, заключается в том, чтобы разобраться в этой «проводке». Но разобраться будет непросто, потому что в процессе созревания и далее проводка претерпевает серьезные изменения. При рождении мы имеем определенные паттерны соединения нейронов, продиктованные нам генетикой. Эти соединения формировались под воздействием ряда факторов окружающей среды еще в утробе. После рождения этот наш первый паттерн попадает под воздействие личного опыта и уникальных факторов окружающей среды и начинает видоизменяться. Мы совершаем те или иные действия, и одни соединения становятся сильнее, а другие ослабевают, одни кабели становятся толще, а другие тоньше. Когда мы что-то узнаем и создаем память, мы попросту чеканим, лепим, формируем, устраиваем и переустраиваем электропроводку нашего мозга. Процесс этот начинается с рождения и оканчивается, когда смерть разлучит нас с жизнью или чуть раньше, если в дело вмешается болезнь Альцгеймера.

Как же разобраться в устройстве этой проводки? До недавних пор для этих целей использовались препараты мозга, как правило, посмертно взятые у людей или у экспериментальных животных. Образцы тканей мозга закрепляли и окрашивали в яркие цвета, после чего рассматривали тончайшие срезы тканей под микроскопом. Экспериментальная нейроанатомия имеет давнюю почтенную традицию подобных исследований, и именно они являются источником большей части наших сегодняшних познаний относительно работы мозга. Однако наши познания в области нейроанатомии крайне неполны, и потому имеется настоятельная потребность в продолжении исследований, тем более что и краски в наше время стали лучше, и микроскопы мощнее.

В последние годы у нас появились и иные возможности, связанные с использованием методов магнитного резонанса на живых добровольцах. С помощью таких неинвазивных методов, как диффузионная визуализация, мы получили возможность впервые посмотреть,

как работают нейронные сети в голове у живого человека. Методики, которыми мы располагаем, пока далеки от совершенства, но и они обещают нам массу интереснейших открытий.

Каким образом заключенные в мозгу миллиарды нейронов и триллионы синапсов при них создают не просто действия, из которых складывается поведение, но и психика — психика, которая может осознаваться ее владельцем и положить начало культуре? Можно, конечно, сказать, что это достигается за счет массивированного взаимодействия нейронов и синапсов и порождаемой ими сложной структуры, однако это будет не самый лучший ответ. Да, взаимодействие и сложность, безусловно, необходимы, однако ни взаимодействие, ни сложность не должны быть аморфны. Они берут свое начало в разнообразных схемах устройства локальных цепей и в еще более разнообразных способах объединения этих цепей в области, а областей — в системы. Способ формирования каждой области внутренне определяет ее функцию. Расположение области в общей структуре тоже играет важную роль, поскольку от ее места в глобальной схеме зависит то, кто будет ее партнерами по системе, то есть какие области будут говорить с этой и каким она, в свою очередь, станет отвечать. И даже еще сложнее, потому что верно и обратное: расположение области в определенной степени зависит от того, с кем именно она взаимодействует. Однако прежде, чем идти дальше, давайте кратко поговорим о материалах, из которых состоят структуры мозга.

## Кирпичи и цемент

Мозг, в котором возникает психика, состоит из нервной ткани, а нервная ткань, как и всякая другая ткань организма, — из клеток. В мозгу преобладают клетки, называемые нейронами, и по причинам, о которых я говорил в первой, второй и третьей главах, нейрон в мире биологии стоит особняком от остальных клеток. Нейроны и их аксоны окутаны — возможно, точнее будет сказать «покрыты» — структурой, состоящей из мозговых клеток еще одного типа, называемых глиями. Глии не только поддерживают нейрон чисто физически, но

и берут на себя часть работы по его питанию. Без глиальных клеток нейроны существовать не могут, однако все указывает на то, что, когда речь заходит о поведении и психике, главной и основной единицей мозга являются именно нейроны.

Используя аксоны для отправки сообщений мышечным тканям, нейроны могут создавать движение; когда же активность нейронов происходит в крайне сложных сетях в областях, где создаются карты, в результате возникают образы — главная валюта ментальной активности. Глиальные клетки, насколько нам известно, на подобное неспособны, хотя исчерпывающего знания об их роли в деятельности нейронов у нас еще нет. Что печально — именно в глиях зарождаются наиболее страшные опухоли мозга, глиомы, лечения от которых на сегодня не существует. Что еще хуже, уровень заболеваемости злокачественными глиомами в мире растет, хотя почти ни о каких других видах злокачественных опухолей этого сказать нельзя. Еще одним распространенным источником опухолей мозга являются клетки оболочки головного мозга — похожие на кожу мембраны, которыми покрыта мозговая ткань. Правда, менингиомы, как правило, являются доброкачественными новообразованиями, хотя ввиду своего расположения и возможности неконтролируемого роста способны серьезно нарушить работу мозга, и потому считать их безопасными никак нельзя.

Нейрон состоит из трех основных частей: (1) тела клетки — ее электростанции, включающей в себя ядро и органеллы, например митохондрии (геном нейрона, то есть набор определяющих генов, находится в ядре, хотя ДНК можно обнаружить и в митохондриях); (2) главного канала передачи информации, или аксона, который отходит от тела клетки; и (3) каналов ввода информации, или волокон, называемых дендритами, которые крепятся к телу клетки и с виду напоминают рога. Друг с другом нейроны соединяются с помощью обширных участков, которые называются синапсы. В большинстве синапсов аксон одного нейрона химическим образом контактирует с дендритами другого.

Нейроны могут быть активными (подавать сигнал) или неактивными (не подавать сигнала) — то есть либо «вкл», либо «выкл». Ак-

тивный нейрон подает электрохимические сигналы, которые в месте синапса пересекают границу и достигают другого нейрона, который также подает сигнал в случае, если этот другой нейрон воспринимает сигнал как команду к подаче сигнала. Из тела нейрона электрохимический сигнал поступает в аксон. Граница синапса находится между окончанием аксона и началом следующего нейрона, как правило в области дендрита. Таково стандартное описание, хотя возможны некоторые вариации и исключения, а нейроны, в зависимости от типа, могут иметь разные размеры и форму; в целом это описание вполне приемлемо. Каждый отдельный нейрон так мал, что для того, чтобы его увидеть, требуется микроскоп с большим увеличением; для того же, чтобы увидеть синапс, потребуется еще более мощное оборудование. Впрочем, тут все относительно, и нейрон мал лишь для невооруженного глаза. По сравнению с молекулами, из которых он состоит, нейрон — настоящий гигант.

Когда нейрон подает сигнал, от тела клетки по аксону поступает электрический ток, или, как его называют, потенциал действия. Процесс этот происходит очень быстро, всего за несколько миллисекунд — нетрудно догадаться, что временные масштабы, в которых оперируют мозг и психика, разительно отличаются от наших. Нам для того, чтобы осознать предъявленный визуальный паттерн, требуются сотни миллисекунд. А для ощущения нам нужны секунды, то есть тысячи миллисекунд, или даже минуты.

Когда электрический сигнал достигает синапса, в этом синапсе запускается процесс выброса в пространство между двумя клетками — в синаптическую щель — химических веществ, известных как нейротрансмиттеры (в качестве примера можно назвать глутамат). Если мы говорим о возбуждающих нейронах, то от совокупного взаимодействия нейронов, соединенных синапсами и подающих (или не подающих) транзиттерные сигналы, зависит, будет ли сигнализировать следующий нейрон, то есть подаст ли он собственный потенциал действия, под воздействием которого сам же выбросит нейротрансмиттеры и т. д.

Синапсы могут быть сильными или слабыми. От силы синапса зависит, отправятся ли импульсы дальше к следующему нейрону и на-

сколько легко. У возбуждающих нейронов сильный синапс способствует передаче сигнала, а слабый замедляет или блокирует передачу.

Одним из важнейших аспектов научения является усиление синапса. Усиление преобразуется в легкость подачи сигнала и таким образом облегчает активацию передачи сигнала от нейрона к нейрону. От этой операции зависит память. Наши представления об основах памяти на нейронном уровне зародились во времена Дональда Хебба, в середине XX века предложившего ряд плодотворнейших идей. Так, Хебб предположил, что научение строится на усилении синапсов и на облегчении подачи сигнала последующими нейронами. Построения Хебба были чисто теоретическими, однако в дальнейшем его гипотеза подтвердилась. В последние двадцать лет мы еще углубили свои познания относительно процесса научения и добрались до уровня молекулярных механизмов и экспрессии генов.

Как правило, один нейрон подает сигналы нескольким другим — нескольким, но не большинству, и ни в коем случае не всем. На самом деле многие нейроны подают сигнал только самому ближайшему соседу в пределах сравнительно небольших цепочек. У некоторых нейронов, даже при аксонах длиной в несколько сантиметров, контакт происходит лишь с очень ограниченным числом других нейронов. Больше или меньше партнеров будет у конкретного нейрона — зависит от места, которое этот нейрон занимает в общей структуре.

Миллиарды нейронов объединены в цепочки. Цепочки могут быть совсем крошечными, а совершаемые ими операции — не видимыми невооруженным глазом. Но когда эти микроцепочки объединяются, возникает целая область со своей структурой.

Элементарная структура области может быть двух типов: ядерного и оболочки коры головного мозга. В оболочке коры головного мозга нейроны располагаются на двумерных поверхностях, образующих слои. Многие эти слои отличаются четким топографическим устройством, идеальным для подробного картирования. В ядре нейронов (не путать с ядром клетки, имеющейся в каждом нейроне) нейроны обычно уложены, как виноградины в миске, однако из этого правила возможны частичные исключения. Так, например, коленчатые ядра и ядра четверохолмия состоят из двумерных изгибающихся слоев.

У некоторых ядер также имеется четкая топографическая структура, а следовательно, можно предположить, что они могут генерировать приблизительные карты.

Ядра служат хранилищем «ноу-хау». Их цепочки содержат сведения о том, как следует себя вести или что делать в случае, если ядро активируется под воздействием определенных сигналов. Вследствие этого диспозиционного ноу-хау активность ядер у животных с небольшим мозгом, с маленькой или отсутствующей корой головного мозга и с ограниченной способностью к созданию карт неотделима от управления жизнью. Впрочем, и в человеческом мозгу ядра играют важнейшую роль в поддержании жизни, поскольку отвечают за простейшее его управление — метаболизм, висцеральные реакции, эмоции, сексуальную активность, ощущения и аспекты сознания. Ядра управляют эндокринной и иммунной системами, а также эмоциональными переживаниями. Однако у человека значительная часть деятельности ядер происходит под воздействием психики, а значит, во многом, хотя и не исключительно, под влиянием коры головного мозга.

Важно заметить, что различные области, в которых располагаются ядра и оболочки коры головного мозга, связаны между собой и образуют, в свою очередь, цепи все большего и большего размера. Бесчисленные оболочки коры головного мозга интерактивным образом связываются друг с другом, но при этом каждая оболочка соединяется с субкортикальными ядрами. Иногда оболочка получает сигналы от ядра или подает ему сигналы сама; иногда она одновременно выступает в роли получателя и отправителя. Эти взаимодействия особенно важны применительно к мириадам ядер таламуса (в этой области связь с корой головного мозга, как правило, является двусторонней) и применительно к базальным ганглиям (в этих областях связи идут либо сверху вниз, из коры мозга, либо снизу вверх, к коре, но не в обоих направлениях одновременно).

В целом, если нейронные цепи находятся на поверхностях, расположенных параллельно друг другу, как слои в торте, тогда эти цепи образуют кортикальную область; если же они сгруппированы без соблюдения слоев (с учетом перечисленных исключений) — образуется ядро. Кортикальные области и ядра связаны между собой «выступа-

ми» аксонов и образуют системы, которые все усложняются и превращаются в системы систем. Когда пучки аксонов достаточно велики и становятся видимы невооруженным взглядом, их называют «проводящими путями». Если говорить о масштабах, то все нейроны и локальные цепи имеют микроскопические размеры, а кортикальные области, большинство ядер и все системы систем — макроскопические.

Если нейроны — это кирпичи, то что можно назвать эквивалентом цемента? Без затей — цементом у нас являются многочисленные глиальные клетки, или глии, которые я откомендовал в качестве структур, окутывающих нейроны по всему мозгу. Миелиновые покровы вокруг быстро сигнализирующих аксонов тоже состоят из глиальных клеток. Они защищают и изолируют эти аксоны, исполняя опять-таки роль цемента. Глиальные клетки очень сильно отличаются от нейронов, поскольку не имеют ни аксонов, ни дендритов и не передают сигнал на расстояние. Иными словами, глиальные клетки не похожи на другие клетки живого организма, не управляют их деятельностью и не представляют их. Глиальные клетки — не имитация нейронов, однако и одной лишь ролью защиты нейронов они не ограничиваются. Глиальные клетки участвуют в питании нейронов — удерживают и поставляют им энергетические продукты, а возможно, как уже говорилось выше, оказывают на нейроны еще более серьезное влияние.

## Еще о крупномасштабных структурах

Нервная система делится на центральную и периферическую. Главный элемент центральной нервной системы — головной мозг, состоящий из двух полушарий, левого и правого, и соединяющего их мозолистого тела. Шутливая сказочка гласит, что мозолистое тело дано нам природой затем, чтобы полушария не заваливались друг на друга. Однако нам известно, что мозолистое тело содержит огромное количество нервных волокон, соединяющих левое и правое полушария. Сигналы передаются по этим волокнам в обоих направлениях, а в целом мозолистое тело играет важную объединяющую роль.

Полушария головного мозга покрыты корой, которая делится на доли (затылочную, теменную, височную и переднюю), а также вклю-



чает в себя область, известную как передняя поясная кора, причем наблюдать эту область можно только на внутренней (мезиальной) поверхности коры. При визуальном исследовании поверхности мозжечка невидимыми останутся две области коры: островковая область, скрытая под фронтальной и теменной областями, и гиппокамп — особая кортикальная структура внутри височной доли.

Под корой полушарий расположены глубинные конгломераты ядер центральной нервной системы — базальные ганглии, базальные отделы переднего мозга, миндалевидное тело и промежуточный мозг (сочетание таламуса и гипоталамуса). Головной мозг соединяется со спинным посредством ствола, за которым располагаются два полушария мозжечка. Гипоталамус обычно упоминают в связке с таламусом, в сочетании с которым они образуют промежуточный мозг, однако на

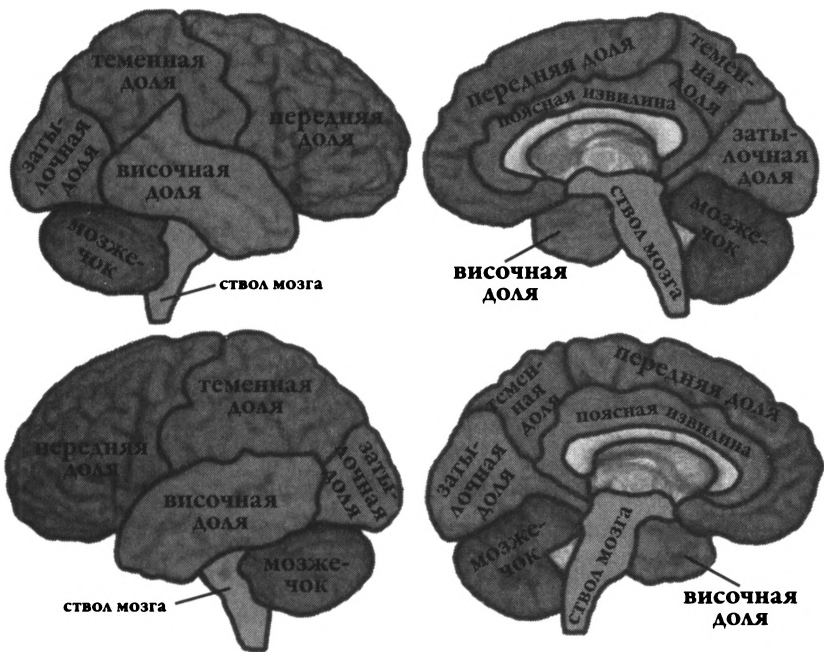
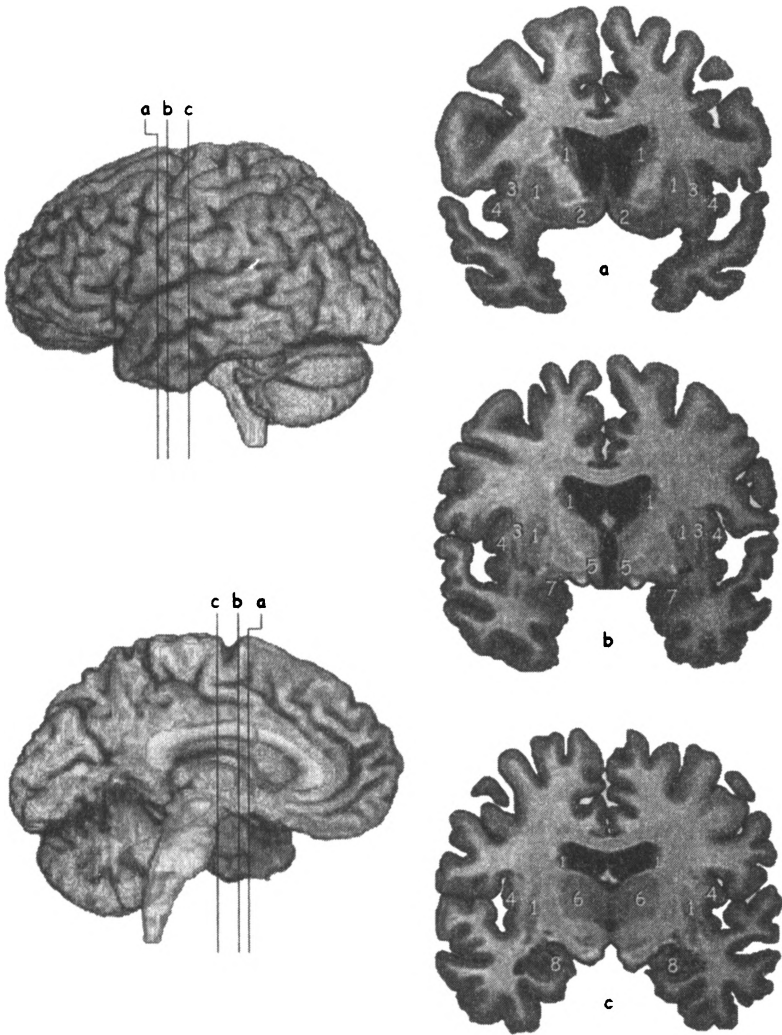


Рис. П. Изображение человеческого мозга, реконструкция по трехмерному изображению, полученному с помощью магнитно-резонансного исследования. Слева изображены правое и левое полушария (вид снаружи); справа — они же (вид изнутри). Изогнутый белый фрагмент на изображениях справа соответствует мозолистому телу

практике гипоталамус функционально ближе к стволу головного мозга, с которым делит наиболее важные аспекты управления жизненными процессами.

Центральная нервная система дотягивается до каждого уголка тела. Для этого она использует пучки аксонов — нейронных отростков. (Эти пучки известны как нервы.) Все вместе нервы, соединяющие центральную нервную систему с периферией, а периферию — с ЦНС, называются периферической нервной системой. Нервы передают импульсы из мозга в тело и из тела в мозг. Одним из наиболее старых и важных секторов периферийной нервной системы является автономная нервная система, названная так потому, что ее деятельность в основном не поддается произвольному контролю. Автономная нервная система включает в себя симпатическую, парасимпатическую и энтерометасимпатическую системы. Автономная нервная система крайне важна для поддержания жизненных процессов, а также для эмоций и чувств. Мозг и тело взаимодействуют между собой с помощью таких химических веществ, как переносимые кровью гормоны. Гормоны, поступающие из мозга в тело, выделяются такими ядрами, как, например, ядра гипоталамуса. Однако химические вещества путешествуют и в противоположном направлении, влияя на нейроны определенных областей, например самого заднего поля (*area postrema*), где отсутствует защитный гематоэнцефалический барьер (защитная структура, не пропускающая некоторые переносимые кровью молекулы). *Area postrema* расположена в стволовой части мозга, совсем рядом с такими важными для жизни структурами, как парабрахияльное и периаквадуктальное ядра.

Если мы рассечем центральную нервную систему в любом направлении и изучим срез, мы увидим темные и светлые участки. Темные участки — это серое вещество (на самом деле скорее коричневое), а светлые — белое вещество (на самом деле его цвет ближе к песочному). Серое вещество оказывается темнее за счет плотного расположения клеточных тел нейронов; белое же вещество становится светлее благодаря изолирующему слою вокруг аксонов, выходящих из клеточных тел, расположенных в сером веществе. Как уже говорилось, изоляция эта состоит из миелина и способствует ускорению передачи



*Рис. 12.* Слева изображена трехмерная реконструкция человеческого мозга, латеральная и срединная проекция (вверху и внизу соответственно).

Справа изображены три среза мозга, полученные при разделении изображения по линиям а, в и с. На срезах можно видеть ряд важных структур мозга, расположенных под корой: 1 — базальные ганглии, 2 — базальные отделы переднего мозга, 3 — ограда, 4 — островковая область, 5 — гипоталамус, 6 — таламус, 7 — миндалевидное тело, 8 — гиппокамп. Кора головного мозга полностью покрывает оба полушария, в том числе извилины. На срезах кора отображена в виде темной границы, легко различимой по контрасту с расположенным ниже белым веществом. Черная область — центр среза, соответствующий боковым желудочкам

электрических сигналов в аксонах. Миелиновая изоляция и быстрая передача сигналов — характерные свойства аксонов, появившиеся в ходе эволюции. Волокна без миелинового покрытия передают сигнал довольно медленно и являются наследием древности.

Серое вещество бывает двух типов. Слоистое серое вещество располагается в основном в коре головного мозга, покрывающей полушария, а также в коре мозжечка, которой покрыт мозжечок. Вторая разновидность серого вещества не отличается слоистостью и состоит из ядер, в основном перечисленных выше: это базальные ганглии (расположенные в глубине полушарий и состоящие из трех крупных ядер: хвостатого, скорлупы и бледного шара); миндалины — цельные органы, расположенные по одному в каждой из височных долей; и несколько совокупностей ядер меньшего размера, составляющих таламус, гипоталамус и серые сектора ствола головного мозга.

Церебральная кора окутывает головной мозг целиком, укрывает поверхность каждого полушария, в том числе внутреннюю поверхность фиссур и извилин — кривых морщин, которые придают мозгу характерную сморщенную текстуру. В толщину кора имеет около трех миллиметров, ее слои расположены параллельно друг другу и поверхности мозга. Самой молодой частью коры является новая кора. Кора головного мозга делится на так называемые доли: переднюю, височную, теменную и затылочную. Все прочие серые структуры (различные ядра, о которых говорилось раньше, и мозжечок) являются подкорковыми.

В тексте 1 я часто ссылаюсь на первичную сенсорную кору, или на ассоциативные зоны коры, или даже на высокоуровневые ассоциативные зоны коры. Слово «первичные» в данном случае не имеет отношения ко времени и относится к позиции, которую занимает область в пространстве, в цепи обработки сенсорной информации. Первичные сенсорные зоны коры головного мозга расположены близ и вокруг точки входа в мозг периферийных сенсорных проводящих путей — это могут быть, к примеру, точки входа зрительных, слуховых или осязательных сигналов. Первичные области, как правило, отличаются концентрической структурой. Они играют важнейшую роль

в создании подробных карт на основании поступающих по проводящим сенсорным путям сигналов.

Ассоциативные зоны коры, как и следует из их названия, служат для связи сигналов, поступающих от первичной коры. Ассоциативные зоны разбросаны по тем частям головного мозга, где отсутствуют сенсорные или моторные зоны. Ассоциативные зоны отличаются иерархическим устройством, и те из них, которые стоят выше по цепи, известны как высокоуровневые ассоциативные зоны коры головного мозга. В качестве примера таких высокоуровневых зон можно назвать префронтальную и переднюю височную кору головного мозга.

Различные области коры головного мозга, как правило, имеют цифровое обозначение, соответствующее особенностям расположения в них нейронов, или цитоархитектонике. Самая известная система нумерации была предложена Бродманом еще сто лет назад и активно используется по сей день. При этом нумерация по Бродману никак не связана с размерами или функциональной важностью областей.

## Важная роль местоположения

Важным фактором, определяющим функции той или иной области мозга, является ее внутреннее строение. Кроме того, важно, какое место в трехмерном пространстве мозга занимает данная область. Расположение области в мозгу и внутреннее ее строение определяются в первую очередь эволюцией, однако влияет на них и личное развитие. Индивидуальный опыт воздействует на цепочки нейронов, и, хотя сильнее всего это воздействие оказывается выражено на микроуровне, его последствия неизменно ощущаются и на макроанатомическом уровне.

История развития ядер началась давно, еще в те дни, когда весь мозг практически сводился к цепочке ганглиев, напоминавших бусины в четках. Ганглий — это отдельное ядро, еще не включенное эволюцией в общую массу мозга. Мозг нематоды, о котором упоминалось в главе 2, состоит как раз из цепочек ганглиев.

В общем объеме мозга ядра располагаются достаточно низко, всегда ниже покрывающей мозг коры. Они прячутся в стволовой части

мозга, в гипоталамусе и таламусе, в базальных ганглиях и в базальных отделах переднего мозга (ответвление которого содержит группу ядер, известную как миндалевидное тело). Ядра отрезаны от первичных корковых структур, однако подчиняются порядку, установленному эволюцией. Чем старше с эволюционной точки зрения ядро, тем ближе оно расположено к срединной линии мозга. А поскольку все, что есть в мозгу, делится срединной линией на две половины, левую и правую, получается, что самые старые ядра располагаются точно напротив собственных близнецов по другую сторону этой линии. Именно так обстоит дело с ядрами стволовой части мозга, которые совершенно необходимы для управления жизненными процессами и для сознания. Если же брать более новые ядра — например, миндалевидное тело, — то их левые и правые экземпляры меньше зависят друг от друга и четко разделены.

Кора обоих полушарий головного мозга появилась позже, чем ядра. Отличительной особенностью коры является двумерная, напоминающая ножны структура, с которой связаны некоторые способности коры в области построения карт. Однако количество слоев коры может быть разным — от трех (у более старых участков коры) до шести (у более новых). Различаются они и по сложности нейронных цепочек, пролегающих внутри этих слоев и пронизывающих их. Красноречивым признаком функциональности служит и местоположение участка в мозгу. В целом самые новые участки коры группируются близ и вокруг точек, где в кору головного мозга входят сенсорные проводящие пути — например, слуховые, зрительные, соматосенсорные. За счет этого новые участки оказываются связаны с обработкой сенсорной информации и с построением карт. Иными словами, они входят в клуб «первичной сенсорной коры».

Моторные зоны коры тоже могут иметь разный возраст. Некоторые зоны довольно стары и невелики и опять-таки расположены близ срединной линии в передней поясной и суплементарной моторных областях, которые хорошо просматриваются на внутренней (или медиальной) поверхности полушарий головного мозга. Другие моторные зоны имеют сложную структуру и занимают значительное пространство на внешней поверхности мозга (латеральной).

Вклад конкретной области в общую работу мозга в значительной степени зависит от партнеров этой области: кто посылает ей сигналы, а кому посылает сигналы она, в частности — какая область проецирует свои нейроны в область  $X$  (тем самым изменяя состояние области  $X$ ), а какая область сама получает проекции от области  $X$  (и таким образом изменяется под ее воздействием). Многое зависит еще и от того, в какую часть структуры включена область  $X$ . И наконец, на функциональную роль влияет способность или неспособность области  $X$  создавать карты.

Разум и поведение — это непрерывно проступающий результат работы целых галактик ядер и кортикальных структур, которые заявляют о себе конвергентными и дивергентными нейронными проекциями. Если эти галактики хорошо упорядочены и работают гармонично, их владелец пишет стихи. А если плохо — сходит с ума.

## Мозг и мир вокруг: интерфейсы взаимодействия

На границе, разделяющей мозг и мир вокруг него, имеются два типа нейронных структур — одни направлены вовнутрь, а другие — вовне. Нейронные структуры первого типа состоят из сенсорных рецепторов, ориентированных на периферийные структуры организма — сетчатку, улитку внутреннего уха, кожные нервные окончания и т. д. Эти рецепторы не получают проекций нейронов извне, по крайней мере, обычным образом, хотя на практике картина может видоизменяться под воздействием электрических сигналов эндопротезов (они напоминают сигналы нейронов). Вместо сигналов от нейронов эти области получают физические стимулы, как, например, свет, вибрация, механический контакт. Сенсорные рецепторы запускают цепочку сигналов, идущих от границ тела в мозг и пересекающих на пути многочисленные иерархические структуры нейронных цепей, проникающих глубоко в мозг. Но их движение нельзя сравнить с незатейливым движением воды по системе труб. На каждой новой станции сигнал обрабатывается и трансформируется. Кроме того, сигналы часто отправляются назад, туда, где взяла свое начало ориентированная внутрь проекция. Можно предположить, что эти не до конца изучен-

ные особенности строения мозга могут иметь величайшее значение для определенных аспектов сознания.

Кроме того, на границе может происходить и обратный процесс, в ходе которого оканчивается направленная из мозга вовне проекция и начинается окружающая среда. Цепочки сигналов берут свое начало в мозгу, а оканчивают свой путь, инициировав либо выброс в атмосферу молекул химических веществ, либо сокращение мышечных волокон в теле. За счет последнего мы говорим и движемся — на этом месте действие исходной направленной вовне последовательности сигналов оканчивается. Вслед за сокращениями мышечной ткани идет непосредственно движение в пространстве. На более ранних этапах эволюции выброс молекул химических веществ на границе — мембранной или кожной — играл важную роль в жизнедеятельности организма и представлял собой значительное действие. У людей эта особенность изучена не до конца, хотя уже сейчас мы неплохо разобрались в выбросах феромонов.

Можно представить мозг как средство тщательной последовательной обработки изначально простой рефлекторной дуги: нейрон Н ощущает объект О и сигнализирует другому нейрону ДН, который подает сигнал мышечным волокнам МВ и порождает движение. Позже в процессе эволюции к рефлекторной дуге добавится еще один нейрон между Н и ДН — промежуточный нейрон или ПН; благодаря ему реакция нейрона ДН перестает быть автоматической. Нейрон ДН, к примеру, реагирует лишь тогда, когда ПН выстреливает в него из всех пушек, но молчит, если получает более слабое сообщение; основное решение ложится на промежуточный нейрон ПН.

Важнейшим аспектом развития мозга стало появление эквивалента промежуточных нейронов на всех уровнях мозговых цепочек — уймы эквивалентов. Крупнейшие из них расположены в коре головного мозга, и их можно назвать промежуточными областями. Они зажаты между другими областями и исполняют понятную и полезную задачу: модулируют простые реакции на различные стимулы и делают реакции менее простыми и менее автоматическими.

На пути к более тонкому и сложному модулированию мозг создал системы, которые создают настолько подробные карты стимулов, что



результатом их работы становятся образы и разум. Мозг постепенно добавлял к этому разуму процессы самости, и таким образом появилась возможность создания новых реакций. И наконец, когда у людей эти сознательные разумы стали объединяться в коллективы из себе подобных, стало возможным создание культур со всеми сопутствующими внешними артефактами. Культуры же, в свою очередь, влияют на деятельность мозга в течение многих поколений и в конце концов оказывают влияние на эволюцию человеческого мозга.

Мозг — это система систем. Каждая система состоит из сложных взаимосвязей между небольшими, но все же имеющими макроскопические размеры кортикальными областями и субкортикальными ядрами, которые состоят из микроскопических локальных цепей, которые состоят из нейронов, соединяющихся между собой через синапсы.

Деятельность нейронов зависит от того, в какую локальную совокупность они входят; деятельность системы зависит от того, каким образом локальная совокупность влияет на другие совокупности, входящие во взаимосвязанную структуру; и наконец, характер участия каждой совокупности в работе системы, к которой она принадлежит, зависит от ее места в этой системе.

## К гипотезе об эквивалентности разума и мозга

В основу системы взглядов, на которых построена эта книга, входит не слишком популярная и даже не всегда признаваемая гипотеза, согласно которой ментальное состояние и состояние мозга по сути эквивалентны друг другу. Причины неприятия этой гипотезы заслуживают отдельного рассмотрения.

В физическом мире, в котором, безусловно, и существует мозг, эквивалентность и идентичность определяются по таким физическим параметрам, как масса, многомерность, движение, заряд и т. д. Те, кто отрицает идентичность физических состояний ментальным, утверждают, что, хотя соответствующую конкретному физическому объекту карту мозга и можно обсудить с помощью физических понятий, абсурдно будет обсуждать в физических понятиях соответствующий ей психический паттерн. Объясняется это тем, что современная наука не

способна выявить физические свойства психических паттернов, а раз наука этого не может, значит, психическую сферу вообще невозможно описать через физические понятия. На мой взгляд, впрочем, подобные доводы страдают некоторой ущербностью, и вот почему.

Во-первых, давайте посмотрим, каким образом мы определяем, что непсихические состояния являются материальными. Если речь идет об объекте окружающего нас мира, мы воспринимаем его нашими периферийными органами чувств и используем разнообразные инструменты для проведения точных измерений. Если же речь заходит о психической деятельности, ничего этого сделать мы не можем, но не потому, что психическая деятельность не эквивалентна тому или иному состоянию нейронов, а потому, что психические состояния не поддаются измерению ввиду своего местоположения — они происходят внутри мозга. Таким образом, психическая деятельность может быть воспринята только с помощью некоторых процессов, которые в нее же и входят, — то есть с помощью разума. Не слишком удачный поворот, однако о материальности или нематериальности разума он нам ничего не говорит. При этом сама ситуация налагает серьезные ограничения на возникающее в результате восприятие, и будет вполне уместным усомниться в традиционном подходе, согласно которому психическое состояние не может быть эквивалентно физическому. Было бы неразумно делать подобный вывод исключительно в результате интроспективного наблюдения. Мы можем использовать и всячески приветствовать прямые следствия субъективного восприятия: опыт, который можно осознать и использовать для управления собственной жизнью, при условии, что ценность совершаемых с его помощью выводов подтверждается сторонним рефлексивным анализом, в том числе научными методами.

Тот факт, что нейронные карты и сопутствующие им образы находятся внутри мозга и доступны лишь самому владельцу, создает определенные препятствия на нашем пути. Однако где же еще могут находиться карты/образы, где, как не в личном, скрытом от остальных уголке мозга, если уж они в этом самом мозге и формируются? Было бы куда удивительнее обнаружить их вне мозга, тем более что мозг в силу своего строения к такой экстернализации не способен.

На данный момент гипотезу об эквивалентности психического состояния/состояния мозга имеет смысл рассматривать как полезную версию, а не как непреложную истину. Для того чтобы она нашла поддержку, потребуется длительный кропотливый сбор фактов, а уж тут нам не обойтись без стороннего взгляда, основанного на фактах эволюционной нейробиологии и разнообразных нейробиологических данных.

Кто-то спросит — а так ли уж нам необходим сторонний взгляд, чтобы извлечь смысл из психической жизни, однако у нас имеется довод в пользу его необходимости. Тот факт, что психические события коррелируют с работой мозга, — этого никто не отрицает, — и что работа мозга происходит в мозгу и не поддается непосредственному изменению и оценке, позволяет нам использовать особый подход. Кроме того, если учесть, что психическая/мозговая деятельность безусловно является результатом длительной биологической эволюции, разумно будет предположить, что в рассуждении следует учитывать и эволюционные факты. И наконец, раз психическая/мозговая деятельность является, вероятно, самым сложным явлением в природе, нельзя требовать, чтобы в ее изучении не использовались исключительные решения.

Даже если бы в нашем распоряжении имелись более мощные нейробиологические техники, чем в реальности, мы и тогда едва ли сумели бы зафиксировать во всей полноте самый простой невральный феномен, ассоциируемый с психическим состоянием. Пока что можно и нужно разве что постепенно уточнять теорию, опираясь при этом на новые эмпирические данные.

Принятие гипотетической эквивалентности психического и неврального будет особенно полезно при решении навязшей проблемы сбоев, распространяющихся сверху вниз. Психические состояния действительно влияют на поведение — это легко доказать, если проследить за характером действий нервной системы и мускулатуры, которой она командует. Проблема, а для кого-то и тайна, заключается в том, каким образом нематериальный феномен — то есть разум — способен распространить свое влияние на такую вполне материальную сущность, как нервная система, запускающая эти действия. Но если мы будем рас-

смаatrивать психическую и невральную деятельность как две стороны одного процесса, этот двуликий Янус больше не сможет нас запутать, и сбой «сверху вниз» перестанут представлять проблему.

С другой стороны, отказавшись от идеи эквивалентности мозга и разума, мы должны будем сделать неоднозначное допущение, согласно которому деятельность нейронов, создающих карты явлений, а также переход этих карт в полноценную психическую плоскость — явление менее естественное и вероятное, нежели деятельность других клеток, способных создавать различные позы или выполнять те или иные действия тела. Когда клетки тела здоровы и находятся в определенной пространственной конфигурации относительно друг друга, они представляют собой единый объект.

Хороший пример — наша рука. Она состоит из костей, мускулов, сухожилий, соединительных тканей, сети кровеносных сосудов и сети проводящих путей, и все это покрыто несколькими слоями кожи и размещено в строгом соответствии с определенной структурой. Когда биологический объект «рука» движется в пространстве, он совершает определенное действие — к примеру, вы указываете пальцем на меня. И объект, и действие являются физическими явлениями в пространстве и времени. Дальше: когда скомпонованные в двумерные ножны нейроны в зависимости от полученного сигнала проявляют или не проявляют активность, они создают паттерн. Будучи соотнесен с неким объектом или действием, этот паттерн становится картой чего-то иного, картой объекта или действия. Построенный на активности материальных клеток, этот паттерн так же материален, как объект или действие, которым он соответствует. Паттерн моментально оказывается затянута в мозг, вырезан в нем. Почему бы не предположить, что цепочки клеток мозга создают некие образные соответствия для различных предметов, если эти клетки должным образом соединены, работают так, как должны, и проявляют активность тогда, когда следует? И разве не означает это, что мгновенно возникающий в результате паттерн активности менее материален, чем объекты и действия, с которых все началось?

## ПРИМЕЧАНИЯ

### ГЛАВА 1. ПРОБУЖДЕНИЕ

О противниках исследования сознания я узнал в 80-х годах XX века, когда впервые обсуждал эту тему с Фрэнсисом Криком. В те годы Фрэнсис подумывал отказаться от работы над своими излюбленными темами в области нейробиологии и обратить силы на исследование сознания. Я сам на такое готов не был — с учетом эпохи, это было мудрое решение. Помню, Фрэнсис с присущим ему юмором спросил, знакомо ли мне определение сознания, данное Стюартом Сазерлендом. Я сказал, что не знакомо. Сазерленд — британский психолог, прославившийся своими уничижительными и едкими репликами на самые разные темы (не щадил он и собственных коллег), как раз издал свой «Психологический словарь» — изумительнейший труд, из которого Фрэнсис и зачитал мне: «Сознание — удивительный, но не поддающийся изучению феномен; невозможно определить, что оно собой представляет, что делает или зачем возникло. Нет ничего хуже, чем читать то, что о нем пишут». Stuart Sutherland, *International Dictionary of Psychology*, 2nd ed. (New York: Continuum, 1996).

Мы посмеялись от души, но не успели оценить все достоинства этого шедевра веры в силу разума, потому что Фрэнсис стал читать определение понятия «любовь», тоже по Сазерленду. Привожу здесь это определение для любознательных: «Любовь — разновидность психического заболевания, до сих пор не внесенного в стандартные диагностические руководства». Мы посмеялись еще.

Определения Сазерленда даже по меркам тех лет были чересчур резки, хотя и отражали распространенную позицию: время для исследования сознания, то есть, как это все понимали, для исследования того, каким образом мозг связан с сознанием, еще не пришло. Это отношение не то чтобы парализовало работу в данной области, но, как мы видим сейчас, подействовало на нее пагубно, поскольку искусственно отделило проблему сознания от проблемы психики. Нейропсихологи получили право исследовать психику, не отвлекаясь на заковыристые помехи со стороны сознания. (Забавно, но много лет спустя я познакомился с

Сазерлендом и рассказал ему, что изучаю психику и самость. Сазерленду мои идеи, похоже, понравились, и он обошелся со мной очень любезно.)

Негативное это отношение бытует и сегодня. Я уважаю взгляды коллег-скептиков, которые настроены против исследований в данной области, однако сама мысль о том, что современное состояние человеческого разума не позволяет объяснить возникновение сознания, неприятно поражает меня и кажется совершенно ошибочной — что же нам, сидеть сложа руки и ждать новых дарвинов и эйнштейнов? Если уж мы достаточно разумны для того, чтобы вплотную взяться за эволюционную историю биологии и расшифровать собственный генетический код, то можно хотя бы попробовать подступиться к проблеме сознания, а не сдаваться сразу же и без боя. Между прочим, тот же Дарвин отнюдь не считал проблему сознания непокоримым Эверестом, и его взгляд мне очень близок. Что же до Эйнштейна, то он смотрел на природу сквозь очки Спинозы, и мысль о том, чтобы разгадать тайну сознания, едва ли смутила бы его, если бы каким-то образом попала в его поле зрения.

2. О проблеме сознания я начал писать около десяти лет назад и посвятил ей несколько научных статей и книгу. См. Antonio Damasio. «Investigating the Biology of Conscience», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 533 (1998); Antonio Damasio, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness* (New York: Harcourt Brace, 1999); Josef Parvizi and Antonio Damasio, «Consciousness and the Brainstem», *Cognition* 79 (2001), 135-59; Antonio Damasio, «The Person Within», *Nature* 423 (2003), 227; Josef Parvizi and Antonio Damasio, «Neuroanatomical Correlates of Brainstem Coma», *Brain* 126 (2003), 1524-36; David Rudrauf and A.R. Damasio, «A Conjecture Regarding the Biological Mechanism of Subjectivity and Feeling», *Journal of Consciousness Studies* 12 (2005), 236-62; Antonio Damasio and Kaspar Meyer, «Consciousness: An Overview of the Fenomenon and Its Possible Neural Basis» in *The Neurology of Consciousness: Neuroscience and Neuropathology*, ed. Steven Laureys and Giulio Tononi (London: Academic Press, 2009).
3. W. Penfield. «Epileptic Automatisms and the Centrecephalic Integrating System», *Research Publications of the Association for Nervous and Mental Disease* 30 (1952), 513-28; W. Penfield and H.H. Jasper, *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain* (New York: Little, Brown, 1954); G. Moruzzi and H.W. Magoun, «Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG», *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1, no.4 (1949), 455-73.

4. Интересующимся обзором литературы на данную тему рекомендую современное издание классического труда Jerome B. Posner, Clifford B. Saper, Nicholas D. Schiff, and Fred Plum, Plum and Posner's Diagnosis of Stupor and Coma (New York: Oxford University Press, 2007).
5. William James, The Principles of Psychology (New York: Dover Press, 1890).
6. Словосочетания «полуразгаданный намек» и «полупонятый подарок» я позаимствовал у Т.С. Элиота и использовал для передачи впечатления неуловимости в своей книге Damasio, Feeling of What Happens.
7. James, Principles, 1, гл. 2.
8. A. Damasio, «The Somatic Marker Hypothesis and the Possible Function of the Prefrontal Cortex», Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 351, no. 1346 (1996), 1413-20; A. Damasio, Descartes's Error (New York: Putnam, 1994).
9. John Searle, The Mystery of Consciousness (New York: New York Review Books, 1990).
10. Примером стандартной стратегии, заключающейся в изучении сознания через восприятие и нежелании считаться с самостью, может служить работа Francis Crick and Christof Koch, «A Framework for Consciousness», Nature Neuroscience 6, no. 2 (2003), 119-26. Примечательным исключением была работа, посвященная в основном эмоциям: J. Panksepp, Affective Neuroscience: The Foundation of Human and Animal Emotions (New York: Oxford University Press, 1998). Важность самости признает также Рудольфо Линас: см. его работу Rodolfo Llinás I of the Vortex: From Neurons to Self (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002). На присутствии самости настаивает в своих рассуждениях и Джеральд Эдельман, хотя эта тема не является центральной в его труде: Gerald Edelman, The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness (New York: Basic Books, 1989).
11. Суть их разногласий передана в книге Джемса «Принципы психологии», ч. 1, с. 350-352 (англоязычное издание). Утверждение Юма и ответ Джемса выглядят так:  
Юм: Когда сам я приватнейшим образом вхожу в то, что зову «собой», я всякий раз наталкиваюсь на то или иное ощущение — тепла или холода, света или тени, любви или ненависти, боли или удовольствия. Я не могу уловить «себя» в отсутствие восприятия и наблюдаю лишь само это восприятие и ничего больше. Будучи на какое-то время восприятия лишен, к примеру, во время глубокого сна, я не ощущаю «себя», и можно с уверенностью утверждать, что и не существую. Если же смерть унесет мою способность к восприятию и после исчезновения моего тела я не смогу ни мыслить, ни чувствовать, ни видеть, ни любить, ни ненавидеть, я исчезну весь полностью; не могу я воспринять и того, что

полностью прекратит мое существование. Если кто-либо по зрелом и неотягощенном предрассудками размышлении полагает, будто обладает иным пониманием «себя», то должен признать, что не могу более быть с ним согласен. Я могу допустить лишь, что он может быть прав так же, как и я, и что в этой части мы в значительной степени различаемся. Он может, к примеру, звать «собой» нечто простое и длительное, в то время как сам я уверен, что ничем подобным не наделен. (Юм, «Трактат о человеческой природе», книга 1)

Джемс: И все же, проделав немалую работу в области интроспекции, Юм вновь выбрасывает вместе с водой ребенка и пускается в крайности, каковые можно наблюдать среди философов-субстанциалистов. Как они говорят, что Я есть не что иное, как Единство, единство абстрактное и абсолютно, так Юм утверждает, что Я есть не что иное как Разность, разность абстрактная и абсолютная; истина же заключается в том, что единство и разность смешаны, в то время как мы нашли способ легко и просто их разделить... Юм же отрицает всякий намек на сходство, отрицает исконную одинаковость, понижающую все составляющие Я, и не признает за ней права на существование даже в качестве природного феномена.

12. D. Dennet, *Consciousness Explained* (New York: Little, Brown, 1992); S. Gallagher, «Philosophical Conceptions of Self: Implications of Cognitive Science», *Trends in Cognitive Science* 4, no. 1 (200), 14-21; G. Strawson, «The Self», *Journal of Consciousness Studies* 4, nos. 5-6 (1997), 405-28. Помимо работ, приведенных в ссылке 10, см. также Damasio, *Feeling of What Happens*; P.S. Churchland, «Self-Representation in Nervous Systems», *Science* 2006, no. 5566 (2002), 308-10; J. LeDoux, *The Synaptic Self: How Our Brains Become Who We Are* (New York: Viking Press, 2002); Chris Frith, *Making Up the Mind: How the Brain Creates Our Mental World* (New York: Wiley-Blackwell, 2007); G. Northoff, A. Heinzl, M. de Greck, F. Bermpohl, H. Dohrowolny, and J. Panksepp, «Self-referential Processing in Our Brain — A Meta-analysis of Imaging Studies on the Self», *NeuroImage* 31, no.1 (2006), 440-57.
13. В качестве примера подобной позиции можно привести работу Роджера Пенроуза и Стюарта Хамероффа, а также отстаивавшего аналогичные взгляды философа Дэвида Чалмерса. См. R. Penrose, *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and Laws of Physics* (Oxford: Oxford University Press, 1989); S. Hameroff, «Quantum Computation in Brain Microtubules? The Penrose-Hameroff «Orch OR» Model of Consciousness», *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 356 (1998), 1869-96; David Chalmers, *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*



(Oxford: Oxford University Press, 1996). О совпадении загадок убедительно говорится у Patricia S. Churchland and Rick Grush, «Computation and the Brain», в MIT Encyclopedia of Cognitive Science, ed. Wilson (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1998).

14. Это ложное интуитивное впечатление подкрепляется следующим заявлением: размеры или массу ментального состояния измерить с помощью традиционного инструментария невозможно. Это, безусловно, соответствует действительности, однако сама ситуация является следствием того, что психическая жизнь локализована в непроницаемой для взгляда внутренней части мозга, где традиционные измерения произвести невозможно. Наблюдателя эта ситуация, конечно, не радует, однако она не свидетельствует ни в пользу, ни против материальности психических состояний. Состояние разума имеет физическую подоплеку и физическую природу. Выявить его можно, лишь когда вперед выходит не менее материальная конструкция, а именно «самость», которая берет на себя роль свидетеля. Традиционные концепции «материального» и «ментального» неоправданно узки. Бремя поиска доказательств должны нести те, кто считает естественным, что мозговая активность является источником состояния разума. Впрочем, если признание интуитивно видимой разницы между мозгом и разумом является единственной платформой для изучения этой проблемы, сложно будет инициировать поиск дополнительных фактов.
15. Эволюционное мышление является основным фактором идей о сознании, предложенных в том числе такими специалистами, как Джеральд Эдельман, Як Панксепп и Рудольфо Лынас. См. также Nicholas Humphrey, *Seeing Red: A Study in Consciousness* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2006). Примеры приложения эволюционного мышления к вопросам человеческого разума см. у E.O. Wilson (пионер в данной области), *Consilience: The Unity of Knowledge* (New York: Knopf, 1998) и Steven Pinker, *How the Mind Works* (New York: Norton, 1997).
16. Фундаментальный труд на тему давления отбора при развитии отдельного мозга см. у Jean-Pierre Changeux, *Neuronal Man: The Biology of Mind* (New York: Pantheon, 1985) и Edelman, *Remembered Present*.
17. Когда я прежде говорил о самости, то не включал в это понятие простейшую самость. Элементарное ощущение собственного существования являлось частью базовой самости. Я пришел к выводу, что процесс этот может сработать только в том случае, если та часть протосамости, которая гнездится в стволовой части мозга, генерирует элементарное, даже примитивное ощущение, независимое от каких-либо воздействующих на организм объектов и таким образом модифицирующее протосамость. Як Панксепп долгое время отстаивал в чем-то аналогич-

ный взгляд на процесс и также считал его источником стволовую часть мозга. См. Panksepp, *Affective Neuroscience*. Однако Панксепп имеет собственное, отличное от моего мнение по ряду вопросов. Во-первых, постулируемое им простое ощущение обязательно связано со внешними событиями, происходящими в мире. Панксепп описывает его как «непередаваемое ощущение себя как активного агента среди воспринимаемых событий мира». Я же считаю, что примитивное ощущение/простейшая самость является спонтанным продуктом протосамости. В теории простейшие ощущения наступают независимо от того, зависит ли протосамость от внешних по отношению к мозгу объектов и событий. Достаточно того, чтобы они были связаны с живым организмом. Описание Панксеппа больше соответствует моему описанию базовой самости, которая включает в себя чувство знания, обращенное на предмет, и является шагом вперед по шкале творения. Во-вторых, Панксепп связывает это первичное сознание в основном с моторной деятельностью структур стволовой части мозга (периакведуктальное серое вещество, мозжечок, верхнее двухолмие), в то время как я делаю акцент на сенсорные структуры, например ядро одиночного пути и парабрахиальное ядро, хотя и не отрицаю наличия тесной связи с периакведуктальным серым веществом и низшими слоями верхних двухолмий.

18. Изучение связи между нейробиологическими сетями с одной стороны и социальными — с другой, является важной областью исследований. См. Manuel Castells, *Communication Power* (New York: Oxford University Press, 2009).
19. См. F. Scott Fitzgerald, *The Diamond as Big as the Ritz* (New York: Scribner's, 1922) (Ф. Скотт Фицджеральд, «Алмаз величиной с отель «Риц»).

## ГЛАВА 2. ОТ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ — К БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

1. Среди источников обсуждавшихся в данном разделе концепций см.: Gerald M. Edelman, *Topobiology: An Introduction to Molecular Embryology* (New York: Basic Books, 1988); Christian De Duve, *Blueprint for a Cell: The Nature and Origin of Life* (Burlington, N.C.: Neil Patterson, 1991); Robert D. Barnes and Edward E. Ruppert, *Invertebrate Zoology* (New York: Saunders College Publishing, 1994); Eshel Ben-Jacob, Ofer Schochet, Adam Tenenbaum, Inon Cohen, Andras Cziryk, and Tamas Vicsek, «Genetic Modeling of Cooperative Growth Patterns in Bacterial Colonies», *Nature* 368, no. 6466 (1994), 46-49; Christian De Duve, *Vital Dust: Life is a Cosmic Imperative* (New York, Basic Books, 1995); Ann B. Butler and William Hodos, *Comparative Vertebrate Neuroanatomy* (Hoboken, N.J.: Wiley Interscience, 2005); Andrew H. Knoll, *Life on a Young Planet* (Princeton,

- N.J.: Princeton University Press, 2003); Bert Holldobler and Edward O. Wilson, *The Superorganism* (New York: W.W. Norton, 2009); Jonathan Flint, Ralph J. Greenspan, and Kenneth Kendler, *How Genes Influence Behaviour* (New York: Oxford University Press, 2010).
2. Lynn Margulis, *Symbiosis in Cell Evolution: Microbial Communities* (San Francisco: W.H. Freeman, 1993); L. Sagan, «On the Origin of Mitosing Cells», *Journal of Theoretical Biology* 14 (1967), 225-74; J. Shapiro, «Bacteria as Multicellular Organisms», *Scientific American* 256, no. 6 (1998), 84-89.
  3. В предыдущих своих работах я ссылался на поведенческое прогнозирование и предвидение у простейших организмов, говоря об отношении как о явлении, характерном для сложного человеческого поведения. См. Antonio Damasio, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness* (New York: Harcourt Brace, 1999); и *Looking for Spinoza* (New York: Harcourt Brace, 2003). Схожие замечания можно найти у Rodolfo Llinás, *I of the Vortex: From Neurons to Self* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002) и у T. Fitch, «Nano-intentionality: A Defense of Intrinsic Intentionality», *Biology and Philosophy*, 23, no. 2 (2007), 157-77.
  4. Обзор общей физиологии нейронов см. у Eric K. Kandel, James H. Schwarz, and Thomas M. Jessel, *Principles of Neural Science*, 4th ed. (New York: McGraw-Hill, 2000).
  5. De Duve, *Vital Dust*.
  6. Claude Bernard, *An Introduction to the Study of Experimental Medicine* (1865), trans. Henry Copley Greene (New York: Macmillan, 1927); Walter Cannon, *The Wisdom of the Body* (New York: W.W. Norton, 1932).
  7. Следует найти ответы на вопросы о происхождении гомеостаза на еще более простых уровнях. Молекулы не только спонтанно соединяются в такие структуры, как РНК и ДНК, но и совершают другие действия. Здесь речь идет о вопросах происхождения жизни вообще. Можно с достаточной уверенностью утверждать, что устройство некоторых молекул позволяет им естественным образом сохранять «себя» — а это можно считать первым лучом гомеостаза, самым ранним из известных нам на данный момент.
  8. О проблеме ценности в контексте нейробиологии см. Real Montague, *Why Choose This Book? How We Make Decisions* (London, Penguin, 2006). Особое внимание идее ценности уделяют авторы другой недавно вышедшей работы: Paul W. Glimcher et al., eds., *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain* (London: Academic Press, 2009), в особенности Peter Dayan and Ben Seymour, «Values and Actions in Aversion»; Antonio Damasio, «Neuroscience and the Emergence of Neuroeconomics»; Wolfram Schultz, «Midbrain Dopamine Neurons: A Retina of the Reward

System?»); Bernard W. Balleine, Nathaniel D. Daw, and John P. O'Doherty, «Multiple Forms of Value Learning and the Function of Dopamine»; Brian Knutson, Mauricio R. Delgado, and Paul E. M. Phillips, «Representation of Subjective Value in the Striatum»; и Kenji Doya and Minoru Kimura, «The Basal Ganglia and Encoding of Value».

9. Подробное описание сложностей гомеостатического регулирования см. у Alan G. Watts and Casey M. Donovan, «Sweet Talk in the Brain: Glucosensing, Neural Networks, and Hypoglycemic Counterregulation», *Frontiers in Neuroendocrinology* 31 (2010), 32-43.
10. С. Bargmann, «Olfaction — From the Nose to the Brain», *Nature* 384, no. 6609 (1996), 512-13; С. Bargmann, «Neuroscience: Comraderie and Nostalgia in Nematodes», *Current Biology* 15 (2005), R832-33. Благодаря Баруха Блумберга, привлечшего мое внимание к концепции «бактериального чувства кворума».
11. Автоматическое, без помощи разума и сознания управление жизненными процессами в простейших организмах достаточно надежно, помогая организму выживать в условиях изобилия питательных веществ и низкого риска таких явлений, как колебания температур или присутствия хищников. Однако если подобный живой организм выйдет за пределы среды, к которой адаптировался, он погибнет. Впрочем, большинство существующих на сегодняшний день видов прекрасно существуют в собственных экологических нишах и обходятся исключительно автоматическим управлением жизненными процессами.

Перед существом, вышедшим за пределы своей экологической ниши, открывается масса различных возможностей. Однако за уходом от привычной среды обитания может последовать расплата. В ситуации дефицита выживание становится возможным лишь в случае, если ушедший обладает сложными приспособлениями, позволяющими ему повести себя по-новому. Эти новые приспособления должны подавать ценные «советы», то есть побуждать ушедшего отправиться куда-то на поиски того, что ему необходимо, а также предлагать возможные безопасные варианты этого путешествия. Кроме того, новые приспособления позволяют ушедшему прогнозировать грядущие риски, например появление хищников, и снабжают ушедшего средствами для избегания этих рисков.

### ГЛАВА 3. СОЗДАНИЕ КАРТ И ОБРАЗОВ

1. Рудольфо Лынас, см. выше.
2. Подробное объяснение того, почему мозг не является чистой доской, см. у Steve Pinker, *The Blank State: The Modern Denial of Human Nature* (New York: Viking, 2002).
3. R.B.H. Tootell, E. Switkes, M.S. Silverman, et al., «Functional Anatomy of Macaque Striate Cortex. II. Retinotopic Organization», *Journal of*

- Neuroscience 8 (1983), 1531-68; K. Meyer, J.T. Kaplan, R. Essex, C. Webber, H. Damasio and A. Damasio, «Predicting Visual Stimuli on the Basis of Activity in Auditory Cortices», Nature Neuroscience 13 (2010), 667-668; G. Rees and J.D. Haynes, «Decoding Mental States from Brain Activity in Humans», Nature Reviews Neuroscience 7 (July 7, 2006), 523-34. См. также Gerald Edelman, Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection (New York: Basic Books, 1987) (хорошее описание нейронных карт и настойчивое стремление автора объяснить выбор карт с помощью идеи ценности); David Hubel and Torsten Wiesel, Brain and Visual Perception (New York: Oxford University Press, 2004).
4. Возможно, для присвоения ценности используется эмоциональный, соматический маркер. Об этом я уже писал: A. Damasio, «The Somatic Marker Hypothesis and the Possible Functions of the Prefrontal Cortex», Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 351 (1996), 1413-20.
  5. Для обзора нейropsychологической литературы на данную тему см. H. Damasio and A. Damasio, Lesion Analysis in Neurobiology (New York: Oxford University Press, 1989); Kenneth M. Hailman and Edward Valenstein, eds., Clinical Neuropsychology, 4th ed. (Oxford: Oxford University Press, 2003); H. Damasio and A. R. Damasio, «The Neural Basis for Memory, Language and Behavioral Guidance: Advances with the Lesion Method in Humans», Seminars in the Neurosciences 2 (1990), 277-96; A. Damasio, D. Tranel, and M. Rizzo, «Disorders of Complex Visual Processing», in Principles of Behavioral and Cognitive Neurology, ed. M. M. Mesulam (New York: Oxford University Press, 2000).
  6. Идею зарождения психики и даже сознания в стволовой части головного мозга отстаивал также Бьорн Меркер: Bjorn Merker, «Consciousness Without a Cerebral Cortex», Behavioral and Brain Sciences 30 (2007), 63-81.
  7. Antonio R. Damasio, Paul J. Eslinger, Hanna Damasio, Gary W. Van Hoesen, and Steven Cornell, «Multimodal Amnesic Syndrome Following Bilateral Temporal and Basal Forebrain Damage», Archives of Neurology 42, no. 3 (1985), 252-59; Justin S. Feinstein, David Rudrauf, Sahib S. Khalsa, Martin D. Cassell, Joel Bruss, Thomas J. Grabowski, and Daniel Tranel, «Bilateral Limbic System Destruction in Man», Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, September 17, 2009, 1-19.
  8. Можно сделать вывод, что в отсутствие островковых зон роль источника ощущений возьмут на себя другие соматосенсорные области коры (SI, SII), либо что эту же функцию станет выполнять передняя поясная кора, активность которой зачастую отмечают исследователи, изучающие эмоции и ощущения с использованием фМРТ. Однако по

ряду причин идея эта недостаточно правдоподобна. Во-первых, передняя поясная кора несет в первую очередь моторные структуры и скорее генерирует эмоциональные реакции, нежели воспринимает их. Во-вторых, информация, поступающая от внутренних органов, вначале направляется в островковые зоны, и лишь затем — в зоны SI и SII. В случае, если островковые зоны серьезно повреждены, этот процесс становится невозможен. В-третьих, при изучении телесных и эмоциональных ощущений здорового человека с помощью фМРТ было обнаружено, что островковые зоны активизируются систематически и постоянно, в то время как зоны SI и SII включаются в процесс редко. Это вполне соответствует обнаруженным ранее фактам, согласно которым зоны SI и SII занимаются в основном экстероцепцией и проприорецепцией (то есть составляют карты прикосновения, давления, движений скелета), а не интероцепцией (составлением карт внутренних органов и внутренней среды). На практике боль, связанная с внутренними органами, в SI практически не картируется — это было продемонстрировано в работе M. C. Bushnell, G. H. Duncan, R.K. Hofbauer, B. Ha, J.-I.-Chen, and B. Carrier, «Pain Perception: Is There a role for Primary Somatosensory Cortex?» *Proceedings of the National Academy of Sciences* 96 (1999), 7705-09.

9. J. Parvizi and A.R. Damasio, «Consciousness and the Brainstem», *Cognition* 79 (2001), 135-60.
10. Alan D. Shewmon, Gregory L. Holmes, and Paul A. Byrne, «Consciousness in Congenitally Decorticate Children: Developmental Vegetative State as a Self-fulfilling Prophecy», *Developmental Medicine and Child Neurology* 41 (1999), 364-74.
11. Bernard M. Strehler, «Where Is the Self? A Neuroanatomical Theory of Consciousness», *Synapse* 7 (1991), 44-91; J. Panksepp, *Affective Neuroscience: The Foundation of Human and Animal Emotions* (New York: Oxford University Press, 1998). См. также Merker, «Consciousness».
12. Устройство сетчатки остается таким же, как на карте; деятельность левого двухолмия сопряжена с правой частью поля зрения, и наоборот. Нейроны в верхних слоях верхнего двухолмия предпочитают реагировать не на неподвижные, а на перемещающиеся стимулы, а также предпочитают медленно перемещающиеся стимулы быстро перемещающимся. Кроме того, они предпочитают стимулы, которые пересекают поле зрения в определенном направлении. Зрительные процессы, осуществляемые верхним двухолмием, ориентированы на обнаружение и отслеживание движущихся целей.  
Глубинные слои двухолмия, напротив, соединены с разнообразными структурами, связанными со зрением, слухом, телесными ощущениями

и движениями. Зрительная информация поступает в эти слои напрямую из сетчатки контралатерального глаза. Слуховые импульсы поступают из нижнего двуххолмия. Соматосенсорную информацию поставляет спинной мозг, ядро тройничного нерва, ядро блуждающего нерва, самое заднее поле и гипоталамус. Проприоцептивная информация, то есть разнообразная соматосенсорная информация, имеющая отношение к мускулатуре, попадает в верхнее двуххолмие из спинного мозга через мозжечок. Вестибулярная информация проецируется через ядро Келликера.

13. Разница между верхним и нижним двуххолмиями наводит на размышления. Нижнее двуххолмие тоже состоит из слоев, однако работает исключительно со слухом и является важной станцией, которую проходят слуховые сигналы на пути к головному мозгу. Верхнее двуххолмие имеет визуальную область (привязана к верхним слоям) и область, связанную с координацией движений (привязана к нижним слоям). См. Paul J. May, «The Mammal Superior Colliculus: Laminar Structure and Connections», *Progress in Brain Research* 151 (2006), 321-78; Barry E. Stein, «Development of the Superior Colliculus», *Annual Review of Neuroscience* 7 (1984), 95-125; Eliana M. Klier, Hongying Wang, and Douglas J. Crawford, «The Superior Colliculus Encodes Gaze Commands in Retinal Coordinates», *Nature Neuroscience* 4, no. 6 (2001), 627-32; и Michael F. Huerta and John K. Harting, «Connectional Organization of the Superior Colliculus», *Trends in Neuroscience*, August 1984, 286-89.
14. Bernard M. Strehler, «Where Is the Self? A Neuroanatomical Theory of Consciousness», *Synapse* 7 (1991), 44-91; Merker, «Consciousness».
15. D. Denny Brown, «The Midbrain and Motor Integration», *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 55 (1962), 527-38.
16. Michael Brecht, Wolf Singer, and Andreas K. Engel, «Patterns of Synchronization in the Superior Colliculus of Anesthetized Cats», *Journal of Neuroscience* 19, no. 9 (1999), 3567-79; Michael Brecht, Rainer Goebel, Wolf Singer, and Andreas K. Engel, «Synchronization of Visual Responses in the Superior Colliculus of Awake Cats», *NeuroReport* 12, no. 1 (2001), 43-47; Michael Brecht, Wolf Singer, and Andreas K. Engel, «Correlation Analysis of Corticotectal Interactions in the Cat Visual System», *Journal of Neuropsychology* 79 (1998), 2394-407.
17. W. Singer, «Formation of Cortical Cell Assemblies», *Symposium on Qualitative Biology* 55 (1990), 939-52; Llinós, I of the Vortex.
18. L. Melloni, C. Molina, M. Pena, D. Torres, W. Singer, and E. Rodriguez, «Synchronization of Neural Activity Across Cortical Areas Correlates with Conscious Perception», *Journal of Neuroscience* 27, no. 11 (2007), 2858-65.

## ГЛАВА 4. ТЕЛЕСНОЕ В ПСИХИКЕ

1. Franz Brentano, *Psychology from an Empirical Standpoint*, trans. Antos C. Rancurello, D. B. Terrel, and Linda L. McAllister (London: Routledge, 1995), 88-89.
2. Этот довод давно был приведен Дэниелом Деннетом в Daniel Dennett, *The Intentional Stance* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1987) и Текумсе Фитчем в Tecumseh Fitch, «Nanointentionality: A Defence of Intrinsic Intentionality», *Biology and Philosophy* 23, no. 2 (2007), 157-77.
3. William James, *The Principles of Psychology* (New York: Dover Press, 1890). До недавних пор позиция Джемса, считавшего, что для понимания сознания важную роль играет тело, не пользовалась популярностью в научных кругах. Тем не менее в области философии основное внимание уделяли, напротив, телу; в качестве примера можно привести Maurice Merleau-Ponty, *Phenomenology of Perception* (London: Routledge, 1962). Сегодня общепризнанным ведущим специалистом в этой области среди философов является Марк Джонсон. Важную роль тела он выделил в своей работе, написанной в соавторстве с Джорджем Лакоффом: Mark Johnson, George Lakoff, *Metaphors We Live By* (Chicago, University of Chicago Press, 1980), а две последующие монографии послужили дальнейшим подробным развитием темы: Mark Johnson, *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason* (Chicago, University of Chicago Press, 1987); и Mark Johnson, *The Meaning of the Body: Aesthetics of Human Understanding* (Chicago: University of Chicago Press, 2007).
4. Julian Jaynes, *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind* (New York: Houghton Mifflin, 1976).
5. Ключевыми фигурами в этой истории являются Эрнст Хайнрих Вебер и Чарльз Скотт Шеррингтон. См. Weber, *Handwörterbuch des Physiologie mit Rücksicht auf physiologische Pathologie*, ed. R. Wagner (Braunschweig, Germany: Biewig und Sohn, 1846), and Sherrington, *Textbook of Physiology*, ed. E.A. Schäfer (Edinburgh: Pentland, 1900). К сожалению, к моменту издания знаменитого учебника в новой редакции Шеррингтон отошел от концепции общего телесного ощущения, или Gemeingefühl, и больше не уделял особого внимания своей ранней идее «материального я». См. C.S. Sherrington, *The Integrative Action of the Nervous System* (Cambridge: Cambridge University Press, 1948). Детальный исторический обзор положения дел в этой области дает Крейг в работе A.D. Craig, «How Do You Feel? Interoception: The Sense of the Physiological Condition of the Body», *Nature Reviews Neuroscience* 3 (2002), 655-66.



6. Основы связи между телом и мозгом хорошо описаны в работе Clifford Saper, «The Central Autonomic Nervous System: Conscious Visceral Perception and Autonomic Pattern Generation», *Annual Review of Neuroscience* 25 (2002), 433-69. См. также Stephen W. Porges, «The Polyvagal Perspective», *Biological Psychology* 74 (2007), 116-43. Подробное описание строения ствола мозга и ядер гипоталамуса, отвечающих за реализацию этого двустороннего процесса, можно найти в статьях Caroline Gauriau and Jean-François Bernard, «Pain Pathways and Parabrachial Circuits in the Rat», *Experimental Physiology* 87, no. 2 (2001), 251-58; M. Giola, R. Luigi, Maria Grazia Pretruccioli, and Rossella Bianchi, «The Cytoarchitecture of the Adult Human Parabrachial Nucleus: A Nissl and Golgi Study», *Archives of Hystology and Cytology* 63, no. 5 (2001), 411-24; Michael M. Behbahani, «Functional Characteristics of the Midbrain Periaqueductal Gray», *Progress in Neurobiology* 46 (1995), 575-605; Thomas M. Hyde and Richard R. Miselis, «Subnuclear Organization of the Human Caudal Nucleus of the Solitary Tract», *Brain Research Bulletin* 29 (1992), 95-109; Deborah A. McRitchie and Istvan Törk, «The Internal Organization of the Human Solitary Nucleus», *Brain Research Bulletin* 31 (1992), 171-93; Christine H. Block and Melinda L. Estes, «The Cytoarchitectural Organization of the Human Parabrachial Nuclear Complex», *Brain Research Bulletin* 24 (1989), 617-26; L. Bourgeois, L. Monconduit, L. Villanueva, and J.F. Bernard, «Parabrachial Internal Lateral Neurons Convey Nociceptive Messages from the Deep Laminae of the Dorsal Horn to the Intralaminar Thalamus», *Journal of Neuroscience* 21 (2001), 2159-65.
7. A. Damasio, *Descartes' Error* (New York: Putnam, 1994).
8. M.E. Goldberg and C.J. Bruce, «Primate Frontal Eye Fields. III. Maintenance of a Spatially Accurate Saccade Signal», *Journal of Neurophysiology* 64 (1990), 489-508); M.E. Goldberg and R.H. Wurtz, «Extraretinal Influences on the Visual Control of Eye Movement», in *Motor Control: Concepts and Issues*, ed. D.R. Humphrey and H.-J. Freund (Chichester, U.K.: Wiley, 1991), 163-79.
9. G. Rizzolatti and L. Craighero, «The Mirror-Neuron System», *Annual Review of Neuroscience* 27 (2004), 169-92; V. Gallese, «The Shared Manifold Hypothesis», *Journal of Consciousness Studies* 8 (2001), 33-50.
10. R. Hari, N. Forss, S. Avikainen, E. Kirveskari, S. Salenius, and G. Rizzolatti, «Activation of Human Primary Motor Cortex During Action Observation: A Neuromagnetic Study», *Proceedings of the National Academy of Science* 95 (1998), 15061-65.

11. Tania Singer, Ben Seymour, John O'Doherty, Holger Kaube, Raymond J. Dolan, and Chris D. Frith, «Empathy for Pain Involves the Affective but Not Sensory Components for Pain», *Science* 303 (2004), 1157-62.
12. R. Adolphs, H. Damasio, D. Tranel, G. Cooper, and A. Damasio, «A Role for Somatosensory Cortices in the Visual Recognition of Emotion as Revealed by Three-Dimensional Lesion Mapping», *Journal of Neuroscience* 20 (2000), 2683-90.

#### ГЛАВА 5. ЭМОЦИИ И ОЩУЩЕНИЯ

1. Martha C. Nussbaum, *Upheavals of Thought: The Intelligence of Emotions* (Cambridge: Cambridge University Press, 2001).
2. R.M. Sapolsky, *Why Zebras Don't Get Ulcers: An Updated Guide to Stress, Stress-related Diseases, and Coping* (New York: W.H. Freeman, 1998); David Servan-Schreiber, *The Instinct to Heal: Curing Stress, Anxiety, and Depression Without Drugs and Without Talk Therapy* (Emmaus, Pa.: Rodale, 2004).
3. William James, «What Is an Emotion?» *Mind* 9 (1884), 188-205.
4. W.B. Cannon. «The James-Lange Theory of Emotions: A Critical Examination and an Alternative Theory», *American Journal of Psychology* 39 (1927), 106-24.
5. Antonio Damasio, *Descartes' Error* (New York: Putnam, 1994).
6. A. Damasio, T. Grabowski, A. Bechara, H. Damasio, Laura L. B. Ponto, J. Parvizi, and Richard D. Hichwa, «Subcortical and Cortical Brain Activity During the Feeling of Self-generated Emotions», *Nature Neuroscience* 3 (2000), 1049-56.
7. A. Damasio, «Fundamental Feelings», *Nature* 413 (2001), 781; A. Damasio, *Looking for Spinoza* (New York: Harcourt Brace», 2003).
8. См. A.D. Craig, «How Do You Feel — Now? The Anterior Insula and Human Awareness», *Nature Reviews Neuroscience* 10 (2009), 59-70. Крейг утверждает, что островковая кора образует основу для ощущений, как телесных, так и эмоциональных, а затем выдвигает предположение о том, что в той же области рождается и собственно знание об этих ощущениях. Гипотеза Крейга полностью противоречит фактам, которые я привел в третьей и четвертой главах, говоря о явственном наличии ощущений и сознания даже после разрушения островковой коры, а также о вероятном наличии ощущений у детей, вовсе лишенных коры головного мозга.
9. D. Rudrauf, J.P. Lachaux, A. Damasio, S. Baillet, L. Hugueville, J. Martinerie, H. Damasio, and B. Renault, «Enter Feelings: Somatosensory Responses Following Early Stages of Visual Induction of Emotion», *International Journal of Psychophysiology* 72, no. 1 (2009), 13-23; D. Rudrauf, O. David, J.P. Lachaux, C. Kovach, J. Martinerie, B. Renault, and A. Damasio, «Rapid

Interactions Between the Ventral Visual Stream and Emotion-Related Structures Rely on a Two-Pathway Architecture», *Journal of Neuroscience* 28, no. 11 (2008), 2793-803.

10. В оригинале звучит как «*Quem vē caras nāo vē corações*».
11. A. Damasio, «Neuroscience and Ethics: Intersections», *American Journal of Bioethics* 7, no. 1 (2007), 3-7.
12. M.H. Immordino-Yang, A. McColl, H. Damasio, and A. Damasio, «Neural Correlates of Admiration and Compassion», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, no. 19 (2000), 8021-26.
13. J. Haidt, «The Emotional Dog and Its Rational Tail: A Social Intuitionist Approach to Moral Judgement», *Psychological Review* 108 (2001), 814-34; Christopher Oveis, Adam B. Cohen, June Gruber, Michelle N. Shiota, Jonathan Haidt, and Dacher Keltner, «Resting Respiratory Sinus Arrhythmia Is Associated with Tonic Positive Emotionality», *Emotion* 9, no.2 (April 2009), 265-70.

#### ГЛАВА 6. АРХИТЕКТУРА ПАМЯТИ

1. Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessel, *Principles of Neural Science*, 4th ed. (New York: McGraw-Hill, 2000); and E. Kandel, *In Search of Memory: The Emergence of a New Science of Mind* (New York: W.W. Norton, 2006).
2. A.R. Damasio, H. Damasio, D. Tranel, and J.P. Brandt, «Neural Rationalization of Knowledge Access: Preliminary Evidence», *Symposia on Quantitative Biology* 55 (1990), 1039-47; A. Damasio, D. Tranel and H. Damasio, «Face Agnosia and the Neural Substrates of Memory», *Annual Review of Neuroscience* 13 (1990), 89-109.
3. Stephen M. Kosslyn, *Image and Mind* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980).
4. A. R. Damasio, «Time-locked Multiregional Retroactivation: A Systems-level Proposal for the Neural Substrates of Recall and Recognition», *Cognition* 33 (1989), 25-62. Модель ЗКД используется и в когнитивных теориях. См., например, L.W. Barsalou, «Grounded Cognition», *Annual Review of Psychology* 59 (2008), 617-45, и W.K. Simmons and L.W. Barsalou, «The Similarity-in-Topography Principle: Reconciling Theories of Conceptual Deficits», *Cognitive Neuropsychology* 20 (2003), 451-86.
5. K.S. Rockland and D. N. Pandya, «Laminar Origins and Terminations of Cortical Connections of the Occipital Lobe in the Rhesus Monkey», *Brain Research* 179 (1979), 3-20; G.W. Van Hoesen, «The Parahippocampal Gyrus: New Observations Regarding Its Cortical Connections in the Monkey», *Trends in Neuroscience* 5 (1982), 345-50.
6. Patric Hagmann, Leila Cammoun, Xavier Gigander, Reto Meuli, Christopher J. Honey, Van J. Wedeen, and Olaf Sporns, «Mapping the Structural Core of

Human Cerebral Cortex», *PloS Biology* 6, no.7 (2008), e159. doi:10.1371/journal.pbio.0060159.

7. Некоторые зоны конвергенции отвечают за сигналы, связанные с категоричностью (например, цветом и формой предмета), и размещаются в ассоциативных зонах коры, расположенных непосредственно (следом) за корой, сигналы которой отвечают за репрезентацию характеристик предмета. Если мы рассматриваем зрительный образ, то у человека будут задействованы области 37 и 39, следующие за первичными корковыми картами. В анатомической иерархии они имеют сравнительно невысокий уровень. Другие ЗКД отвечают за сигналы, связанные с более сложными комбинациями, например, за определение тех или иных классов объекта за счет работы с сигналами, описывающими его форму, цвет, звук, температуру и запах. Эти ЗКД находятся на более высоком уровне кортико-кортикальной иерархии (например, в передних секторах 37, 39, 22 и 20). Они отвечают не за отдельные сущности или характеристики, а за комбинации сущностей или свойств различных сущностей. Способные к включению сущностей в события ЗКД расположены на самом верху иерархии, в самых передних областях височной и фронтальной коры.
8. Kaspar Meyer and Antonio Damasio, «Convergence and Divergence in a Neural Architecture for Recognition and Memory», *Trends in Neuroscience* 32, no.7 (2009), 376-82.
9. G.A. Calvert, E.T. Bullmore, M.J. Brammer, R. Campbell, S.C.R. Williams, P.K. McGuire, P.W.R. Woodruff, S.D. Iversen, and A.S. David, «Activation of Auditory Cortex During Silent Lip Reading», *Science* 276 (1997), 593-96.
10. Kiefer, E.J. Sim, B. Herrnberger, J. Grothe, and K. Hoenig, «The Sound of Concepts: Four Markers for a Link Between Auditory and Conceptual Brain Systems», *Journal of Neuroscience* 28 (2008), 12224-30; J. González, A. Barros-Loscertales, F. Pulvermüller, V. Meseguer, A. Sanjuán, V. Belloch, and C. Ávila, «Reading Cinnamon Activates Olfactory Brain Regions», *NeuroImage* 32 (2006), 906-12; M.C. Hagen, O. Franzen, F. McGlone, G. Essick, C. Dancer, and J.V. Pardo, «Tactile Motion Activates the Human Middle Temporal/V5 (MT/V5) Complex», *European Journal of Neuroscience* 16 (2002), 957-64; K. Sathian, A. Zangaladze, J.M. Hoffman, and T.S. Grafton, «Feeling with the Mind's Eye», *Neuroreport* 8 (1997), 3877-81; A. Zangaladze, C.M. Epstein, S.T. Grafton, and K. Sathian, «Involvement of Visual Cortex in Tactile Discrimination of Orientation», *Nature* 401 (1999), 587-90; Y.-D. Zhou and M. Fuster, «Neuronal Activity of Somatosensory Cortex in a Cross-modal (Visuo-haptic) Memory Task», *Experiments in Brain Research* 116 (1997), 551-55; Y.-D. Zhou and J.M. Fuster, «Visuo-tactile Cross-modal Associations in Cortical Somatosensory

- Cells», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97 (2000), 9777-82.
11. S.M. Kosslyn, G. Ganis, and W.L. Thompson, «Neural Foundations of Imagery», *Nature Reviews Neuroscience* 2 (2001), 635-42; Z. Polyshyn, «Return of the Mental Image: Are There Really Pictures in the Brain?» *Trends in Cognitive Science* 7 (2003), 113-18.
  12. S.M. Kosslyn, W.L. Thompson, I.J. Kim, and N.M. Alpert, «Topographical Representations of Mental Images in Primary Visual Cortex», *Nature* 378 (1995), 496-98; S.D. Slotnick, W.L. Thompson, and S.M. Kosslyn, «Visual Mental Imagery Induces Retinotopically Organized Activation of Early Visual Areas», *Cerebral Cortex* 15 (2005), 1570-83; S.M. Kosslyn, A. Pascual-Leone, O. Felician, S. Camposano, J.P. Keenan, W.L. Thompson, G. Ganis, K.E. Sukel, and N.M. Alpert, «The Role of Area 17 in Visual Imagery: Convergent Evidence from PET and rTMS», *Science* 284 (1999), 167-70; M. Lotze, and U. Halsband, «Motor Imagery», *Journal of Physiology* 99 (2006), 386-95; K.M. O'Craven and N. Kanwisher, «Mental Imagery of Faces and Places Activates Corresponding Stimulus-specific Brain Regions», *Journal of Cognitive Neuroscience* 12 (2000), 1013-23; M.J. Farah, «Is Visual Imagery Really Visual? Overlooked Evidence from Neuropsychology», *Psychological Review* 95 (1988), 307-17.
  13. V. Gallese, L. Fadiga, L. Fogassi, and R. Rizzolatti, «Action Recognition in the Premotor Cortex», *Brain* 199 (1996), 593-609; G. Rizzolatti and L. Craighero, «The Mirror-Neuron System», *Annual Review of Neuroscience* 27 (2004), 169-92.
  14. A. Damasio and K. Meyer, «Behind the Looking-Glass», *Nature* 454 (2008), 167-68.
  15. С моделью ЗКД совместимо значительное количество исследований, описанных в разнообразнейших работах о зеркальных нейронах: E. Kohler, C. Keysers, M.A. Umiltà, L. Fogassi, V. Gallese, and G. Rizzolatti, «Hearing Sounds, Understanding Actions: Action Representation in Mirror Neurons», *Science* 297 (2002), 846-48; C. Keysers, E. Kohler, M.A. Umiltà, L. Nanetti, L. Fogassi, and V. Gallese, «Audiovisual Mirror Neurons and Action Recognition», *Experiments in Brain Research* 153 (2003), 628-36; V. Raos, M.N. Evangeliou, and H.E. Savaki, «Mental Stimulation of Action in the Service of Action Perception», *Journal of Neuroscience* 27 (2007), 12675-83; D. Tkach, J. Reimer, and N.G. Hatsopoulos, «Congruent Activity During Action and Action Observation in Motor Cortex», *Journal of Neuroscience* 27 (2007) 13241-50; S.-J. Blakemore, D. Bristow, G. Bird, C. Frith, and J. Ward, «Somatosensory Activation During the Observation of Touch and a Case of Vision-Touch Synaesthesia», *Brain* 128 (2005), 1571-83; A. Lahav, E. Saltzman, and

- G. Schlaug, «Action Representation of Sound: Audiomotor Recognition Network While Listening to Newly Acquired Actions», *Journal of Neuroscience* 27 (2007), 308-314; G. Buccino, F. Binkofski, G.R. Fink, L. Fadiga, K. Fogassi, V. Gallese, R. J. Seitz, K. Zilles, G. Rizzolatti, and H.-J. Freund, «Action Observation Activates Premotor and Parietal Areas in a Somatotopic Manner: An fMRI Study», *European Journal of Neuroscience* 13 (2001), 400-04; M. Iacobini, L.M. Koski, M. Brass, H. Bekkering, R.P. Woods, M.C.-Dubeau, J. C. Mazziotta, and G. Rizzolatti, «Reafferent Copies of Imitated Actions in the Right Superior Temporal Cortex», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98 (2001), 13995-99; V. Gazzola, L. Aziz-Zadeh, and C. Keysers, «Empathy and the Somatotopic Auditory Mirror System in Humans», *Current Biology* 16 (2006), 1824-29; C. Catmur, V. Walsh, and S. Heyes, «Sensorimotor Learning Configures the Human Mirror System» *Current Biology* 17 (2007), 1527-31; C. Catmur, H. Gillmeister, G. Bird, R. Liepelt, M. Brass, and C. Heyse, «Through the Looking Glass: Counter-Mirror Activation Following Incompatible Sensorimotor Learning», *European Journal of Neuroscience* 28 (2008), 1208-15.
16. G. Kreiman, C. Koch, and I. Fried, «Imagery Neurons in the Human Brain», *Nature* 408 (2000), 357-61.

#### ГЛАВА 7. СОЗНАНИЕ: ВЗГЛЯД СО СТОРОНЫ

1. Harold Bloom, *The Western Canon* (New York: Harcourt Brace, 1994); Harold Bloom, *Shakespeare: The Invention of the Human* (New York: Riverhead, 1998); James Wood, *How Fiction Works* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2008).
2. В качестве свежего обзора базовой нейропсихологии сознания я рекомендую читателю *The Neurology of Consciousness*, ed. Steven Laureys and Giulio Tononi (London: Elsevier, 2008). О клинических аспектах сознания см. Jerome B. Posner, Clifford B. Saper, Nicholas D. Schiff, and Fred Plum, *Plum and Posner's Diagnosis of Stupor and Coma* (2007) — эта работа уже была процитирована ранее. См. также свежий обзор актуальной литературы клинической тематики: Todd E. Feinberg, *Altered Egos: How the Brain Creates the Self* (New York: Oxford University Press, 2001); и A.R. Damasio, «Consciousness and Its Disorders» в *Diseases of the Nervous System: Clinical Neuroscience and Therapeutic Principles*, ed. Arthur K. Asbury, G. McKhann, I. McDonald, P.J. Goadsby, and J. McArthur, 3rd ed. (New York: Cambridge University Press, 2002), 2, 289-301.
3. Adrian Owen, «Detecting Awareness in the Vegetative State», *Science* 313 (2006), 1402.

4. Adrian Owen and Steven Laureys, «Willful Modulation of Brain Activity in Disorders of Consciousness», *New England Journal of Medicine* 362 (2010), 579-89.
5. Antonio Damasio, *The Feeling of What Hapens: Body and Emotions in the Making of Consciousness* (New York: Harcourt, Brace, 1999).
6. Antonio Damasio, «The Somatic Marker Hypothesis and the Possible Functions of the Prefrontal Cortex», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 351 (1996), 1413-20.
7. Sigmund Freud, «Some Elementary Lessons in Psychoanalysis», *International Journal of Psycho-Analysis* 21 (1940).
8. Kraft-Ebbing, *Psychopatia Sexualis* (Stuttgart: Ferdinand Enke, 1886).
9. В качестве двумчивого рассуждения на тему психики и сознания в период сна и сновидений рекомендую работу Allan Hobson, *Dreaming: An Introduction to the Science of Sleep* (New York: Oxford University Press, 2002) и Rodolfo Llinás, *I of the Vortex: From Neurons to Self* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002).

#### ГЛАВА 8. ПОСТРОЕНИЕ НАДЕЛЕННОЙ СОЗНАНИЕМ ПСИХИКИ

1. Хорошим примером такого подхода может служить Бернард Баарс; тот же самый подход с успехом используют Шанжо и Деан. См. S. Dehaene, M. Kerszberg, and J.-P. Changeux, «A Neuronal Model of a Global Workspace in Effortful Cognitive Tasks,» *Proceedings of the National Academy of Sciences* 95, no. 24 (1998), 14529-34. Кроме того, с этой же позиции рассматривали сознание Эдельман и Тонони. См. Gerald M. Edelman and Giulio Tononi, *A Universe of Consciousness: How Matter Becomes Imagination* (New York: Basic Books, 2000). Психическим аспектам сознания посвящена и работа Крика и Коша, явственно убежденных в том, что самость в данном случае к делу не относится. См. F. Crick and C. Koch, «A Framework for Consciousness», *Nature Neuroscience* 6, no. 2 (2003), 119-26.
2. Вспоминаются следующие крайне значимые исследования: G. Moruzzi and H. W. Magoun, «Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG», *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1 (1949): 455-73; и W. Penfield and H. H. Jasper, *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain* (New York: Little, Brown, 1954).
3. Как уже говорилось в примечании 17 к главе 1, Панксепп делает особый акцент на идею ранних ощущений, без которых невозможен был бы процесс сознания. В деталях механизм их не совпадает, но идея, на мой взгляд, здесь та же. Чаще полагают, что ощущения возникают из взаимодействия с окружающим миром (как «ощущение знания» Джемса или мое «ощущение происходящего») либо в результате эмоций. Однако

первичные ощущения предшествуют этим ситуациям, и ранние ощущения Панкsepпа обладают тем же свойством.

4. L. W. Swanson, «The Hypothalamus», в Handbook of Chemical Neuroanatomy, vol. 5, Integrated systems of the CNS, ed. A. Bjorklund, T. Hokfelt, and L. W. Swanson (Amsterdam: Elsevier, 1987).
5. J. Parvizi and A. Damasio, Cognition. См. подробное обсуждение в книге Antonio Damasio, The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness (New York: Harcourt, Brace, 1999).
6. Bernard J. Baars, «Global Workspace Theory of Consciousness: Toward a Cognitive Neuroscience of Human Experience», Progress in Brain Research 150 (2005), 45-53; D. L. Sheinberg and N. K. Logothetis, «The Role of Temporal Cortical Areas in Perceptual Organization», Proceedings of the National Academy of Sciences 94, no. 7 (1997), 3408-13; S. Dehaene, L. Naccache, L. Cohen, et al., «Cerebral Mechanisms of Word Masking and Unconscious Repetition Priming», Nature Neuroscience 4, no. 7 (2001), 752-58.
7. Как уже говорилось в главе 5, особенно ценен вклад А. Д. Крейга в области исследований аспектов системы, связанных со спинным мозгом и корой головного мозга. См. A. D. Craig, «How Do You Feel? Interoception: The Sense of the Physiological Condition of the Body», Nature Reviews Neuroscience 3 (2002), 655-66.
8. K. Meyer, «How Does the Brain Localize the Self?» Science E-letters (2008), см. по адресу [www.sciencemag.org/cgi/eletters/317/584ili096#10767](http://www.sciencemag.org/cgi/eletters/317/584ili096#10767). См. также B. Lenggenhager, T. Tadi, T. Metzinger, and O. Blanke, «Video Ergo Sum: Manipulating Bodily Self-Consciousness», Science 317 (2007), 1096; и H. H. Ehrsson, «The Experimental Induction of Out-of-Body Experiences», Science 317 (2007), 1048.
9. Michael Gazzaniga, The Mind's Past (Berkeley: University of California Press, 1998).
10. Я заинтересовался верхними холмиками еще в середине восьмидесятых. Еще больше эта тема интриговала Бернарда Стрелера, с которым нам несколько раз довелось ее обсуждать. Затем интереснейшее описание этой структуры дал Бьорн Меркер, причем в его трактовке ее функция не сводилась к простому содействию зрению. Bernard M. Strehler, «Where Is the Self? A Neuroanatomical Theory of Consciousness», Synapse 7 (1991), 44-91; Bjorn Merker, «Consciousness Without a Cerebral Cortex», Behavioral and Brain Sciences 30 (2007), 63-81. Як Панкsepп, рассуждая о важной роли периакведуктального серого вещества, также особо выделил холмики.
11. Картина ощущений складывается из сочетания свежеполученных образов пеликанов и активности сенсорных порталов, участвующих во



взаимодействии организма и объекта. Деятельность сенсорных порталов оказывается увязана с образами объекта за счет синхронизации деятельности, связанной с каждым набором образов. Главным связующим звеном является время, а не пространство. Ощущение собственной способности к действию вкупе с ощущением обладания собственной психикой может возникать за счет работы аналогичного механизма, который увязывает во времени деятельность, связанную с образами нового объекта, с деятельностью, отмечающей изменения в протосамости на уровне interoцептивных карт, сенсорных порталов и скелетно-мышечных репрезентаций. Степень слияния этих составляющих будет зависеть от длительности процесса.

#### ГЛАВА 9. АВТОБИОГРАФИЧНАЯ САМОСТЬ

1. C. Koch and F. Crick, «What Is the Function of the Claustrum?» *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360, no. 1458 (June 29, 2005), 1271-79.
2. R. J. Maddock, «The Retrosplenial Cortex and Emotion: New Insights from Functional Neuroimaging of the Human Brain», *Trends in Neurosciences* 22 (1999), 310-16; R. Morris, G. Paxinos, and M. Petrides, «Architectonic Analysis of the Human Retrosplenial Cortex», *Journal of Comparative Neurology* 421 (2000), 14-28; обзор см. у А. Е. Cavanna and M. R. Trimble, «The Precuneus: A Review of Its Functional Anatomy and Behavioural Correlates», *Brain* 129 (2006), 564-83.
3. J. Parvizi, G. W. Van Hoesen, J. Buckwalter, and A. R. Damasio, «Neural Connections of the Posteromedial Cortex in the Macaque», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103 (2006), 1563-68.
4. Patric Hagmann, Leila Cammoun, Xavier Gigandet, Reto Meuli, Christopher J. Honey, Van J. Wedeen, and Olaf Sporns, «Mapping the Structural Core of Human Cerebral Cortex», *PLoS Biology* 6, e159. doi:10.1371/journal.pbio.0060159.
5. Pierre Fiset, Tomas Paus, Thierry Daloz, Gilles Plourde, Pascal Meuret, Vincent Bohnomme, Nadine Hajj-Ali, Steven B. Backman, and Alan C. Evans, «Brain Mechanisms of Propofol-induced Loss of Consciousness in Humans: A Positron Emission Tomographic Study», *Journal of Neuroscience* 19 (2009), 5506-13; M. T. Alkire and J. Miller, «General Anesthesia and the Neural Correlates of Consciousness», *Progress in Brain Research* 150 (2005), 229-44. Успешно отключая сознание, пропофол почти отключает жизнедеятельность вообще — это, кстати, еще одна причина быть особенно осторожным при изучении действия данного препарата. По всей видимости, от передозировки пропофола или от неудачного его взаимодействия с другими воздействующими на мозг препаратами умер Майкл Джексон.

6. Pierre Maquet, Christian Degueldre, Guy Delfiore, Joel Aerts, Jean-Marie Peters, Andre Luxen, and Georges Franck, «Functional Neuroanatomy of Human Slow Wave Sleep», *Journal of Neuroscience* 17 (1997), 2807-12; P. Maquet et al., «Human Cognition During REM Sleep and the Activity Profile Within Frontal and Parietal Cortices: A Reappraisal of Functional Neuroimaging Data», *Progress in Brain Research* 150 (2005), 219-27; M. Massimini et al., «Breakdown of Cortical Effective Connectivity During Sleep», *Science* 309 (2005), 2228-32.
7. D. A. Gusnard and M. E. Raichle, «Searching for a Baseline: Functional Imaging and the Resting Human Brain», *Nature Reviews Neuroscience* 2 (2001), 685-94.
8. Antonio R. Damasio, Thomas J. Grabowski, Antoine Bechara, Hanna Damasio, Laura L.B. Ponto, Josef Parvizi, and Richard D. Hichwa, «Subcortical and Cortical Brain Activity During the Feeling of Self-generated Emotions», *Nature Neuroscience* 3 (2000), 1049-56.
9. R. L. Buckner and Daniel C. Carroll, «Self-projection and the Brain», *Trends in Cognitive Sciences* II, no. 2 (2006), 49-57; R. L. Buckner, J. R. Andrews-Hanna, and D.L. Schacter, «The Brain's Default Network: Anatomy, Function, and Relevance to Disease», *Annals of the New York Academy of Sciences* 1124 (2008), 1-38; M. H. Immordino-Yang, A. McColl, H. Damasio, et al., «Neural Correlates of Admiration and Compassion», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, no. 19 (2009), 8021-26; R. L. Buckner et al., «Cortical Hubs Revealed by Intrinsic Functional Connectivity: Mapping, Assessment of Stability, and Relation to Alzheimer's Disease», *Journal of Neuroscience* 29 (2009), 1860-73.
10. M. E. Raichle and M. A. Mintun, «Brain Work and Brain Imaging», *Annual Review of Neuroscience* 29 (2006), 449-76; M. D. Fox et al., «The Human Brain Is Intrinsically Organized into Dynamic, Anticorrelated Functional Networks», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (2005), 9673-78.
11. B. T. Hyman, G. W. Van Hoesen, and A. R. Damasio, «Cell-specific Pathology Isolates the Hippocampal Formation», *Science* 225 (1984), 1168-70; G. W. Van Hoesen, B. T. Hyman, and A. R. Damasio, «Cellular Disconnection Within the Hippocampal Formation as a Cause of Amnesia in Alzheimer's», *Neurology* 34, no. 3 (1984), 188-89; G. W. Van Hoesen and A. Damasio, «Neural Correlates of Cognitive Impairment in Alzheimer's Disease», in *Handbook of Physiology, Higher Functions of the Brain*, ed. V. Mountcastle and F. Plum (Bethesda, Md.: American Physiological Society, 1987).
12. J. Parvizi, G. W. Van Hoesen, and A. R. Damasio, «Selective Pathological Changes of the Periaqueductal Gray in Alzheimer's Disease», *Annals of*

- Neurology 48 (2000), 344-53; J. Parvizi, G. W. Van Hoesen, and A. Damasio, «The Selective Vulnerability of Brainstem Nuclei to Alzheimer's Disease», *Annals of Neurology* 49 (2001), 53-66.
13. R. L. Buckner et al., «Molecular, Structural, and Functional Characterization of Alzheimer's Disease: Evidence for a Relationship Between Default Activity, Amyloid, and Memory», *Journal of Neuroscience* 25 (2005), 7709-17; S. Minoshima et al., «Metabolic Reduction in the Posterior Cingulate Cortex in Very Early Alzheimer's Disease», *Annals of Neurology* 42 (1997), 85-94.
  14. Любопытно, что связь ЗМК с болезнью Альцгеймера была обнаружена еще в 1976 году, но открытие прошло незамеченным. См. A. Brun and L. Gustafson, «Distribution of Cerebral Degeneration in Alzheimer's Disease», *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* 223, no. 1 (1976). Брюн и Густафсон обратили внимание на примечательное различие между непострадавшей передней поясной корой (которую болезнь Альцгеймера обычно не затрагивает) и задней поясной корой, несущей следы многочисленных нарушений. В те годы ученые могли еще не знать, что нейрофибрилярные узлы в ЗМК возникают в ходе болезни позже повреждений передней поясной коры; не знали они и того, что известно нам сегодня о структуре ЗМК и о любопытном устройстве их связей. См. A. Brun and E. Englund, «Regional Pattern of Degeneration in Alzheimer's Disease: Neuronal Loss and Histopathological Grading», *Histopathology* 5 (1981), 549-64; A. Brun and L. Gustafson, «Limbic Involvement in Presenile Dementia», *Archiv Psychiatrie and Nervenkrankheiten* 226 (1978), 79-93.
  15. G. W. Van Hoesen, B. T. Hyman, and A. R. Damasio, «Entorhinal Cortex Pathology in Alzheimer's Disease», *Hippocampus* 1 (1991), 1-8.
  16. Рэнди Бакнер с коллегами назвали этот вариант «гипотезой метаболизма». Кроме того, группа Бакнера продемонстрировала интереснейшие нейровизуализации, доказывающие, что при развитии болезни Альцгеймера уровень метаболизма глюкозы в ЗМК падает.
  17. D. Bauby, *Le Scaphandre et le papillon* (Paris: Editions Robert Laffont, 1997).
  18. S. Laureys et al., «Differences in Brain Metabolism Between Patients in Coma, Vegetative State, Minimally Conscious State and Locked-in Syndrome», *European Journal of Neurology* 16 (suppl 1.) (2003), 224-25; и S. Laureys, «The Neural Correlate of (Un)awareness: Lessons from the Vegetative State», *Trends in Cognitive Sciences* 9 (2005), 556-59.
  19. S. Laureys, M. Boly, and P. Maquet, «Tracking the Recovery of Consciousness from Coma», *Journal of Clinical Investigation* 116 (2006), 1823-25.

20. A. D. Craig, «How Do You Feel—Now? The Anterior Insula and Human Awareness», *Nature Reviews Neuroscience* 10 (2009), 59-70.

#### ГЛАВА 10. СВОДИМ ВОЕДИНО

1. Jerome B. Posner, Clifford B. Saper, Nicholas D. Schiff, and Fred Plum, *Plum and Posner's Diagnosis of Stupor and Coma* (New York: Oxford University Press, 2007).
2. J. Parvizi and A. R. Damasio, «Neuroanatomical Correlates of Brainstem Coma», *Brain* 126 (2003), 1524-36.
3. G. Moruzzi and H. W. Magoun, «Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG», *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1 (1949), 455-73; J. Olszewski, «Cytoarchitecture of the Human Reticular Formation», in *Brain Mechanisms and Consciousness*, ed. J. F. Delafresnaye et al. (Springfield, Ill.: Charles C. Thomas, 1954); A. Brodal, *The Reticular Formation of the Brain Stem: Anatomical Aspects and Functional Correlations* (Edinburgh: William Ramsay Henderson Trust, 1959); A. N. Butler and W. Hodos, «The Reticular Formation», in *Comparative Vertebrate Neuroanatomy: Evolution and Adaptation*, ed. Ann B. Butler and William Hodos (New York: Wiley-Liss, 1996); и W. Blessing, «Inadequate Frameworks for Understanding Bodily Homeostasis», *Trends in Neurosciences* 20 (1997), 235-39.
4. J. Parvizi and A. Damasio, «Consciousness and the Brainstem», *Cognition* 49 (2001), 135-59.
5. E. G. Jones, *The Thalamus*, 2nd ed. (New York: Cambridge University Press, 2007); Rodolfo Llinis, *I of the Vortex: From Neurons to Self* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002); M. Steriade and M. Deschenes, «The Thalamus as a Neuronal Oscillator», *Brain Research* 320 (1984), 1-63; M. Steriade, «Arousal: Revisiting the Reticular Activating System», *Science* 272 (1992), 225-26.
6. Полный обзор основ строения и физиологии коры головного мозга см. в крупном сборнике статей: E. G. Jones, A. Peters, and John H. Morrison, eds., *Cerebral Cortex* (New York: Springer, 1999).
7. Некоторые из современных философов, работавших над задачей психики и тела, в том или ином виде затрагивали вопрос первичных ощущений (квалиа). Для меня оказались особенно ценны следующие работы: John R. Searle, *The Mystery of Consciousness* (New York: New York Review Books, 1990); Patricia Churchland, *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989); R. McCauley, ed., *The Churchlands and their Critics* (New York: Wiley-Blackwell, 1996); D. Dennet, *Consciousness Explained* (New York: Little, Brown, 1992); Simon Blackburn, *Think: A Compelling Introduction to Philosophy* (Oxford: Oxford University Press, 1999); Ned Block, ed.,

The Nature of Consciousness: Philosophical Debates (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1997); Owen Flanagan, *The Really Hard Problem: Meaning in a Material World* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2007); T. Metzinger, *Being No One: The Self-Model Theory of Subjectivity* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2003); David Chalmers, *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory* (Oxford: Oxford University Press, 1996); Galen Strawson, «The Self», *Journal of Consciousness Studies* 4 (1997), 405-28; and Thomas Nagel, «What Is it Like to Be a Bat?» *Philosophical Review* (1974), 435-50.

8. Llinás, Vortex.
9. N. D. Cook, «The Neuron-level Phenomena Underlying Cognition and Consciousness: Synaptic Activity and the Action Potential», *Neuroscience* 153 (2008), 556-70.
10. R. Penrose, *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics* (Oxford: Oxford University Press, 1989); S. Hameroff, «Quantum Computation in Brain Microtubules? The Penrose-Hameroff Orch OR Model of Consciousness», *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 356 (1998), 1869-96.
11. D. T. Kemp, «Stimulated Acoustic Emissions from Within the Human Auditory System», *Journal of the Acoustical Society of America* 64, no. 5 (1978), 1386-91.
12. Одна из загадок задачи первичных ощущений второго рода связана с предположением, что идентичные нейроны не могут производить качественно различные состояния. Довод этот ошибочен. Формально нейроны в целом действительно работают одинаково, однако нейроны одной сенсорной системы весьма отличны от нейронов другой. Они возникли на разных этапах эволюции, и рисунок их активности весьма различен. Нейроны, участвующие в формировании телесных ощущений, могут иметь отличительные черты, играющие важную роль в этом процессе. Кроме того, наблюдаются серьезные различия в рисунке взаимодействия различных нейронов с другими областями, даже если нейроны эти входят в один и тот же сенсорный кортикальный комплекс.

Мы только начинаем разбираться в устройстве микроцепочек периферийных сенсорных механизмов, а о микроцепочках субкортикальных станций и кортикальных областей, составляющих карты исходных данных, генерированных механизмами ощущений, знаем и того меньше. Нам по-прежнему очень мало известно о том, как связаны между собой отдельные станции, особенно когда взаимодействие идет в обратном направлении, от мозга к периферии. Почему, например, первичная зрительная кора (V, или зона 17) отправляет латеральному коленчатому

телу сигналы чаще, чем само это тело коре? Странная ситуация. Мозг занят тем, что собирает сигналы, поступающие от окружающего мира, и объединяет их в структуры. Связи, действующие «туда и обратно», должны исполнять какую-то полезную функцию, не то они не возникли бы в ходе эволюции. Объяснить их появление мы пока не можем. Как правило, сигналы, идущие «обратно», связаны с обратной связью, но у них могут быть и другие причины. Что касается коры головного мозга, то я убежден, что для нее проекции выполняют функцию «ретроактиваторов», описанную в рамках структуры конвергенции-дивергенции. Вот, например, глазное яблоко и окружающие его ткани сигнализируют мозгу — но посылает ли сетчатка в мозг только зрительную информацию или, например, и соматосенсорную? Разобравшись в этом, мы сможем приблизиться к ответу на вопрос о том, почему видеть красное — это совсем не то же самое, что слышать звуки виолончели или чують запах сыра.

#### ГЛАВА 11. ЖИЗНЬ С СОЗНАНИЕМ

1. Этому посвящено огромное количество книг, начиная с работы Н. Н. Kornhuber and L. Deecke, «Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen: Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale», *Pflügers Archiv für Gesamte Psychologie* 284 (1965), 1-17; B. Libet, C. A. Gleason, E. W. Wright, and D. K. Pearl, «Time of Conscious Intention to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness-potential)», *Brain* 106 (1983), 623-42; B. Libet, «Unconscious Cerebral Initiative and the Role of Conscious Will in Voluntary Action», *Behavior and Brain Sciences* 8 (1985), 529-66.

К числу других важных работ на эту тему можно отнести D. M. Wegner, *The Illusion of Conscious Will* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002); P. Haggard and M. Eimer, «On the Relationship Between Brain Potentials and the Awareness of Voluntary Movements», *Experimental Brain Research* 126 (1999), 128-133; C. D. Frith, K. Friston, P. F. Liddle, and R. S. J. Frackowiak, «Willed Action and the Prefrontal Cortex in Man: A Study with PET», *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 244 (1991), 241-46; R. E. Passingham, J. B. Rowe, and K. Sakai, «Prefrontal Cortex and Attention to Action», in *Attention in Action*, ed. G. Humphreys and M. Riddoch (New York: Psychology Press, 2005).

2. Прекрасно обоснованный разбор этой проблемы можно найти у C. Suhler and P. Churchland, «Control: Conscious and Otherwise», *Trends in Cognitive Sciences* 13 (2009), 341-47. См. также J. A. Bargh, M. Chen, and L. Burrows, «Automaticity of Social Behavior: Direct Effects of Trait Construct and Stereotype Activation on Action», *Journal*

- of Personality and Social Psychology 71 (1996), 230-44; R. F. Baumeister et al., «Self-regulation and the Executive Function: The Self as Controlling Agent», *Social Psychology: Handbook of Basic Principles*, ed. ed. A. Kruglanski and E. Higgins (New York: Guilford Press, 2007); R. Poldrack et al., «The Neural Correlates of Motor Skill Automaticity», *Journal of Neuroscience* 25 (2005), 5356-64.
3. S. Gallagher, «Where's the Action? Epiphenomenalism and the Problem of Free Will», in *Does Consciousness Cause Behavior?* ed. Susan Pockett, William P. Banks, and Shaun Gallagher (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2009).
  4. Ap Dijksterhuis, «On Making the Right Choice: The Deliberation-without-Attention Effect», *Science* 311 (2006), 1005.
  5. A. Bechara, A. R. Damasio, H. Damasio, and S. W. Anderson, «Insensitivity to Future Consequences Following Damage to Prefrontal Cortex», *Cognition* 50 (1994), 7-55; A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel, and A. R. Damasio, «Deciding Advantageously Before Knowing the Advantageous Strategy», *Science* 275 (1997), 1293-94.
  6. Недавно в лаборатории Алана Кови была проведена серия экспериментов, в результате чего с использованием парадигмы вознаграждения было доказано, что выбор выигрышной стратегии в эксперименте с картами осуществляется неосознанно. N. Persaud, P. McLeod, and A. Cowey, «Post-decision Wagering Objectively Measures Awareness», *Nature Neuroscience* 10, no. 2 (2007), 257-61.
  7. D. Kahneman, «Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economists», *American Economic Review* 93 (2003), 1449-75; D. Kahneman and S. Frederick, «Frames and Brains: Elicitation and Control of Response Tendencies», *Trends in Cognitive Science II* (2007), 45-46; Jason Zweig, *Your Money and Your Brain: How the New Science of Neuroeconomics Can Help Make You Rich* (New York: Simon and Schuster, 2007); and J. Lehrer, *How We Decide* (New York: Houghton Mifflin, 2009).
  8. Elizabeth A. Phelps, Christopher J. Cannistraci, and William A Cunningham, «Intact Performance on an Indirect Measure of Race Bias Following Amygdala Damage», *Neuropsychologia* 41, no. 2 (2003), 203-08; N. N. Oosterhof and A. Todorov, «The Functional Basis of Face Evaluation», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (2008), 11087-92. Кроме того, о бессознательных предубеждениях немало написано в научно-популярной литературе.
  9. Wegner, Illusion.
  10. T. H. Huxley, «On the Hypothesis That Animals Are Automata, and Its History», *Fortnightly Review* 16 (1874), 555-80; reprinted in *Methods and Results: Essays by Thomas H. Huxley* (New York: D. Appleton, 1898).

11. Фондом Макатура запущен крупный проект в области нейронауки и юриспруденции. В работе принимают участие множество различных учреждений, а руководит проектом Майкл Газзанига. Цель проекта заключается в исследовании, обсуждении и изучении некоторых из перечисленных вопросов в свете открытий современной нейробиологии.
12. Среди работ нашей группы в данной области можно упомянуть: S. W. Anderson, A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel, and A. R. Damasio, «Impairment of Social and Moral Behavior Related to Early Damage in Human Prefrontal Cortex», *Nature Neuroscience* 2, no. 11 (1999), 1032-37; M. Koenigs, L. Young, R. Adolphs, D. Tranel, M. Hauser, F. Cushman, and A. Damasio, «Damage to the Prefrontal Cortex Increases Utilitarian Moral Judgments», *Nature* 446 (2007), 908-11; A. Damasio, «Neuroscience and Ethics: Intersections», *American Journal of Bioethics* 7 (2007), 1, 3-7; L. Young, A. Bechara, D. Tranel, H. Damasio, M. Hauser, and A. Damasio, «Damage to Ventromedial Prefrontal Cortex Impairs Judgment of Harmful Intent», *Neuron* 65, no. 6 (2010), 845-51.
13. Julian Jaynes, *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind* (New York: Houghton Mifflin, 1976).
14. Глубокие рассуждения на тему происхождения, развития и биологической подоплеки религиозного мышления можно найти в двух недавно вышедших и совершенно разных книгах: Richard Wright, *The Evolution of God* (New York: Little, Brown, 2009); и Nicholas Wade, *The Faith Instinct* (New York: Penguin Press, 2009).
15. W. H. Durham, *Coevolution: Genes, Culture and Human Diversity* (Palo Alto, Calif.: Stanford University Press, 1991); C. Holden and R. Mace, «Phylogenetic Analysis of the Evolution of Lactose Digestion in Adults», *Human Biology* 69 (1997), 605-28; Kevin N. Laland, John Odling-Smee, and Sean Myles, «How Culture Shaped the Human Genome: Bringing Genetics and the Human Sciences Together», *Nature Reviews Genetics* 11 (2010), 137-48.
16. Первым обратил внимание на эти важные с эволюционной точки зрения свойства биолог И. О. Уилсон. Перечень важнейших свойств приводит Деннис Даттон в книге *The Art Instinct: Beauty, Pleasure, and Human Evolution* (New York: Bloomsbury Press, 2009). Кроме того, Даттон приводит взгляд на искусство с позиции биологии, хотя он при этом делает упор на когнитивный аспект, а я — на гомеостаз.
17. T.S. Eliot, *The Four Quarters* (New York: Harcourt Book, 1968) (в русском переводе — Т. С. Элиот, «Четыре квартета»), последние три строки первой части «Берт Нортон».



## БЛАГОДАРНОСТИ

Архитекторы говорят, что Бог создал природу, а архитектор — все остальное. Так они напоминают нам о том, как важны место и пространство, естественное и построенное руками человека, для того, чтобы мы стали тем, кем стали, и делали то, что делаем. Я начал писать эту книгу зимним утром в Париже, большую часть текста подготовил за два лета в Малибу, а сейчас уже третья, и я пишу эти строки и выверяю список ссылок в Ист-Хэмптоне. Место очень сильно влияет на человека, поэтому первую свою сердечную благодарность я хотел бы принести радостному Парижу, который прекрасен даже в снежную слякоть; Кори и Дику Лоу за рай, который они (с помощью Ричарда Ньютра) создали на берегу Тихого океана; и Кортни Росс и еще одному, совсем не похожему на первый рай, созданному ее безупречным вкусом на противоположном берегу.

Правда, для того чтобы написать книгу о науке, мало попасть в уютный уголок. Самым главным для моей работы было присутствие коллег и студентов, которых я имел удовольствие обучать в Университете Южной Калифорнии, в Институте мозга и креативности и в Центре когнитивной нейровизуализации Дорнсайфа, а также на некоторых других факультетах университета и в школах. Я благодарю руководство Колледжа литературы, наук и искусств Университета Южной Калифорнии; Дану и Дэвида Дорнсайф и Люсию Биллингсли, без чьей поддержки мы не сумели бы изо дня в день создавать и поддерживать атмосферу умственного труда. Не менее горячо благодарен я организа-

циям, финансирующим исследования и тем делающим их возможными, — в особенности хочу упомянуть Национальный институт неврологических заболеваний и инсультов и Фонд Мазерса.

Многие мои коллеги и друзья читали рукопись книги целиком или частями, вносили предложения, во всех подробностях обсуждали предложенные в ней идеи. Я благодарю за это Ханну Дамасио, Каспара Мейера, Чарльза Рокленда, Ральфа Гринспена, Калеба Финча, Майкла Квика, Мануэля Кастеллса, Мэри Хелен Иммордино-Янг, Джонаса Каплана, Антуана Бечара, Ребекку Рикман, Сидни Хармана и Брюса Адольфа. И всех тех, еще более многочисленных друзей, которые взяли на себя труд прочесть книгу и поделились со мной своими замечаниями и предложениями, — Урсулу Беллуджи, Майкла Карлайсла, Патрицию Черчленд, Марию де Суса, Хелдер Филип, Стивена Хека, Сири Хюстведт, Джейн Айзи, Джона Лерера, Йо-Йо Ма, Кингсона Мэна, Джоефа Парвизи, Питера Сакса, Хулио Сарmento, Петера Селларса, Дэниела Трейнела, Коена ван Гулика и Билла Виолу. Спасибо вам всем за вашу мудрость, честность и великодушие. Если в книгу все же проникли какие-то недочеты и ошибки, то все это целиком на мне, а не на вас.

Мой редактор из издательства *Pantheon* Дэн Фрэнк один сразу во многих лицах, из которых я сумел установить три: философ, ученый и прозаик. В каждой из этих ипостасей он с готовностью давал мне ненавязчивые, но крайне ценные советы относительно книги. Я благодарен ему за советы, за терпение, с которым он дожидался моих в спешке вносимых дополнений, за твердость, с которой он выбрасывал из текста все лишнее (собственно говоря, эти самые строки он охотно порезал бы вдоль и поперек, то есть, как мы уже начали говорить, «разднил» бы их напрочь). И конечно, я, как всегда, благодарен моему давнему другу, сводному брату и агенту Майклу Карлайслу за его мудрость, взвешенность и верность.

Благодарю Каспара Мейера за подготовку рисунков 6.1 и 6.2, а также Ханну Дамасио, которая подготовила все прочие рисунки к главе 4 и разрешила мне ими воспользоваться, а также снабжала меня идеями и участвовала в написании статьи о психике и теле, над которой мы вместе работали для «Дедала» несколько лет назад.

Синтия Нунес терпеливо и искусно правила рукопись, не унывая даже от самых многочисленных правок; Райан Эссекс и Памела Макнефф оказали неоценимую помощь в изучении литературы, подойдя к задаче со всей компетентностью. Я благодарен им за их неоценимую помощь.

Этан Бассофф и Лорен Смайт из *Inkwell Management* отвечали на все мои вопросы и запросы с неизменным вниманием и профессионализмом; то же самое я могу сказать и о представителях издательства Knopf/Pantheon, в особенности об исполненной энтузиазма Митико Кларк, с лица которой никогда не сходит улыбка, а также о Джиллиан Веррилло, Дженет Биль и Вирджинии Тан. Благодарю их всех за все то, что они сделали, чтобы эта книга появилась на свет.

Научно-популярное издание

Антонио Дамасио  
Я. МОЗГ И ВОЗНИКНОВЕНИЕ СОЗНАНИЯ

Перевод с английского — Ирина Ющенко  
Редактор — Т. Носова  
Корректор — О. Левина  
Компьютерная верстка — А. Калмыкова

Подписано в печать 10.01.2018

Формат 70x100/16

Усл. п. л. 31,2

Печать офсетная

Гарнитура Garamond

Тираж 10000 экз.

Заказ № 1070.

ООО «Карьера Пресс»  
111402, Россия, г. Москва, ул. Вешняковская, 6-3-140  
Тел.: 8 926 604 65 58  
[www.careerpress.ru](http://www.careerpress.ru)  
e-mail: [info.careerpress@gmail.com](mailto:info.careerpress@gmail.com)



Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»  
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.

[www.oaompk.ru](http://www.oaompk.ru), [www.oaompk.rf](http://www.oaompk.rf) тел.: (495) 745-84-28, (49638) 20-685

Самое современное исследование механизмов, лежащих  
в основе сознания и человеческого Я.

«Невозможно решить, что впечатляет больше — виртуозное обращение с темами, которые [Дамасио] затрагивает, или энергичность, с которой он штурмует такие смутные вопросы, как существование некоего Я у нас в голове. Прекрасная книга, очень рекомендую!» **Рудольфо Р. Лынас, руководитель кафедры физиологии и нейробиологии, университет Нью-Йорка**

«В этой поразительной книге Дамасио поднимает завесу тайны над такими темами, как Я и разум, позволяя заглянуть туда, где все противоречивые фрагменты человеческого опыта объединяются в единое неизвестное целое, именуемое сознанием». **Питер Брук, режиссер и автор «Пустого пространства»**

«Дамасио рассказывает о своих судьбоносных открытиях как нейроученого в более общем контексте эволюционной биологии и развития культуры. Усвоив этот новаторский подход, мы сможем по-новому воспринимать себя, свою историю и влияние культуры на наше общее будущее». **Йо-Йо Ма, музыкант**

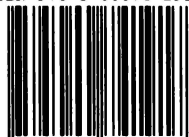
«От деятельности высших мозговых центров Дамасио разом переходит к рассказу об эволюции, о том, как низшие центры мозга участвуют в эмоциональном, сенсорном и гомеостатическом опыте человека. Дамасио утверждает, что в основе сознания лежат эмоции, которыми наделен не только человек, но и животные, и ведет нас за собой в самую суть человеческого бытия». **Як Панксепп, нейрочеловек, Вашингтонский университет**

**Антонио Дамасио** - директор Института мозга и креативности (Университет Южной Калифорнии). Более 30 лет исследует работу мозга. Лауреат ряда научных премий, член Американской академии наук и искусств и Европейской академии наук и искусств. Автор работ «Ошибка Декарта: эмоции, психика и мозг человека», «Ощущение происходящего: как тело и эмоции порождают сознание» и «В поисках Спинозы: радость, печаль и ощущающий мозг».

[www.careerpress.ru](http://www.careerpress.ru)  
[info.careerpress@gmail.com](mailto:info.careerpress@gmail.com)

   careerpress

ISBN 978-5-00074-191-7



9 785000 741917 >